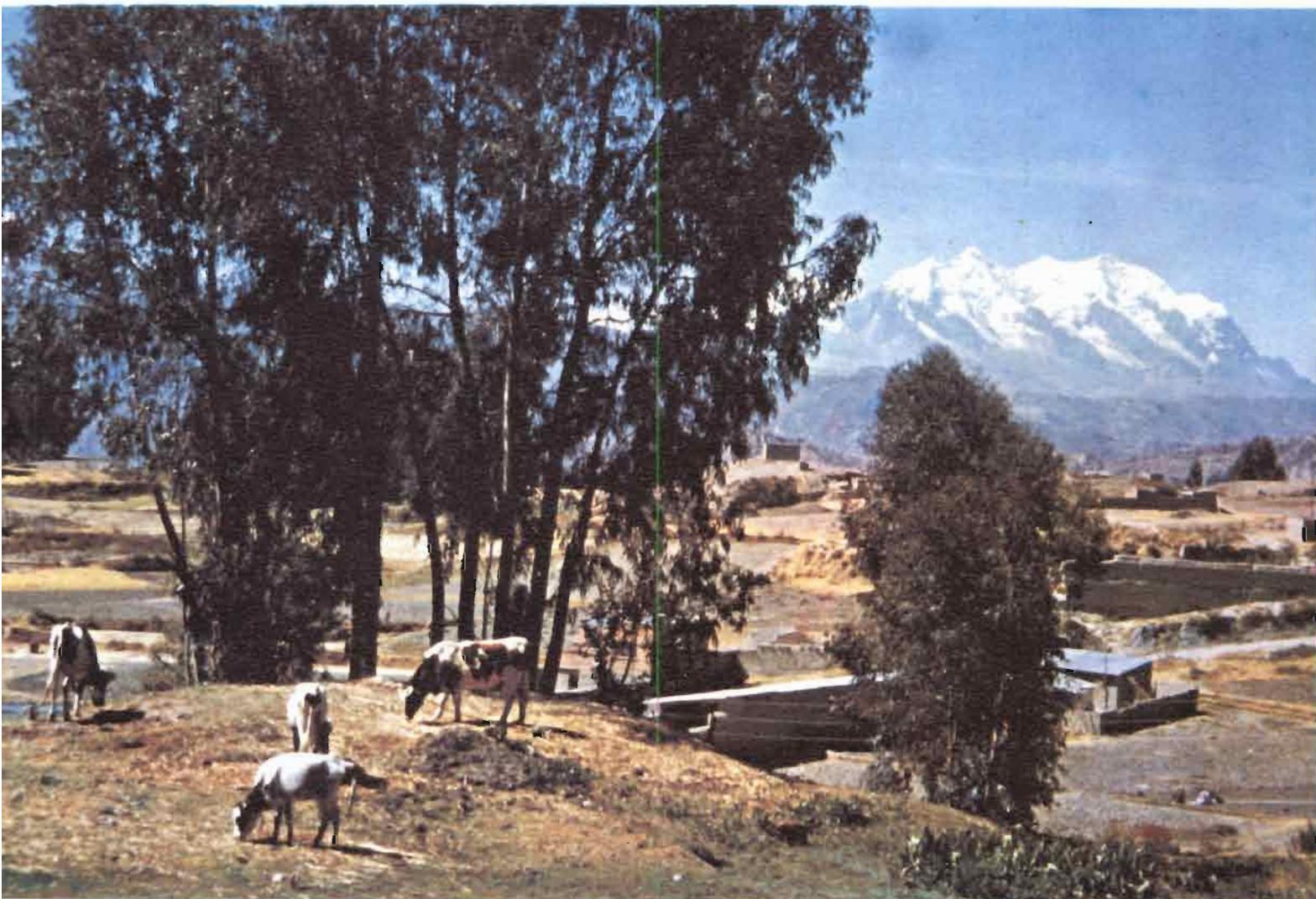


LA CUENCA LECHERA DE LA PAZ - BOLIVIA



INAN

INSTITUTO NACIONAL DE
ALIMENTACION Y NUTRICION

André Franqueville
Enrique Vargas

1990

ORSTOM

INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION



CRIANZA DE VACAS EN EL VERDOSO PAISAJE DE ACHOCALLA. EN EL FONDO EL CERRO ILLIMANI.

Ministerio de Planeamiento
y Coordinación
Instituto Nacional de
Alimentación y Nutrición
(INAN)
Calle Ballivián No 1421
Casilla 20383 - La Paz
Tel. 379891-92

Instituto Francés de Investigación
Científica para el Desarrollo
en Cooperación
(ORSTOM)
213 Rue La Fayette
F 75480 Paris
C.P. 9214 -
Tel

F 34954

LA CUENCA LECHERA
DE LA PAZ (BOLIVIA)

Producción, comercialización y calidad
de la leche vendida por las lecheras
en la ciudad de La Paz

André FRANQUEVILLE
Enrique VARGAS

La Paz - Bolivia
1990

17 MAI 1993



098
PRODA
FRA

F 34954

I N D I C E

	Páginas
INTRODUCCION	7
RESUMENES	9

PRIMERA PARTE

PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE LA LECHE (por André FRANQUEVILLE)

CAPITULO 1. LA SITUACION LECHERA EN BOLIVIA	15
1. PRINCIPALES ELEMENTOS DEL PROBLEMA LECHERO DE BOLIVIA	16
2. LA SITUACION LECHERA DEL ALTIPLANO Y LA PAZ	23
CAPITULO 2. LOS PRODUCTORES Y LA PRODUCCION DE LECHE DE LA CUENCA DE LA PAZ	33
1. EL GANADO VACUNO	36
2. CONDICIONES GENERALES DE LA CRIANZA LECHERA	42
3. LA PRODUCCION LECHERA	51
CAPITULO 3. COMERCIALIZACION DE LA LECHE	60
BIBLIOGRAFIA DE LA PRIMERA PARTE	68
LISTA DE CUADROS	72
LISTA DE GRAFICOS	74
LISTA DE FOTOS	74

SEGUNDA PARTE

VALOR NUTRITIVO Y CALIDAD DE LA LECHE (por Enrique VARGAS)

INTRODUCCION.....	75
OBJETIVO	
ANTECEDENTES	
IMPORTANCIA	
METODOLOGIA EMPLEADA	
GENERALIDADES DE LA LECHE	
CAPITULO I COMPOSICION DE LA LECHE.....	85
.1- AGUA Y SAL.....	86
2- PROTEINAS.....	89
Absorción de las proteínas	
3- GRASAS.....	92
Funciones y características	
Estructura	
Variaciones del contenido graso de la leche:	
Raza de la vaca	
Edad de la vaca	
Periodo de lactancia	
Momento de la lactancia	
Período del año	
Alimentación	
Actividad física de la vaca	
Enfermedades de la vaca	
Variaciones individuales y porcentuales de la	
grasa láctea	
Absorción de las grasas	
Fosfolípidos	
Esteroles	
4- HIDRATOS DE CARBONO.....	98
Absorción de los hidratos de carbono	
Intolerancia a la lactosa	
Intolerancia a la lactosa en La Paz	
5- SOLIDOS TOTALES.....	102
6- SOLIDOS NO GRASOS.....	102
7- CENIZAS.....	102
Microelementos	
Macroelementos	
8- VITAMINAS.....	104
Liposolubles	
Vitamina "A"	
Vitamina "D"	

Vitamina "E"	
Vitamina "K"	
Hidrosolubles	
Vitamina "B1" Tiamina	
Vitamina "B2" Riboflavina	
Vitamina "B6" Piridoxina	
Vitamina "B12" Cianocobalamina	
Vitamina "C"	
Acido Fólico	
9- ENZIMAS DE LA LECHE	108
Catalasa	
Amilasa o diastasa	
Reductasa	
Fosfatasas	
Proteasas	
Lizocima	
Peroxidasas	
Xantin-oxidasa	
Lipasa	
Estearasas	
Aldolasas	
Ribonucleasa	
Otras enzimas	
10- CELULAS DE LA LECHE	110
11- GASES	110
12- ACIDOS ORGANICOS	110
13- ELEMENTOS NOCIVOS EN LA LECHE	111
Radioactividad:	
Iodo 131	
Estroncio 90	
Cesio 137	
Radioactividad de la leche en Bolivia	
Plaguicidas	
Antibióticos	
CAPITULO II CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE	122
1- GENERALIDADES	123
2- PROPIEDAD ANTISEPTICA DE LA LECHE	124
3- MICROBIOS EN LA LECHE	125
Generalidades	
Bacterias	
Nomenclatura	
Clasificación	
Multiplicación	
Fases del crecimiento	
Shiguella	
Escherichia	

Salmonella	
Campylobacter	
Vibrio	
Aeromona	
Yersinia	
Costridium	
Hongos	
Riquetsias	
Clamidias	
Virus	
Rotavirus	
Adenovirus entericos	
Virus pequeños	
Protozoos	
Giardia Lamblia	
Entamoeba Hystolítica	
Cryptosporidium	
4- MICROBIOS EN LA LECHE - SU PROCEDENCIA.....	139
el medio interno de la vaca	
Del cuerpo de la vaca	
De los utensilios y equipos	
De los manipuladores de la leche	
Del medio ambiente	
Del agua	
5- FERMENTACIONES EXPONTANEAS DE LA LECHE.....	146
Período Germicida	
Período de Acidificación	
Período de neutralización	
Período de putrefacción	
6- SOBREVIVENCIA MICROBIANA.....	149
Curva de desactivación progresiva	
7- POSIBILIDADDEENFERMAR- FACTORES QUE INTERVIENEN:.....	150
Del contaminador - consumidor	
Edad	
Estado de Salud	
Actividad contaminante - Tipo de alimentación	
Educación Sanitaria	
Del germen	
De la leche	
8- DESINFECCION DE LA LECHE.....	155
9- ACCIONES DEL CALOR SOBRE LOS COMPONENTES DE LA LECHE.....	156
Grasas	
Proteinas	
Hidratos de carbono	
Vitaminas	
Vitamina "A"	
Vitamina "B1"	

Vitamina "B2"	
Vitamina "B6"	
Vitamina "B12"	
Vitamina "C"	
Vitamina "D"	
10- ACCIONES DEL CALOR EN LA LECHE DEL PEQUEÑO PRODUCTOR.....	159
11- INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIANA.....	160
Higiene de las manos	
Higiene de los utensilios	
Técnica del ordeño	
Ordeño simple	
Lactada inicial	
Lactada final	
12- MANIPULACION DE LA LECHE DEL PEQUEÑO PRODUCTOR.....	163
13- EXAMEN MICROBIOLOGICO DE LA LECHE DEL PEQUEÑO PRODUCTOR.....	165
Fase del productor	
Microorganismos aerobios	
Hongos y levaduras	
Coliformes	
Estafilococos	
Estafilococo Coagulasa Positivo	
Examen global	
Fase del consumo:	
Microorganismos aerobios	
Hongos y levaduras	
Coliformes	
Estaphylococos	
Examen Global	
14- DISPONIBILIDAD DE AGUA DEL PEQUEÑO PRODUCTOR DE LECHE	168
Agua potable	
Agua meteórica	
Agua de pozo	
Cantidad de agua disponible	
15- DISPOSICION DE EXCRETAS DEL PEQUEÑO PRODUCTOR.....	169
16- ENFERMEDADES DEL ORDEÑADOR.....	171
Afecciones cutáneas	
Infección respiratoria aguda	
Enfermedad diarreica aguda	
17- EXAMEN BROMATOLOGICO DEL AGUA DEL PEQUEÑO PRODUCTOR.....	172
Agua potable	
Agua de pozo profundo	
Agua de pozo superficial	
Agua de lluvia	
Agua residual	

Lodo de río

18- EXAMEN COPROPARASITOLÓGICO DEL PEQUEÑO PRODUCTOR.....	173
19- EXAMEN COPROPARASITOLÓGICO DEL LA VACA LECHERA.....	173
20- RESIDUOS INDUSTRIALES EN LA ALIMENTACION DEL GANADO VACUNO Borra de cerveza y Bicervecina	175
21- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	178
BIBLIOGRAFIA.....	181
ANEXOS	192

INTRODUCCION

Esta publicación presenta los resultados de una investigación llevada a cabo en convenio entre el Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN) y el Instituto Francés de Investigación para el Desarrollo en Cooperación (ORSTOM).

El texto consta de dos partes principales, según los siguientes objetivos generales de la investigación :

- Conocer y describir la economía de producción y comercialización de leche de vaca realizada en pequeña escala por las lecheras que venden directamente el producto a la ciudad de La Paz.

- Hacer una evaluación de la composición química, valor nutritivo y calidad sanitaria de la leche vendida por las lecheras.

La segunda parte, relacionada con el segundo objetivo, ha sido ampliada con una presentación teórica completa en lo que se refiere al análisis de la leche y las contaminaciones eventuales de la misma.

Las encuestas dirigidas a los productores que proporcionaron la información básica para este estudio, se realizaron en los meses de Julio, Agosto y Septiembre de 1988, en las zonas semi-rurales que circundan la capital.

Además de los autores, participaron en este estudio los siguientes técnicos del INAN :

- Andrés CHOQUE, Técnico Agrónomo
- María Eugenia LARA, Nutricionista-Dietista
- Florentino MICHEL, Dibujante
- Guillermo NORIEGA, Estadístico
- Eunice ZARATE, Nutricionista-Dietista

La traducción del resumen al aymara es de Gregorio HUANCA.

El trabajo de dactilografía fue realizado por Daniela CARRIQUIRIBORDE y Cecilia GONZALEZ del ORSTOM.

AGRADECIMIENTOS

Además de los productores (o más bien productoras) de leche que aceptaron contestar las preguntas, los autores agradecen a las personas siguientes por sus preciosos consejos e informaciones :

- Ing. Ubaldo PARICAGUA, Gerente de Producción de la PIL La Paz

- Ing. Marcelo ORTIZ, Director Técnico de la Cervecería Boliviana Nacional S.A., La Paz.

- Dra. Rosario VISCARRA, Veterinario de M.A.C.A.

R E S U M E N

Si bien hace más de 20 años se instaló un conjunto de plantas destinadas al tratamiento y la comercialización de la leche en Bolivia, la venta directa del productor al consumidor sigue siendo una actividad notable en las principales ciudades del país y, en particular, en La Paz.

La leche así vendida a los habitantes de la capital, es producida en pequeña escala en las cercanías de la ciudad, principalmente en cinco zonas que tienen una importancia distinta, tal y como lo demuestra el presente estudio.

A partir de encuestas realizadas en comunidades sub-urbanas, los diferentes aspectos económicos y sociales de esta actividad agro-pastoral son inicialmente presentados, poniendo notablemente en evidencia el rol preponderante de las mujeres, desde el cuidado de los animales hasta la venta de la leche.

Respondiendo a una inquietud que concierne a la salud pública en Bolivia, este estudio presenta también los resultados del análisis microbiológico de las muestras de leche tomadas luego de las encuestas, realizadas tanto al nivel de la producción como al de la comercialización. Estos resultados muestran una fuerte contaminación en el momento del ordeño, ya que 63% de las muestras revelan la presencia de gérmenes patógenos. Por otra parte, las condiciones de transporte y comercialización de la leche son tan precarias que la contaminación se ve duplicada en el momento de la distribución al consumidor.

Estas constataciones muestran que la protección de la salud del consumidor es indispensable y requiere acciones sobre el conjunto de la cadena lechera estudiada, aplicando un control de calidad de la leche desde el momento del ordeño hasta su distribución, así como programas de educación sanitaria dirigidos a los consumidores como a los productores, y la organización de estos últimos con el fin de mejorar las condiciones de manipulación y conservación del producto.

R E S U M E

Malgré la création, voici plus de 20 ans, d'un ensemble d'usines destinées au traitement et à la commercialisation du lait en Bolivie, la vente directe du producteur au consommateur demeure une activité notable dans les principales villes du pays et en particulier à La Paz.

Le lait ainsi commercialisé auprès de citoyens de la capitale est produit à petite échelle dans les environs de la ville, l'étude montrant qu'il provient principalement de cinq zones d'importance inégale. A partir d'enquêtes directes dans les villages suburbains, les différents aspects économiques et sociaux de cette activité agropastorale sont d'abord présentés, mettant notamment en évidence le rôle prépondérant joué par les femmes, depuis le soin des animaux jusqu'à la vente du lait.

Répondant à une inquiétude actuelle concernant la santé publique en Bolivie, l'étude présente ensuite les résultats de l'analyse microbiologique d'échantillons prélevés lors des enquêtes, au niveau de la production comme de la commercialisation. Ceux-ci mettent en évidence une forte contamination au moment de la traite, 63% des échantillons révélant la présence de germes pathogènes; d'autre part, les conditions de transport et de commercialisation du lait sont telles que la contamination est devenue deux fois plus forte lors de la distribution au consommateur.

L'ensemble de ces constatations montre que la protection de la santé du consommateur rend indispensables des actions portant sur l'ensemble de la filière étudiée et comportant à la fois contrôle de qualité, éducation des consommateurs comme des producteurs et organisation de ces derniers en vue d'améliorer les conditions de manipulation et de conservation du produit.

TAQPACH LURAWIT AJLLST'ATAWA (Resumen Aymara)

Qullasuyu mark taypina, uchapxanwa aka pa tunka mara paskipanxa ma planta de comercialización de leche sataki uka, aka lichi aljwinakax qhanpachawa khitinakas lichi alapxi khitinakas aljapxaraki ukanakaxa aka La Paz markanxa, ukhamaraki yaq'ipawjit markanakansa.

Kamisatix aka lichi aljirinakax utjkixa ukax ma juk'a nikiwa, ukanakasti aka siwirar mark jakhankis ukanakakiwa, ukanakax aljapxi aka pashparu, ukanakax uñañsht'ayatawa aka phiska sunana ukax uñjatachiniya qhipa amuyt'awi apsutakanisa ukana.

Aka jak'a istañsanakax satawa comunidad suburbana, uka taypinxa uñjatawa jani wali utjirinikis uka, kunjamas jakapxaraki ukanaka ukhamarakiw uñjata kunjams warminakax uywanakap uñji ukhamaraki lichi ch'awasinaljapxi ukanaka.

Satarakiwa aka Qullasuyu markarux kunjamatim ma lup'iwu utjkis uka, ukanakax satarakiwa jakañtuqinakata, uka lurawi taypinxa uñasht'ayiwa aka microbiológico sataki uka lichituqita ukanakaxa uñjt'apxataynawa aka inkushta taypin uñakipatakis uka, ukax satawa kunjamatim lichi aljirix apapxi lichi ch'awapxaraki. Aka taypinxa uñasht'ayiwa aka kuntaminuw sataki ukanaka, ukx siwa ch'awaqkisa ukhatpacha, ukxa saña munarakiwa sapa patakaxa saraqiw suxta tunka kimsani (63%) ukha utjchispa aka gérmenes patógenos sataki ukanaka.

Yaqhatuqitsti, sarakiwa aka awtunakawa jani phasila utjkiti, lichi ratuki apasin aljañataki ukata aka kuntaminashunax yapasiwayi.

Aka uñjawix qhanpach uñasht'ayi munasiwa suma jakañ utjañapataki kunawsatim ch'awaqkis ukhatpacha aka aljapkis ukhakama, ukatakixa utjaspa ma yatichawi khitinakasa alapki ukhamaraki aljapkis ukanakaru, ukax satawa sumañapataki y suma imañataki uka lichinaka.

PRIMERA PARTE

**PRODUCCION
Y
COMERCIALIZACION
DE LA LECHE**

Dr. André FRANQUEVILLE

Geógrafo

Instituto Francés de Investigación Científica

para el Desarrollo en Cooperación (ORSTOM)

Unidad de Investigación "Maîtrise de la Sécurité Alimentaire"

NOTA METODOLOGICA

La información presentada en este estudio fue obtenida por medio de visitas a los pequeños productores de leche en los lugares con reputación lechera de los alrededores de la ciudad de La Paz. Con el fin de presentar en forma ordenada el resultado de este estudio, los entrevistados fueron agrupados en cinco zonas : Altiplano, Achocalla, Zona Este, Zona Sur y Río Abajo.

Las observaciones en el terreno permitieron estimar que el número total de productores de leche que abastecen directamente la ciudad es, aproximadamente, de 1500. El número de productores encuestados fue de 122, distribuidos en las cinco zonas, es decir el 8% del total estimado.

La composición de la muestra distribuida en las cinco zonas estudiadas fue la siguiente :

Zonas	Localidades	No de productores encuestados
Altiplano	Viliroco	3
	Villa Andrani	7
	San Roque	5
	Tacachira	1
	Villa de las Nieves	3
Total Altiplano		19
Achocalla	Achocalla	22
	Sur	
	Villa Apaña	4
	Ovejuyo	3
	Chasqui Pampa	2
	Cota-Cota	1
	Irpavi	6
Total Sur		16
Este	Chicani	8
	Chinchaya	4
	Callapa	16
Total Este		28
Río Abajo	Valencia	23
	Palomar	13
	Aranjuez	1
Total Río Abajo		37

Los datos de comercialización también fueron obtenidos en las cinco zonas, por medio de entrevistas realizadas a los comerciantes que se encontraban acopiando la leche del lugar. El número total de encuestas fue de 32, distribuidas de la manera siguiente : Altiplano : 7, Achocalla : 5, Zona Sur : 5, Zona Este: 10, Río Abajo: 5.

CAPITULO I

LA SITUACION LECHERA EN BOLIVIA

LA SITUACION LECHERA EN BOLIVIA

1. PRINCIPALES ELEMENTOS DEL PROBLEMA LECHERO EN BOLIVIA

La situación lechera en Bolivia presenta aspectos bastante paradójicos y, se podría decir, incluso absurdos.

Por un lado, se denuncia hace mucho tiempo que el nivel de consumo de leche en el país es demasiado bajo, lo que supone ser una de las causas de la desnutrición que azota a la población boliviana. Por otro lado, parece que las Plantas Lecheras (P.I.L) de Bolivia, aunque están funcionando por debajo de su capacidad instalada por falta de materia prima, tienen stocks que no logran vender. Sin embargo, al mismo tiempo, el país sigue exportando leche extranjera en todas sus formas y fomentando, a través del P.M.A., la producción nacional de leche, la cual, obviamente, no se puede vender en el mercado interno por el bajo poder adquisitivo de la mayoría de la población y la enorme competitividad en precio y calidad de los productos lácteos extranjeros.

Examinaremos a continuación, algunos aspectos de esta curiosa situación, cuyas contradicciones revelan claramente una total ausencia de política en la materia.

El consumo de leche en Bolivia es, en realidad, bastante bajo. Según las fuentes, se sitúa entre 22 lt/año per cápita en 1978 y 1985 (DANDLER y otr., 1987; GOMEZ, 1988) y 28 lt/año (ARAMAYO, 1984). Este último autor destaca que se trata sobre todo de un consumo urbano, estimando que, en el área urbana, se consumen en promedio 59 lt/año/pers. y en el área rural, 8 lt/año/pers. Por otra parte, un estudio del M.A.C.A. (1980) señala un consumo de 18 lt/año/pers. en el Altiplano. En consecuencia, admitiendo que la cantidad requerida por año y por persona es en promedio de 76 lt (ALURRALDE, 1988), se puede estimar que el déficit de consumo de leche en Bolivia se sitúa en promedio entre el 60% y el 70%; pero si se admiten las normas de la FAO (requerimiento de 150 lt/año per cápita), el déficit se sitúa entre el 80% y el 85%. A título de comparación, los productos lácteos representan, según la FAO (1980), el 3,8% de las proteínas consumidas diariamente en Bolivia, y el 39,5% en Francia (1).

(1) En los países desarrollados, la evolución de los hábitos alimentarios hace que el consumo de leche fresca tienda a disminuir. Así, en Francia, el consumo de la misma pasó de

En realidad, es cierto que este consumo varía sobremanera no sólo entre la ciudad y el campo sino también entre las diversas zonas del país. Además, no es menos cierto, que este consumo varía también según el ingreso de las familias. Es así como, en un estudio del CERES (PRUDENCIO, VELASCO, 1987) se estima que, en la ciudad de La Paz, el consumo semanal de una familia con ingresos medios alcanza 11 kl, siendo inexistente en una familia de ingresos bajos (jefe de familia trabajador por cuenta propia). Del mismo modo, el estudio del consumo en La Paz, realizado por R. VILLEGAS (1985), muestra que el grupo "Leche, Productos lácteos, Huevos" aporta entre el 6% y el 6,5% de las proteínas en los barrios populares de la ciudad (estratos A y B del estudio) y el 22% en el estrato con ingresos altos y medios-altos (estrato E).

Cuál es el origen de la leche consumida en Bolivia ?

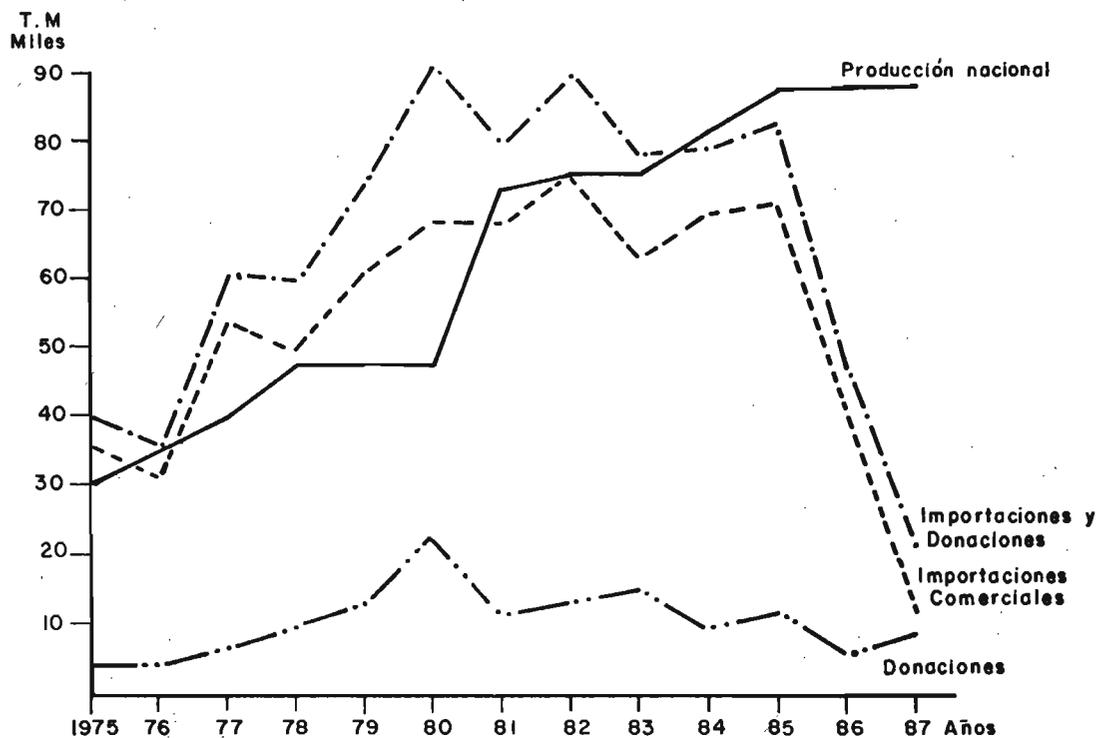
En 1985, último año para el que se cuenta con datos, de las 170 410 Tm consumidas, el 51,3% provenía de la producción nacional, el 41,7% de las importaciones comerciales y el 7,0% de donaciones (PRUDENCIO, 1988). Advertiremos que este dato discrepa con el de J. GOMEZ (disponibilidad de 142 605 Tm en 1985) y permitiría un consumo per cápita de 26,5 Kg/pers./año. Esta doble procedencia de la leche, nacional e importada, se nota desde principios de siglo, así como para productos muy consumidos en el país como el trigo y aceite (FRANQUEVILLE, PRUDENCIO, 1988).

Observando la evolución según la procedencia de la leche en el período 1975-1985 (Fig. 1), se nota que, al menos hasta el año 1985, la parte de las donaciones oscila entre el 5% y el 10% del total disponible, salvo el "pico" del año 1980, mientras que la parte de la producción nacional, igual o inferior a las importaciones comerciales hasta 1980, tiende a superarlas a partir de esta fecha. En 1984 y 1985, la producción supera el total de las importaciones y donaciones. Hasta falta que los datos más recientes sean de mayor confiabilidad (1). Sin embargo, los estimaciones referidas a los años 1986 y 1987 implicarían una inversión reciente de la tendencia notada anteriormente (Fig.1). Creciendo de 87 300 TM a 88 800 TM entre

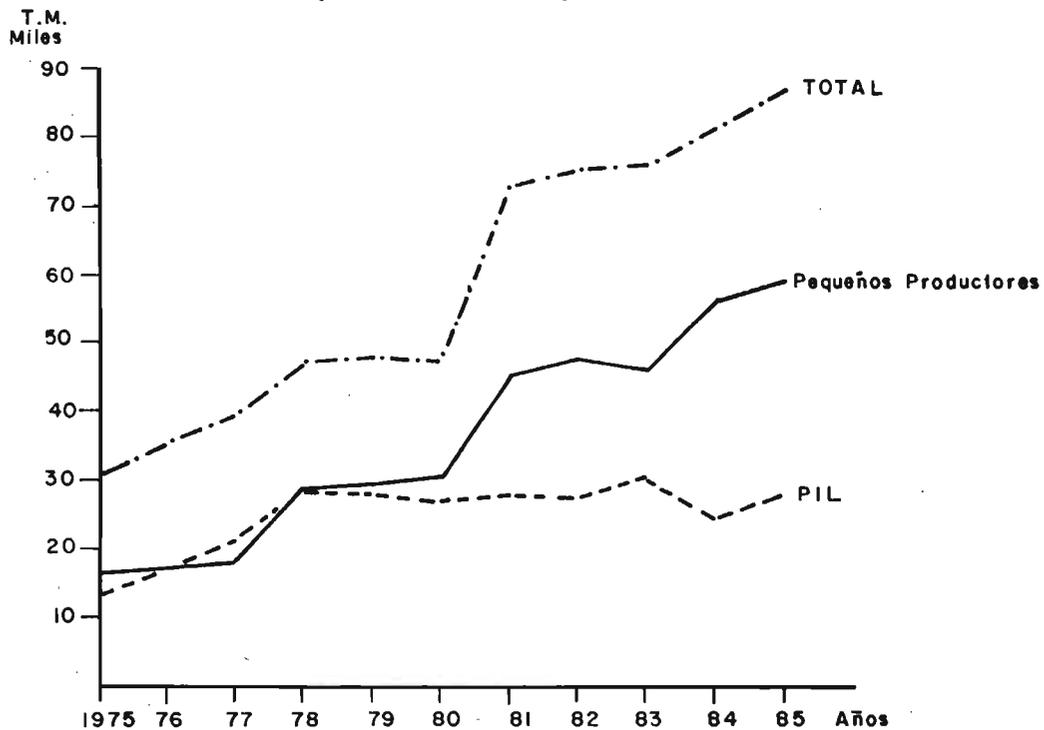
84,8 lt/pers., en 1965-67, a 72,7 lt/pers., en 1979-80, mientras que el consumo de queso ascendía de 10,8 Kg a 14,5 Kg (X., 1986).

(1) Es difícil conseguir datos seguros sobre la leche. Así, el estudio de DANDLER y otr. (1987) señala que "De acuerdo a los productores de leche, la CBF subestima la parte de la producción que no se canaliza a través de la PIL; sin embargo, no existen cifras fidedignas".

**Fig.1. ORIGEN DE LA LECHE CONSUMIDA
(1975 - 1987)**



**Fig.2: PRODUCCION NACIONAL DE LECHE
(1975 - 1985)**



1985 y 1987, la producción nacional lograría a representar el 80% de la oferta en 1987, mientras que las importaciones (comerciales y de donaciones) habrían bajado de 83 000 TM a 21 000 TM. Pero, en el mismo lapso se destaca una reducción de la oferta total de 170 00 TM a 109 000 TM, es decir del 35%.

En realidad, ocurre que, en los últimos años, la producción nacional no ha crecido mientras que la disminución de las importaciones y donaciones oculta el aumento de las importaciones de contrabando que los datos disponibles no registran.

Desde 1975 hasta 1985, la producción lechera nacional está creciendo notable y regularmente, si se exceptúan los dos períodos 79-80 y 82-83 (Fig. 2). Desglosando los datos de la producción nacional, se puede notar que la parte acopiada por las plantas PIL se encuentra estancada a partir del año 1978, es decir desde la creación de la última planta lechera (Tarija) y parecería que la producción de estas plantas hubiera alcanzado su tope con dicha creación. Inversamente, a partir del año 1980, la producción destinada al comercio privado (i.e. comercializada por los propios productores o pequeños comerciantes) empieza a subir y sigue subiendo, al menos hasta 1985, con excepción de la baja del año 1984, debida a malas condiciones climáticas. J. ARAMAYO estimó que, en 1984, el comercio privado satisfacía el 28,3% del consumo, las plantas PIL el 22,7% y las importaciones el 49%. Luego, se puede concluir que el crecimiento de la producción lechera en Bolivia entre 1975 y 1985 es, ante todo, efecto de la producción destinada a la venta privada y no de la destinada a las Plantas PIL.

Ante esta situación, cabe preguntar qué está pasando con las plantas PIL ? Por qué parecen incapaces de desarrollar sus actividades, mientras que el sector de la pequeña producción está progresando hasta satisfacer, en el 1985, el 35% de la demanda nacional (PRUDENCIO, VELASCO, 1988) y contribuir en el 68% de la producción nacional ?

Sucesivamente, dos explicaciones de esta situación han sido alegadas. Hasta hace poco, se decía que la debilidad de las actividades de las Plantas PIL se debía sobre todo a fallas en el rubro de la producción lechera nacional, por la "deficiente alimentación del ganado, debida al inadecuado aprovechamiento de los recursos forrajeros" (JUNAC, 1978); así se explicaba que la industria lechera de Bolivia "por el insuficiente desarrollo de la producción nacional, sólo esté siendo utilizada en un 22 por ciento" (ibid.).

Asimismo, según un informe de la Dirección de Agroindustria del MICT (Presencia, 20-02-86), "no existe un rendimiento

regular y sostenido de la producción ni del hato lechero...se ha observado falta de apoyo al funcionamiento de los programas de fomento lechero...no existen disposiciones legales que concreten programas de control y erradicación de las enfermedades de animales...en el campo de la comercialización, no existe apoyo de las corporaciones regionales a los programas de habilitación y mejoramiento de caminos vecinales, de acceso a las cuencas lecheras..."

Por todas estas razones, se constata un rendimiento muy bajo de la producción lechera (en promedio 2 ó 3 litros por vaca), una subutilización de las Plantas Industrializadoras y la necesidad de recurrir a importaciones de leche, tanto para abastecer el mercado como para asegurar una actividad mínima de las cinco Plantas PIL del país. Dentro de esta lógica, se entienden los proyectos PIL de fomentar en los productores campesinos el mejoramiento del ganado (importación de razas seleccionadas), la asistencia para la construcción de establos, la ampliación de cultivos forrajeros, las prestaciones veterinarias, etc... Es así que, en 1988, el P.M.A. destinó 1,5 millones de dólares para el aumento de la producción lechera en el país (Presencia, 01-07- 88).

La otra explicación, más reciente, es de otra índole y parece contradecir la anterior : las plantas PIL producen demasiada leche, están "al borde de la quiebra" por falta de mercado (Presencia, 06-08-88). La planta de Santa Cruz tiene, cada día, un saldo no vendido de 13 000 litros de leche, y la de Cochabamba, un saldo no vendido de 29 200 litros (Hoy, 01-06-88). Recientemente (Presencia 16-11-88), la Planta de Santa Cruz tuvo que imponer a los productores limitaciones a la recepción de leche. Aún funcionando por debajo de su capacidad, estas plantas lecheras no logran comercializar sus productos. Por qué ?

Un primer factor que está limitando el desarrollo de la industria lechera es el de la incidencia negativa de la leche extranjera que entra al país por contrabando, donaciones e importaciones legales. No se trata de una situación nueva, ya que hace 15 años atrás, los Investigadores en Ganadería ya estaban denunciando esta introducción de leche extranjera barata : "La elección para el ama de casa es obvia, y con ello se incrementa la importación y el contrabando y se desestimula la producción nacional" (RAMIREZ, 1974).

Hoy en día, las transnacionales (Nestlé, Quaker Oats, Klim...), instaladas en los países vecinos : Brasil, Chile, Argentina, Perú, vierten en Bolivia sus productos a bajo precio que se pueden encontrar en todos los mercados del país, lo que, aparentemente, es utilizado como método gubernamental para

controlar los precios internos (Presencia, 25-06-88). Al mismo tiempo, Bolivia sigue recibiendo, a través de programas de asistencia, donaciones de leche extranjera; los "Centros Infantiles de Leche", respaldados por el Ministerio de Salud, ofrecen el "vaso de leche" a niños de escuelas fiscales y el "Chicolac" a los pre- escolares, pero, se trata de leche donada. Frente a esta situación, parece muy justificada la idea de los Productores, Industrializadores y Comercializadores de Leche de Cochabamba, que los donantes de leche adquieran el 50% de la producción nacional para incluirlo en sus donaciones (Presencia, 24-08-88), de la misma manera que el PMA ya incluye arroz y quinua nacionales en las mismas (Ultima Hora, 08-05-88; Presencia, 31-08-88). No menos atinada es la idea de la PIL-Cochabamba de distribuir "desayunos escolares" diarios para tratar de reducir el problema (Presencia, 23-10-88).

Otro factor limitante del mercado lechero en Bolivia es el poder adquisitivo muy bajo del consumidor. El estudio de J. LAURE (1985), sobre las variaciones de precios entre 1975 y 1985 en la ciudad de La Paz, muestra claramente la elevación de los precios de la leche de toda clase ocurrida sobre todo en 1984, especialmente si se comparan estos precios con las horas de trabajo necesarias para comprar un litro con los salarios vigentes. Más recientemente, el precio de la leche PIL subió en 1987 de 65 cts/lt a 80 cts; y otra vez de 80 cts a Bs 1,00 en 1988 y de 1,00 a 1,20 en 1989. Ahora bien, según un análisis de G. IRIARTE (Presencia, 22-01-88), el salario real en Bolivia pasó del índice 100 en 1982 a 56,2 en 1985 y 34 en 1987. Se entiende que, en condiciones tan adversas, resulta muy difícil fomentar el consumo de la leche, la cual no es parte habitual de los alimentos en ninguna zona del país, ya que los consumidores dedican los pocos recursos que tienen en la compra de alimentos energéticos considerados más esenciales. Es así que los datos presentados por J. BRUN y otr. (1987) revelan que el consumo de leche y queso en Bolivia hubiera podido evolucionar de la siguiente manera :

1978 :	15	kg/año
1979 :	13,1	"
1980 :	13.1	"
1981 :	11,7	"
1982 :	10,6	"
1986 :	8,7	"

En realidad, es difícil y tal vez falso hablar de la situación lechera de Bolivia en su conjunto porque cada una de las cinco plantas lecheras regionales se halla en condiciones bastante diferentes y, desde 1985, cada una funciona de manera independiente. Además, el mal estado de la red vial del país impide que estas plantas puedan complementarse de modo eficaz, o

ampliar su radio de venta mucho más allá de la ciudad donde se encuentran asentadas.

En relación con las características ecológicas del medio ambiente, cada planta PIL afronta problemas específicos. Las zonas de Valles y Llanos son, ecológicamente, las más aptas para la crianza del ganado bovino, razón por la cual las plantas de Cochabamba y Santa Cruz son las que tienen más problemas de producción no vendida, a pesar de que estén lejos de funcionar al tope de su capacidad instalada. Por ejemplo, la PIL de Santa Cruz tiene capacidad para procesar diariamente 140 000 litros de leche, sin embargo apenas puede comercializar entre 40 000 y 45000 litros (Presencia, 20-10-88). Además, se puede añadir que la situación debe ser peor en Cochabamba que en Santa Cruz, porque la crianza de esta región está orientada casi únicamente hacia la producción de leche.

Otra es la situación en la zona de La Paz, donde la planta PIL tropieza en primer lugar con un problema de escasez de materia prima. Está recogiendo diariamente alrededor de 13 000 litros de leche producida por unos 3 600 productores del Altiplano (Presencia, 31-05-87), lo que demuestra una productividad media muy baja de 3,6 lt/productor. Se entiende entonces que esta planta tenga que comprar leche de la PIL de Cochabamba, incorporar leche importada en polvo para completar su acopio, y dejar el mercado paceño de la mantequilla a esta última planta o a la de Santa Cruz. La leche fresca cruda recolectada en el Departamento de La Paz sólo cuenta con el 35% del total procesado por la Planta paceña (1).

En consecuencia, resulta muy lógico que, en esta zona altiplánica, la PIL-CORDEPAZ ponga en marcha un amplio Programa de Fomento Lechero apoyado por el PMA y el gobierno danés (DANCHURCHAID), que abarca la dotación de insumos, creación de establos, cultivos de forrajeras, créditos, mejoramiento de la raza, etc..."para que el campesino tome más para sí la responsabilidad de hacer un manejo racional y salga de la tradicional práctica empírica que hasta la fecha se utiliza" (R. GUMIEL, Presencia, 30-03-87). Como ocurre generalmente en este tipo de agroindustria, después del primer momento de su implantación, su expansión depende en adelante de su "capacidad de realizar un manejo riguroso de los hatos y de su material genético, lograr la estandarización de los pastos y suelos (para obtener la homogeneización del producto final), combatir los elementos patógenos de la leche..." (ARROYO y otr., 1985). Sin embargo, dadas las condiciones locales, parece mucho más conveniente llevar a cabo esta política de fomento lechero en el

(1) Dato de la P.I.L., La Paz, 7 de Noviembre de 1988.

caso de la Planta PIL de La Paz que en las otras plantas del país.

2. LA SITUACION LECHERA DEL ALTIPLANO Y LA PAZ

Considerando los datos de temperatura y sobre todo de pluviometría referentes al Altiplano, es obviamente difícil sostener que esta zona tenga naturalmente una vocación lechera, en comparación con los Valles y Llanos del país, los cuales cuentan con recursos forrajeros mucho más abundantes. Sin embargo, se puede notar que, en muchas comunidades, los campesinos crían, junto con sus ovejas y llamas, algún ganado vacuno que los niños o las ancianas cuidan en el campo; este tipo de ganado lo crían tanto para tener animales de yunta como para la carne, la leche y el queso de elaboración casera.

En efecto, el Altiplano tiene, según M. GARCIA (1967), un potencial para la crianza de rebaños que "varía desde moderado a alto y hasta muy alto grado en el Altiplano Norte", es decir en las cercanías del Lago Titicaca. En realidad, es bastante difícil darse cuenta de la importancia cuantitativa del hato bovino en la zona del Altiplano, ya que las estimaciones disponibles varían bastante. En 1974, una evaluación emite la cifra de 162 000 cabezas en el Altiplano (LOPEZ, 1974); en 1977, un informe PNUD-FAO, haciendo una referencia a una estimación del MACA (ADAMIK, 1977), propone una población un poco más numerosa de casi 200000 cabezas para el Altiplano y 98 000 en la zona del Altiplano Norte y La Paz. Por otra parte, según los resultados de la encuesta agropecuaria (MACA-AID, 1985), el Departamento de La Paz contaba, 1978, con un total de más de 270 000 cabezas de ganado vacuno : 4000 de ganado lechero, 223 000 de ganado de carne y 47 000 de bueyes. La evaluación de H. ZEBALLOS (1988) propone un total un poco más bajo : 244 415 vacunos en 1985, o sea el 7% del ganado vacuno nacional. Sin embargo, los documentos más recientes del MACA (1988), presentan cifras bastantes más elevadas para el año 1985 : 304 000 bovinos en el departamento de La Paz, lo que representa el 5,5% del total nacional, y 160 300 vacas, o sea el 5,8% del total nacional (1).

Basándose en estos últimos datos (Cuadro 1), se observa que, para el total de los bovinos, los departamentos de Beni y Santa Cruz conforman más de las dos terceras partes, seguidos por

(1) El pronóstico agropecuario del MACA (1985), emite una cifra aún más elevada de 407.200 bovinos en 1985 para el Departamento de La Paz.

Chuquisaca, Cochabamba, Tarija y La Paz en sexto lugar. En cuando a las vacas, el orden de los departamentos es el mismo.

Cuadro 1. Bovinos y vacas (total y %) por departamentos en 1985

	Bovinos		Vacas	
	Miles	(%)	Miles	(%)
Beni	2454,5	(44,5)	1106,8	(40,1)
Santa Cruz	1358,0	(24,7)	767,4	(27,8)
Chuquisaca	495,0	(9,0)	248,2	(9,0)
Cochabamba	385,0	(7,0)	226,5	(8,2)
Tarija	332,4	(6,0)	167,3	(6,0)
La Paz	304,0	(5,5)	160,3	(5,8)
Potosí	123,0	(2,2)	56,9	(2,0)
Oruro	48,9	(0,9)	23,8	(0,9)
Pando	14,3	(0,2)	6,4	(0,2)
Total (= 100)	5 515,2		2 763,6	

(Fuente : MACA, 1988)

Sin embargo, si se considera ya no la importancia del ganado, sino la participación de cada departamento en la producción lechera según los mismos documentos (MACA, 1988), el orden obtenido es bastante diferente (Cuadro 2).

Cuadro 2. Producción nacional de leche fresca por departamentos en 1985

	Producción anual (miles de litros)	Participación (%)
Santa Cruz	42 544,8	48,9
Cochabamba	30 939,6	35,6
La Paz	9 738,8	11,2
Tarija	1 090,9	1,3
Beni	1 032,5	1,2
Chuquisaca	739,6	0,8
Oruro	724,9	0,8
Potosí	166,2	0,2
Pando	1,4	0,0
Total	86 978,7	100,0

(Fuente : MACA, 1988)L

En efecto, se nota que el Departamento de La Paz se ubica en el tercer lugar de la producción lechera nacional, pero mucho después de Santa Cruz y Cochabamba, mientras que el Departamento de Beni casi desapareció. Se evidencia así que existe una discrepancia importante entre crianza de ganado y producción de leche. Quiénes son, entonces, los productores de leche y cómo funcionan las fincas productoras ?

La mayor parte de la producción lechera de Bolivia es otorgada por productores pequeños. Es así que, aún con la planta PIL de Cochabamba, la más importante del país, los pequeños productores (que venden menos de 100 lts.) conforman el 94% del total, los cuales entregan el 80% de la leche recibida por la planta (C.B.F., 1980). En lo que se refiere al Altiplano, se nota que el 38% de las fincas con ganado vacuno tienen una superficie menor a 1 ha, y el 55% menor a 2 ha, con un promedio de 3,1 de ganado vacuno por finca (MACA-AID, 1985). En la comunidad altiplánica de Bamburuta (Provincia Pacajes del Departamento de La Paz), la mitad de las familias posee ganado vacuno, con un promedio de 2,4 animales por familia (LAURE, 1988). Un estudio de UNICEF (1984), llevado a cabo en 39 comunidades, muestra también que, en los departamentos de Oruro y Potosí, las familias campesinas poseen, en promedio, entre 1 y 2,5 cabezas de ganado, mientras que en Chuquisaca, el número puede subir hasta más de 11. Sin embargo, la situación parece un poco diferente en cuanto al ganado lechero : las fincas altiplánicas con superficie menor a 1 ha. no crían este tipo de ganado, sino sólo ganado de carne y bueyes, de tal manera que la mayoría (30%) de las que crían vacas lecheras tienen una superficie de 1 a 2 ha, con un promedio de 2 vacas por finca. De modo general (JUNAC, 1988), la disponibilidad de cabezas de ganado vacuno por explotación agrícola es de 3 en el Departamento de La Paz, ninguna en el de Oruro, 3 en Potosí y 4,1 en Cochabamba.

Si bien es cierto que las familias del Altiplano son tanto pastoras como agricultoras, el objetivo principal de la crianza de bovinos no es el de producir leche para vender, ni siquiera para consumir. "Aunque el ganado vacuno es altamente estimado por la provisión de leche, carne, cueros y estiércol (principalmente como combustible en la cocina), su propósito básico económico - incluyendo vacas - es el de proporcionar tracción animal en las áreas de arado, formación de surcos y trillas" (HATCH, 1983). Este hecho explica porque se observa generalmente en las fincas una proporción alta de toros respecto a las vacas, lo que, según los agrónomos, es una forma irracional de criar el ganado bovino. En el Altiplano, se cuenta con un 42% de ganado macho (toros : 24,3%, novillos : 8,7%, bueyes : 9%) y 58% de hembras (según MACA-AID, op.cit.). En efecto, la yunta está normalmente conformada por una vaca y un

toro. El estudio citado de HATCH muestra también que, en el Sur del Altiplano, donde los suelos son más compactos, se crían más toros que vacas para contar con animales de tiro más fornidos.

No siendo la preocupación primera de los campesinos, se entiende que, en la zona altiplánica, los rendimientos lecheros de las vacas sean muy bajos. En la mayoría de los casos, no se trata de vacas seleccionadas, sino de vacas llamadas criollas "con 300 Kg de peso vivo, 1 a 1,5 lts, de leche diarios y 3,5-4% de grasa de leche". Estas vacas resultan de una selección natural del ganado introducido por los Españoles, la cual "ha dado lugar a animales completamente adaptados a las condiciones del Altiplano, pequeños y magros, que pueden considerarse como una raza especial propia del medio" (ADAMIK, op.cit.). Este tipo de ganado vacuno, el criollo, era el único en Bolivia hasta 1929, año de introducción (aparentemente una iniciativa de Simón I. Patiño) en el valle de Cochabamba de la raza Holstein, la cual se mezcló después con la criolla, dando como descendencia la "mestiza" (MICT, 1978; Presencia, 06-08-88). Luego, a partir de las décadas 60-70, con la puesta en marcha del Plan Nacional de Desarrollo Lechero, fue experimentado y difundido con buenos resultados la Pardo Suizo. Sin embargo, a pesar de estos mejoramientos, la mayoría de los animales vacunos son todavía los "mestizos" en la región de Cochabamba y los "criollos" en el Altiplano, presentando la ventaja de una buena adaptación al medio ambiente, pero con el inconveniente de una baja producción de leche como de carne.

Otro factor que tiende a limitar el desarrollo del hato vacuno tanto como la producción lechera en el Altiplano, es el problema de la alimentación de los animales. Estos disponen generalmente de tres fuentes de alimentación :

- los rastrojos de los cultivos : pajas de cereales, tallos secos de haba y arveja,

- los pastos naturales : vegetación espontánea que cubre las parcelas de cultivos durante el tiempo de descanso. La organización del territorio de la comunidad en varias aynoca, cuando sigue existiendo, permite que grandes extensiones de tierras en descanso sean accesibles al pastoreo del ganado. Hay que añadir a estos pastos las parcelas acuáticas de las orillas del lago Titicaca llamadas Llachales-Schoenoplectus Tatora, Myriopjyllum - aprovechadas por el ganado vacuno,

- los cultivos forrajeros. Según el MACA (1985), la producción nacional de forrajeros es la siguiente : 189 000 Tm de alfalfa, 17 500 Tm de avena, 143 000 Tm de cebada berza. Esta producción no satisface la demanda interna, además que el

rendimiento es bastante bajo; UNICEF (1984) señala, para la cebada berza, rendimientos de 1 700 a 2 700 kg/ha.

Además, según CARTER y MAMANI (1982), algunas comunidades poseen también tierras comunales que sirven de pastizales. "En general, los pastizales comunales están situados en los terrenos marginales de la comunidad, es decir en las laderas de las colinas, o en pantanos y salares. El acceso a estas tierras marginales nunca ha sido difícil, siendo el único requisito para su uso que los dueños de los animales que pastorean en ellos sean miembros de la comunidad por derecho de nacimiento". Pero los autores observan que "En los últimos años, a causa de las presiones de una población creciente, las autoridades de las comunidades se han visto obligadas a repartir una gran parte de estas tierras entre familias necesitadas".

Estos recursos no son suficientes para una alimentación satisfactoria del ganado (1). Analizando el sector lechero, ADAMIK (op.cit.) estima que, en la zona del Altiplano, los "rendimientos bajos son consecuencias de una inadecuada alimentación, debida a la falta de forrajeras con alto poder nutritivo", mientras que MONTES de OCA (1982) escribe : "Las praderas naturales del Altiplano son demasiado pobres y no representan ningún valor alimenticio para el ganado bovino y ovino que se cría en la región, siendo mejor aprovechados solamente por los camelidos". También, el mismo sistema tradicional de pastoreo (o, por lo menos, el estado actual del mismo) que utilizan los campesinos, esta juzgado muy negativamente por los especialistas, los cuales denuncian sus consecuencias depredadoras sobre el medio ambiente: "En las áreas andinas existen modalidades y sistemas tradicionales de pastoreo continuo bajo régimen extensivo, con severos problemas de sobrecarga, depreciación de praderas por la pérdida de las especies de mayor palatabilidad y valor nutritivo, que se traduce en consecuencias negativas en cuanto se refiere a la

(1) Según M. VIVIER (cit. IFEA-MAB, 1980), el valor alimenticio de algunos de lo alimentos citados es el siguiente (en materia seca):

	Digestibilidad 48 h.	Materia nitrogenada total	Cenizas	P	K	Ca	Mg	Na
Paja avena	49,0	2,2	5,8	0,143	1,26	0,43	0,16	0,04
Paja cebada	27,0	2,9	4,6	0,067	0,75	0,40	0,11	0,06
Tallo arveja	52,5	7,9	6,2	0,090	0,76	1,55	0,30	0,03
Totora	52,0	7,9	11,1	1,110	2,23	0,91	0,22	0,36
Myriophyllum	49,5	8,2	31,5	0,122	2,12	9,16	0,53	0,35

conservación del suelo y de los recursos forrajeros" (JUNAC, 1987). Por esta razón, la PIL-CORDEPAZ está apoyando, con los campesinos que ella atiende, proyectos de siembra de pastos y forrajes resistentes a las heladas, especialmente avena y cebada (Presencia, 31-05-87). Raras veces, por la presencia de condiciones locales favorables, pueden existir excepciones a esta situación general. Es así que, en la comunidad Tadeo de Juchusuma del Departamento de Oruro (Provincia Ancacato), el diagnóstico de UNICEF (1984) encontró un promedio muy elevado de 22 cabezas vacunas por familia, gracias a los pastos naturales existentes en los bañados de la represa de Tacagua, de tal manera que el ganado vacuno "constituye la mayor fuente de ingresos y actividad de la zona. En lo referente a agricultura, la producción de forrajeras representa el 45% del área cultivada y en lo referente a pecuario, representa una intensificación en la producción lechera y derivados". Pero, a pesar de estas condiciones favorables, se advierte que la producción de leche por vaca no supera los 2 lt/día.

Es de notar, sin embargo, y contradiciendo aparentemente lo anterior, que el estudio de J. HATH llevado a cabo en cinco comunidades del Altiplano (tres cerca del Lago Titicaca y dos al sur de la ciudad de La Paz) aclara que "aproximadamente la mitad del total de tierras cultivadas por una familia agrícola cada año, es generalmente dedicada a la producción de cultivos gramíneos que están destinados a la alimentación de este ganado vacuno" (p. 155). Fuera del hecho que esta situación debe variar sobremanera según la disponibilidad de tierra de cada comunidad, sería importante saber en qué medida estos cultivos de forraje bastan para alimentar el ganado durante la época seca, cuando hay escasez de pasto natural. En efecto, el mismo estudio muestra la existencia de un "ciclo ganadero anual" : un crecimiento del rebaño familiar de Enero a Mayo, con las lluvias que determinan un período de abundancia de pasturas, crecimiento por nacimientos y compras de animales a modo de invertir los ingresos provenientes de la cosecha; y un período de descapitalización ganadera paralela a la época seca, en la que se venden cabezas de ganado por no poder alimentarlas apropiadamente, evitando así que se mueran de hambre, aunque ello puede a veces ocurrir.

Esta observación confirma que, a pesar de la existencia de cultivos destinados al ganado, los campesinos no logran alimentar a sus animales de modo satisfactorio a lo largo del año y tienen que deshacerse de los mismos por falta de forraje; es decir, que el tamaño demasiado reducido de su finca no les permite ampliar este tipo de cultivo según sus necesidades. Si, como ocurre a menudo con los campesinos del Tercer Mundo, el ganado desempeña un papel de caja de ahorro, en el Altiplano se trata solamente de un ahorro a muy corto plazo.

Sin embargo, existe también otro aspecto de la crianza ganadera en el Altiplano, ilustrado por el estudio de SEMTA (BIRBUET, 1986) en la provincia de Pacajes. Por varias razones (alimentación, ahorro, prestigio social, necesidades monetarias, valorización de la carne y leche en los mercados urbanos...), la crianza de vacunos está adquiriendo mayor importancia, lo que implica una mayor producción de forraje (cebada), "lo que rebasa las posibilidades familiares en la movilización de fuerza de trabajo con los medios técnicos a su alcance". Resulta de esta evolución, un sobrepastoreo que está degradando los suelos y los pastos, además de "una competencia entre la actividad pecuaria y la agricultura en la mayoría de las unidades de producción familiar, situación realmente crítica para los campesinos con poca tierra". Eso explica que, según el censo agropecuario, las fincas con superficie menor a 1 ha. no crían ganado lechero.

Lo dicho permite deducir que la actividad ganadera en el Altiplano se encuentra en una situación preocupante, por el bajo potencial que ofrece la naturaleza en la alimentación del ganado vacuno, por la degradación existente del mismo potencial, por la exiguidad de las fincas que no permite ampliar los cultivos forrajeros, por la competencia que surge con la actividad agrícola y pone en riesgo la subsistencia misma del campesino y la permanencia del mismo en su comunidad.

En realidad, el Altiplano cuenta con tres principales zonas criaderas de ganado vacuno :

- las inmediaciones del Lago Titicaca, donde el aprovechamiento de las plantas acuáticas y la existencia de un microclima más húmedo permiten una crianza vacuna notable,
- la cuenca de La Paz, que combina las ventajas de un clima más cálido que el Altiplano y la existencia de un mercado urbano que sigue ampliándose,
- las zonas rurales cruzadas por los caminos que juntan La Paz a las zonas del Lago, donde, por la comodidad de las relaciones con la capital, la PIL está fomentando la crianza de vacas lecheras.

La presencia de las vacas lecheras cerca de la ciudad de La Paz es un hecho antiguo que debe remontarse a la fundación de la misma. Este ganado tiene su origen en lecherías que existían en Calacoto y Aranjuez, antes que la urbanización llegue hasta estas poblaciones, y otra parte del ganado traído del Valle de Cochabamba (ADAMIK op.cit). La mayoría es de raza Holstein, o cruces de ésta con criolla. Antes de la creación de la PIL de La Paz (1972), estos pequeños productores atendían el 95% del

consumo urbano, y la PIL de Cochabamba el resto, aparentemente en malas condiciones de transporte (GRAB, s.f.).

Según los documentos, las zonas que conforman esta cuenca lechera de La Paz son las de Río Abajo, Achocalla, los alrededores de la ciudad, El Alto y Palca. El cuadro 3 presenta las estimaciones disponibles de la importancia del ganado criado en la cuenca de La Paz según J. LOPEZ (1974) y K. ADAMIK (1977).

Cuadro 3. Existencia del ganado vacuno en los alrededores de La Paz

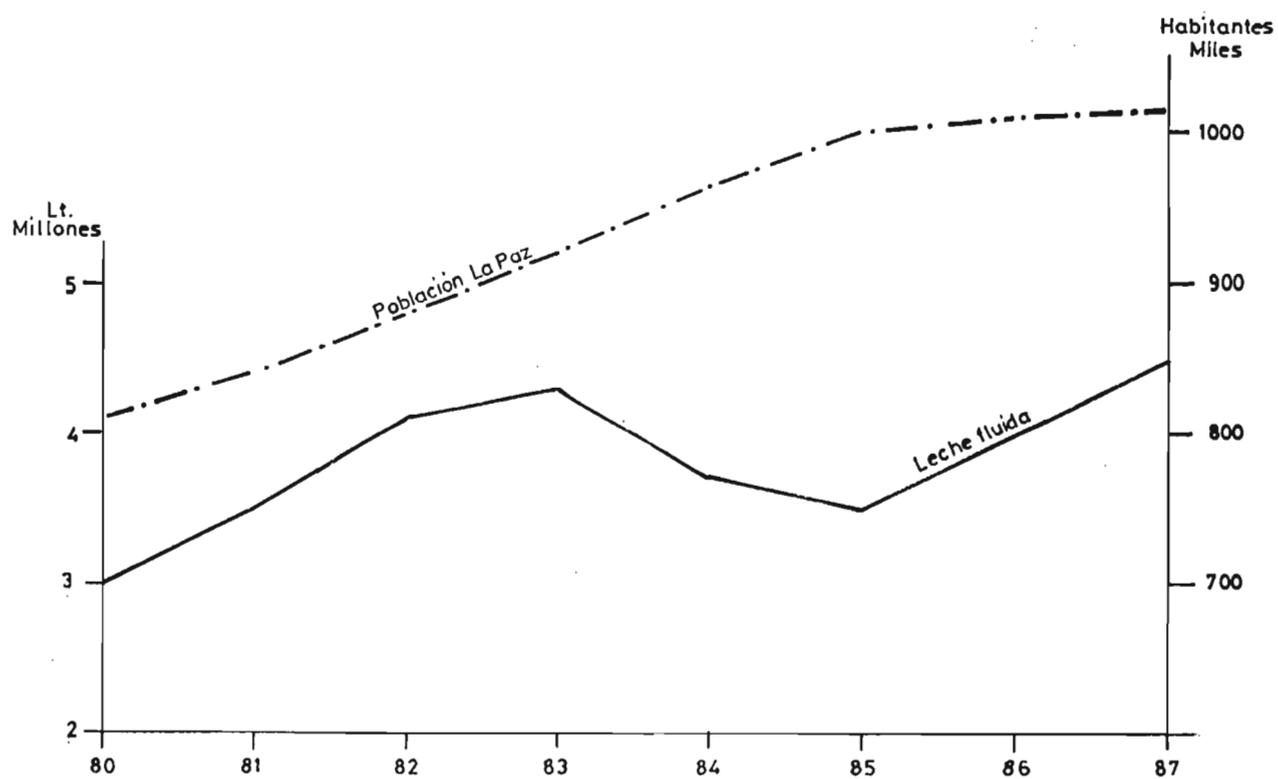
Zonas	1974		1977	
	Total	Vacas	Total	Vacas
Achocalla	1 435	861	1 469	738
La Paz	3 226	2 040	1 976	1 088
El Alto			2 025	863
Palca			2 373	1 472
Río Abajo	424	290	284	133
Total	5 085	3 191	8 127	4 294

Según estos autores, la cantidad de leche producida en la cuenca de La Paz alcanza 6 000 a 9 000 lt/día, pero al mismo tiempo observan que los productores prefieren venderla directamente a los consumidores en lugar de proveer a la PIL : "Varios productores de leche no muestran mucho interés en entrar en relaciones con la PIL, debido al hecho de que pueden obtener más altos precios vendiendo su leche en el "mercado paralelo" (ADAMIK, op.cit.), mientras J. LOPEZ (1974) echa la culpa a esta empresa: "Debido al bajo precio pagado por la PIL (\$b. 2,40), la mayor parte de los productores lecheros que están próximos a la ciudad de La Paz prefieren vender directamente a precios que fluctúan entre \$b 3,50 y 5,00 (pesos bolivianos de 1974), en perjuicio de la salud de los consumidores al no estar esta leche pasteurizada y además que en el mayor de los casos es adicionada de agua".

Cabe recalcar que, hoy en día, la situación no parece haber cambiado para las Plantas PIL; por ejemplo se estima que, en Santa Cruz, los 2 000 productores de leche venden apenas el 30% de su producción a la PIL (Presencia. 20-10-88).

De esta manera, queda planteado el tema que se va desarrollar a continuación, sobre la existencia de ganado lechero en los alrededores de La Paz, su importancia cuantitativa, la comercialización de la leche producida, la salubridad de la misma y las relaciones entre estos productores lecheros y la PIL

Fig.3. PRODUCCION PIL DE LECHE FLUIDA Y CRECIMIENTO POBLACIONAL DE LA PAZ.



de La Paz, además del consumo familiar de la leche proveniente de dichos pequeños productores.

Cualesquiera que sean los resultados que presenten las encuestas, no se puede negar que el crecimiento demográfico ininterrumpido de La Paz está suscitando un mercado cada vez más amplio, el cual, aparentemente, la PIL de La Paz no logra satisfacer. La Fig. 3 demuestra que, desde hace algunos años, la producción de leche fluída de la planta no sigue el crecimiento poblacional de la ciudad, de tal manera que existe un espacio, un margen, que los pequeños productores locales aprovechan para vender su leche directamente o a través de las comerciantes lecheras. El estudio citado de R. VILLEGAS (1985) muestra también que las cantidades consumidas per-cápita/día, en la ciudad de La Paz, son en promedio de 20,7 cc de leche fresca y 1,34 cc de leche PIL (líquida), a los cuales se añaden 1,54 de leche en polvo, 0,73 de leche evaporada y, dentro de los derivados de la leche, 15,54 g de queso criollo.

Sin embargo, es posible pensar que dicho espacio se deba también a la política de la misma empresa, ya que una estrategia frecuente de las industrias lecheras consiste, hoy en día, en la adopción de "las últimas innovaciones respecto al contenido en grasas, sabores y empaques del producto" y la diversificación máxima de las presentaciones de la leche (ARROYO y otr., op.cit.), hasta tal punto que la leche fluída, de menor interés comercial, puede resultar insuficiente para satisfacer la demanda, como ocurre en Brasil (ciudad de Sao Paulo), Perú o México. En estos casos, el papel de los pequeños comerciantes, como también de la importación de leches extranjeras, se vuelve esencial en el abastecimiento de los consumidores urbanos que no tienen ingresos suficientes para comprar productos lácteos más elaborados.

CAPITULO II

LOS PRODUCTORES, LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE LECHE

DE LA CUENCA DE LA PAZ

LOS PRODUCTORES, LA PRODUCCION Y COMERCIALIZACION DE LECHE

DE LA CUENCA DE LA PAZ

Siendo el objetivo general del presente trabajo estudiar el abastecimiento de los ciudadanos de La Paz en leche fluída sin procesamiento alguno, el campo de las encuestas llevadas a cabo se limitó a la cuenca lechera de La Paz, es decir a los lugares bastante cercanos a la ciudad que contribuyen a este abastecimiento directo. Luego, lo que se llamará a continuación la cuenca lechera de La Paz, se refiere a algo más amplio que la cuenca de la ciudad de La Paz propiamente dicha, como se puede constatar en la Fig. 4. Esta figura muestra la ubicación de los lugares encuestados, los cuales se sitúan dentro de un radio de 20 a 25 Km del centro de la ciudad. Se pueden agrupar en cinco zonas principales :

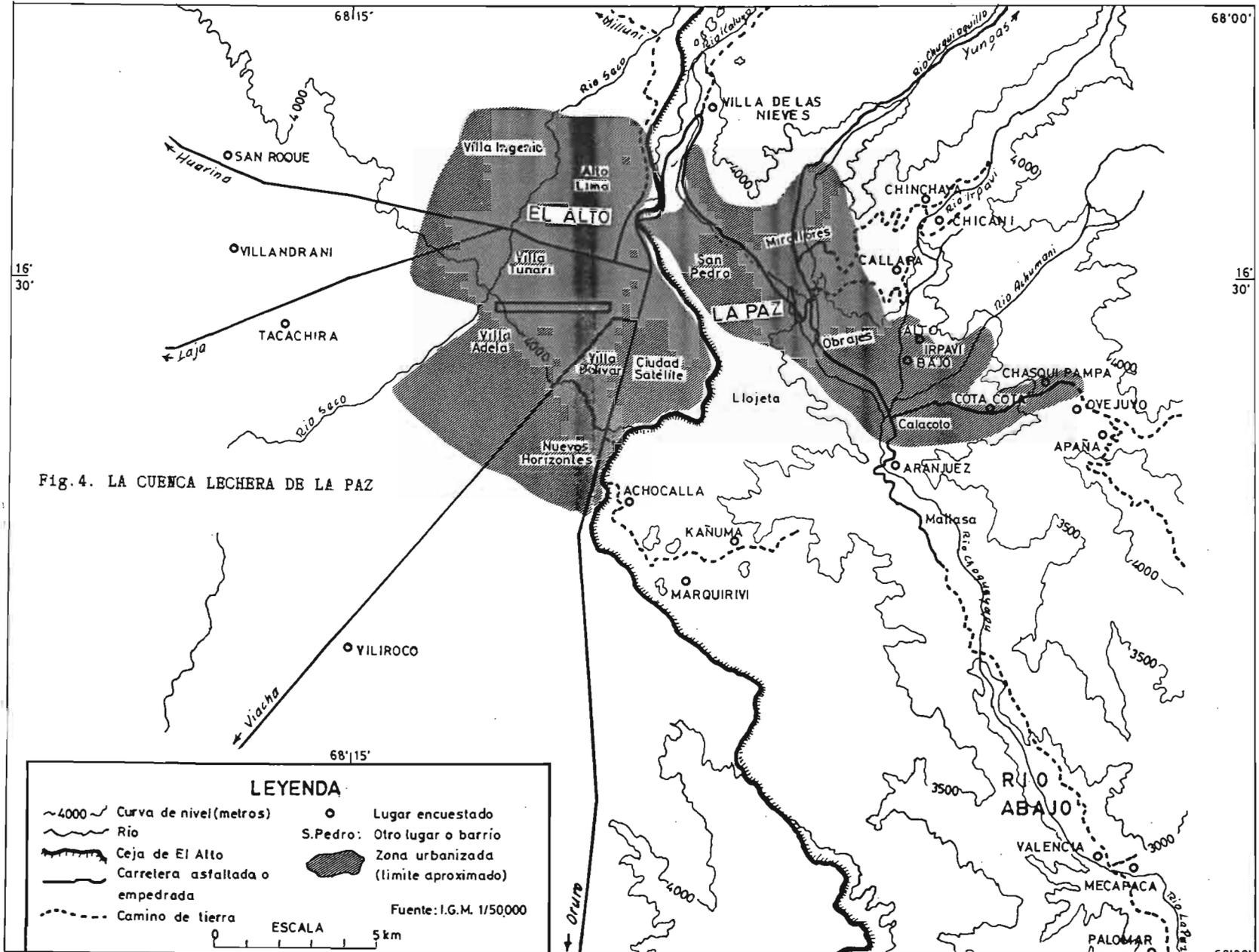
- La zona del Altiplano : San Roque, Villandrani, Tacachira, Viliroco, a los cuales se añade Villa de las Nieves, al norte de Achachicala. Esta zona se caracteriza por ser la parte más elevada (4 000 m.) que abastece directamente de leche a la ciudad, es decir donde las condiciones de crianza del ganado son más precarias.

- La zona de Achocalla, Kañuma, Marquiviri, está conformada por un valle paralelo a la cuenca de La Paz, al sur de la misma, entre 3 800 m. y 3 400 m., y presenta la particularidad de tener varias lagunas permanentes que constituyen una ventaja para la agricultura y la crianza del ganado.

- La zona Este, con Chinchaya, Chicani, Callapa. Un río sucesivamente llamado Karpani, Kallapa e Irpavi, cruza toda esta zona, aprovechado no sólo para la producción de arena sino también para el riego de cultivos, sobre todo en Chicani.

- La zona Sur, con Alto y Bajo Irpavi, Cota Cota, Chasqui-Pampa, Ovejuyo, Apaña. Es una zona donde sigue extendiéndose la ciudad, donde la economía rural cede paso a la urbanización. Bajo Irpavi y Cota-Cota casi no tienen más productores de leche; los buses urbanos llegan hasta Ovejuyo. Sólo Villa Apaña presenta un carácter netamente rural.

- La zona de Río Abajo, Aranjuez, Valencia, Mecapaca, Palomar representa la parte baja de la cuenca paceña, atravesada por el Río Chuquiyapu, desde ahora llamado Río La Paz, el cual conforma un valle situado a 3 200 m. en Aranjuez y 2 800 m. en Palomar. El fondo llano, y en algunos sitios, bastante ancho del río, así



como un clima relativamente suave a raíz de la poca altura, permiten el desarrollo de una economía agropecuaria basada en el cultivo de hortalizas, flores y arboricultura destinados al mercado de La Paz y a la crianza del ganado vacuno.

No se puede afirmar que las encuestas realizadas hayan alcanzado todos los lugares cercanos a La Paz donde se produce leche para ser vendida directamente a los habitantes de la ciudad, ya que la producción de la misma se encuentra muy dispersa entre pequeños productores. Sólo un censo exhaustivo podría presentar cifras definitivas. Sin embargo, es sorprendente el número considerable de familias productoras de leche revelado por las encuestas : 1 500, sólo en los alrededores de La Paz, lo que debe considerarse como una primera estimación mínima; a título de comparación, cabe recordar que la PII-CORDEPAZ acopia leche de 3600 productores.

Según las estimaciones derivadas de las encuestas, la distribución de los productores entre las cinco zonas consideradas es la siguiente :

Río Abajo	: 454	30% del total,
Zona Este	: 350	23%,
Achocalla	: 258	17%,
Altiplano	: 250	17%,
Zona Sur	: 188	13%

1. EL GANADO VACUNO

Estimación y composición del hato

Los ganaderos encuestados en la cuenca de La Paz crían, en promedio, 5,5 cabezas por productor, lo que permite estimar el hato de la cuenca a un total mínimo de 8 265 cabezas. Es interesante destacar que este total es del mismo orden que el presentado por ADAMIK (1977) : 8 127; sin embargo, se debe reiterar que se trata de una estimación mínima. En cuanto al número de vacas, los datos de las encuestas discrepan con los del autor citado ya que, con 280 vacas censadas y un promedio de 2,29 por productor, se encuentran 3 435 vacas, es decir una cifra menor a la de ADAMIK (4 298), pero parecida a la estimada por la JUNAC (1978) : 3 000. Esta diferencia puede deberse al hecho de que se hayan considerado sólo las vacas lecheras, 2 724 cabezas según ADAMIK. Esta vez, la diferencia observada puede ser interpretada como un crecimiento del hato productor de leche en relación a una mayor especialización en la materia desde 1977. Por otro lado, se observa también que los números promedio de cabezas por productor: 5,5 de ganado vacuno y 2,9 de ganado

lechero, son superiores a los señalados en el departamento de La Paz por la encuesta de 1978 : 3,1 y 2,0 (MACA-AID, 1985), lo que significa una cierta intensificación de la crianza en la cuenca de La Paz.

El análisis de la composición del hato muestra que las vacas lecheras conforman un poco menos de la mitad del total (41,6%), las crias (terneros y terneras) alrededor de la tercera parte y los toros y bueyes la cuarta parte (Cuadro 4).

**Cuadro 4 : Composición del hato vacuno de la cuenca de La Paz
(% por zonas)**

Zonas	Vacas	Toros	Terneros	Terneras	Total (=100)
Altiplano	36,2	26,8	18,9	18,1	127
Achocalla	43,4	19,3	19,3	18,0	83
Este	43,6	19,4	18,2	18,8	165
Sur	37,9	27,2	23,3	11,6	103
Río Abajo	44,6	23,1	13,3	19,0	195
Total cuenca	41,6	23,0	16,2	19,2	673

La importancia del número de toros en el hato, excesivo en relación a una crianza lechera bien manejada, recuerda que el ganado es también criado por su utilidad en el trabajo de la tierra. Al respecto, la observación muestra una composición particular de las zonas "Altiplano" y "Sur" del cuadro : se nota una proporción menor de vacas (36,2% y 37,9%) así como una mayor de toros (26,8% y 27,2%), a diferencia de las otras zonas encuestadas. Allí, la crianza vacuna está orientada, en efecto, tanto hacia los trabajos agrícolas como a la producción de leche. Por el contrario, otras zonas de la cuenca parecen dedicarse más a la producción lechera, como Río Abajo (44,6% de vacas lecheras), la zona Este (43,6%) y Achocalla (43,4%).

Sin embargo, si se considera el conjunto de la cuenca de La Paz (Cuadro 5), las zonas más dedicadas a la crianza ganadera son las de Río Abajo y del este. En efecto, estas zonas llevan los 29,0% y 24,5% del ganado total, y los 31,1 y 25,7% de las vacas lecheras de la cuenca.

Cuadro 5 : Repartición del ganado vacuno dentro de la cuenca de La Paz (% por tipo de ganado)

Zonas	Total		Vacas		Toros		Terneros		Terneras	
	%	c/p	%	c/p	%	c/p	%	c/p	%	c/p
Altiplano	18,9	6,7	16,4	2,4	21,9	1,7	22,0	1,2	17,8	1,2
Achocalla	12,3	3,8	12,9	1,6	10,3	0,7	14,7	0,7	11,6	1,1
Este	24,5	5,8	25,7	2,5	20,6	1,1	28,4	1,1	23,3	1,0
Sur	15,3	6,4	13,9	2,4	18,1	1,7	11,0	0,7	18,6	1,5
Río Abajo	29,0	5,3	31,1	2,3	29,1	1,2	23,9	0,7	28,7	1,0
(Total muestra)	673	5,5280	2,2	155	1,2	109	0,8	129	1,0	

(c/p = número promedio de cabezas por productor)

Se debe notar que la zona de Achocalla concentra la menor proporción del ganado vacuno de la cuenca respecto a todos los indicadores del Cuadro 5; el hecho se puede explicar por una especialización más profunda en el cultivo de hortalizas destinadas al mercado paceño, mientras el valle de Río Abajo y la zona Este siguen con una economía agropecuaria más diversificada.

Así se destacan las particularidades de cada una de las cinco zonas que conforman la cuenca lechera de La Paz : Río Abajo y zona Este como zonas principales de crianza lechera, la zona altiplánica y la zona Sur donde el ganado sirve más bien para las faenas agrícolas y, la zona de Achocalla más centrada en la horticultura que en la crianza lechera.

Sin embargo, la producción lechera de la cuenca de La Paz depende no sólo de la composición cuantitativa del hato vacuno sino también de la situación cualitativa del mismo. Al respecto, con fines de evaluar las potencialidades del hato lechero, es importante tener conocimiento de las razas a las cuales pertenecen los animales criados por los productores (Cuadro 6).

**Cuadro 6 : Razas del ganado vacuno de la cuenca de La Paz
(% por zonas)**

Zonas	Criolla	Holandesa	Chilena
Altiplano	91,6	8,4	—
Achocalla	43,0	57,0	—
Este	48,3	51,7	—
Sur	39,1	43,5	17,4
Río Abajo	55,8	44,2	—
Total Cuenca	56,3	41,3	2,4

De modo general, el ganado criollo, es decir de origen local, predomina en la cuenca de La Paz. Sin embargo, se nota que esta preeminencia vale sobre todo para la zona altiplánica de la cuenca (91,6%), mientras las otras zonas tienen cerca de la mitad o más en ganado de razas mejoradas. En las zonas Este y Achocalla se hicieron mayores esfuerzos de mejoramiento de la producción de leche. Conviene observar, sin embargo, que estas denominaciones no hacen realmente referencia a razas puras sino a cruces generalmente obtenidos a partir de razas puras tales como la Holandesa. La opinión de los productores es, en efecto, que las razas puras, aunque producen más leche, se adaptan menos y son menos resistentes a las condiciones climáticas locales que el ganado cruzado.

Estado sanitario del ganado

Otro elemento importante para apreciar la situación cualitativa del hato es su estado sanitario. Varios indicadores captados por las encuestas permiten tener una idea al respecto (Cuadro 7 y Fig. 5) : el porcentaje de productores cuyo ganado está vacunado, cuyo ganado recibe control sanitario y cuyo ganado ha sufrido ya alguna enfermedad.

Cuadro 7 :El cuidado sanitario del ganado (% por zonas)

Zonas	Sin vacunación	Sin control sanitario	Ha tenido enfermedades
Altiplano	31,6	31,6	63,1
Achocalla	45,5	45,5	50,0
Este	3,5	14,3	14,3
Sur	6,3	18,8	33,3
Río Abajo	56,8	70,3	70,3
Total Cuenca	32,0	40,6	47,9

En promedio, más de las dos terceras partes de los ganaderos de la cuenca de La Paz declaran que su ganado ha sido vacunado. Esta proporción no puede ser considerada como una tasa de vacunación de los animales ya que, en una misma unidad de producción, algunos pueden tener vacunos y otros no; sin embargo, es un porcentaje bastante elevado que demuestra una cierta concientización de los campesinos en la materia.

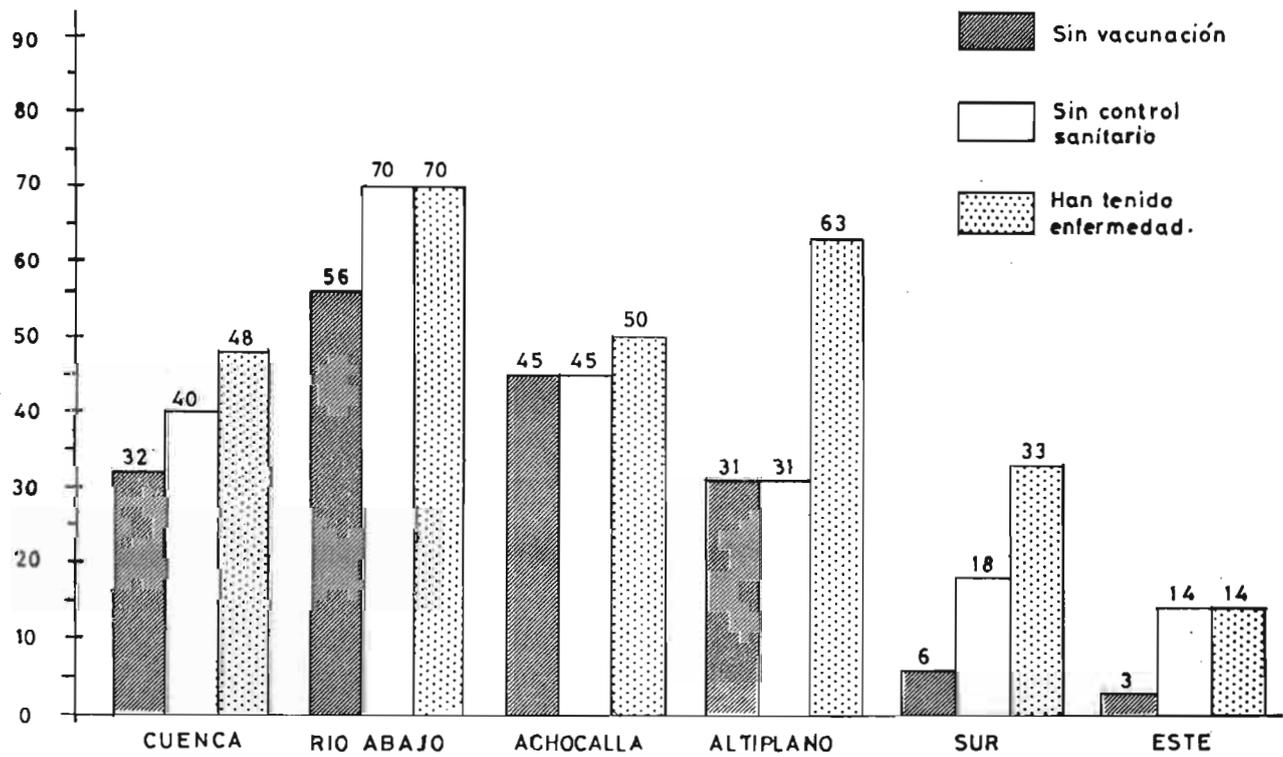
En las zonas Este y Sur de la cuenca, casi la totalidad de los productores han hecho vacunar su ganado, sin embargo la situación no es tan favorable en los casos de Río Abajo (56,8% de explotaciones sin vacunación) y Achocalla (45,5%), mientras que la zona altiplánica presenta un porcentaje medio. Estas diferencias entre las zonas reflejan, por una parte, el grado de interés que los campesinos otorgan a su ganado, es decir la importancia que reviste la producción lechera dentro de la economía de la explotación : Río Abajo y Achocalla consiguen parte de sus recursos del cultivo de hortalizas, a diferencia de las zonas Este y Sur más dedicadas a la crianza lechera. Se puede decir también que estas diferencias reflejan la distancia y el grado de acceso a la ciudad, las zonas más cercanas presentan una frecuencia de vacunación más elevada. La vacunación más común es contra la fiebre aftosa y, en menor proporción, la antirábica y el tratamiento antiparasitario.

Una situación exactamente idéntica a la anterior se observa en relación al control sanitario del ganado. Más de la mitad (59,8 %) de los ganaderos declaran que su ganado tiene control sanitario. Sin embargo, las dos zonas de Río Abajo y Achocalla presentan los porcentajes más elevados de ausencia de control (70,3% y 45,5%), mientras en las zonas Este y Sur se atiende el ganado con mucho más cuidado. La frecuencia con la cual se realiza este control sanitario conduce a las mismas

Fig.5 ESTADO SANITARIO DEL GANADO

FINCAS

%



observaciones (Cuadro 7). En Río Abajo, el 75% de los productores atienden este control una vez o menos al año, en Achocalla, el 36%. Por el contrario, en la zona Este, el 75% de los productores realizan este control cada 3 meses como mínimo.

Las consecuencias de este estado de las atenciones otorgadas al ganado se traducen en la frecuencia de las enfermedades del mismo. Alrededor de la mitad de los productores (47,8%) declaran que sus animales ya se enfermaron. Sin embargo, las zonas de la cuenca lechera que cuentan con los menores porcentajes de casos de enfermedad son el Este (14,3%) y el Sur (33,3%), como era de esperar, mientras que el mayor porcentaje se encuentra en Río Abajo (70,3%), seguido por la zona altiplánica (63,1%) y Achocalla (50%). La prevalencia bastante elevada de enfermedades en la zona altiplánica, en relación con los cuidados dados al ganado, sorprende un poco y puede deberse a que la ecología particular del lugar lleve enfermedades que las vacunaciones no previenen. En efecto, las enfermedades que los campesinos del conjunto de la cuenca han declarado más a menudo son : la fiebre aftosa (62%) y la parasitosis (12%) mientras que en la zona altiplánica se señalan además casos de diarrea, sarna y enfermedad de corazón que puede corresponder al "mal de altura" al que hace referencia ADAMIK.

2. CONDICIONES GENERALES DE LA CRIANZA LECHERA

La evolución del hato

El crecimiento poblacional acelerado de la ciudad de La Paz desde hace algunas décadas, permite suponer que los requerimientos de leche fresca han crecido en forma paralela, favoreciendo así el desarrollo del hato vacuno criado en la cuenca paceña y sus alrededores. En qué medida las encuestas realizadas otorgan información sobre esta supuesta evolución del hato ?

En primer lugar, es interesante saber cómo los campesinos se procuran los animales : por compra, herencia o regalo ? Se puede suponer, en efecto, que los animales comprados pertenecen generalmente a una raza mejorada, lo que demostraría una voluntad de progreso, mientras que los heredados o regalados pertenecen al ganado criollo tradicional. El análisis (Cuadro 8) muestra que la mayoría del ganado (62,4%) de la cuenca fue comprado y, en menor proporción (28,8%) heredado, a pesar de la costumbre según la cual las familias de los novios ofrecen, en el momento del matrimonio, animales que les permiten empezar la crianza de un hato. Sin embargo, el Cuadro 8 revela algunas diferencias según las zonas que conforman la cuenca de La Paz.

Cuadro 8 : Origen de la tenencia del ganado (% por zonas)

Zona	Compra	Ganado conseguido por :		
		Herencia	Regalo	Compra/Regalo
Altiplano	57,9	31,6	10,5	
Achocalla	56,5	30,4		13,1
Este	43,3	53,4	3,3	
Sur	68,8	6,2	6,2	18,8
Río Abajo	81,1	16,2		2,7
Total Cuenca	62,4	28,8	3,2	5,6

Dos zonas se destacan por la frecuencia más elevada de compra del ganado vacuno : Río Abajo y la zona Sur, al contrario de la zona Este donde la mayoría del ganado se consigue por herencia. Es difícil explicar esta situación, la cual no tiene ninguna relación con el mejoramiento del hato como podría suponerse. Parece más bien, que se debe relacionar el origen de la tenencia de ganado con la antigüedad del mismo, como lo muestra el Cuadro 9.

Cuadro 9 : Antigüedad de la tenencia de ganado (% por zonas)

Zonas	6 meses	7-40 meses	Desde siempre
Altiplano	15,8	26,3	57,9
Achocalla	27,3	13,6	59,1
Este	20,7	27,6	51,7
Sur	18,8	43,8	37,6
Río Abajo	21,6	54,1	24,3
Total Cuenca	21,2	34,9	43,9

En efecto, en las zonas "Altiplano", Achocalla y Este, la crianza de ganado vacuno es el resultado de una tradición antigua, ya que más de la mitad de los productores declaran que la practican "desde siempre". Por el contrario, en las zonas Sur y Río Abajo, se trata de una práctica relativamente reciente, la mayoría (43,8 y 54,1%) de los productores tienen animales vacunos sólo hace 3 años. Esta observación permite explicar que, en estas dos zonas, el ganado no se consigue generalmente por herencia sino por compra.

La observación anterior es confirmada por el análisis del Cuadro 10, el cual presenta las respuestas a la pregunta siguiente : "Hace diez años atrás, Ud. tenía más o menos vacas ?"

Cuadro 10 : Tenencia de ganado hace 10 años atrás (% por zonas)

Zona	Más	Menos	Igual
Altiplano	42,1	36,8	21,1
Achocalla	50,0	36,4	13,6
Este	37,0	33,4	29,6
Sur	25,0	43,8	31,2
Río Abajo	37,8	43,3	18,9
Total Cuenca	38,8	38,8	22,4

En las zonas Sur y Río Abajo, la mayoría de los productores (43%) han declarado que hace 10 años tenían menos ganado que ahora, lo que equivaldría a decir que están desarrollando recientemente esta actividad. Por el contrario, en la parte altiplánica de la cuenca lechera y en Achocalla, se observa una actividad más tradicional que presenta, según las respuestas de los campesinos, una tendencia a decrecer. Sin embargo, considerando el conjunto de la zona lechera pacaña, la existencia de ganado vacuno parece bastante estable, ya que los porcentajes de productores que estiman que su hato ha crecido o disminuído son iguales (38,8%), mientras que el 22,4 declara que no hubo ningún cambio.

En resumen, estas diferentes observaciones permiten concluir que la evolución del hato lechero en la cuenca de La Paz presenta distorsiones bastante marcadas, con dos zonas de crianza tradicional donde esta actividad parece en vías de estancamiento (Altiplano y Achocalla), dos zonas donde está desarrollandose (Zona Sur y Río Abajo) y otra, Zona Este, caracterizada más bien por su estabilidad.

El manejo del hato

Una de las críticas más frecuentes dirigidas a los campesinos ganaderos es que manejan su hato de muy mala manera y en forma poco racional. A continuación se presentan algunas observaciones aptas para permitir una apreciación objetiva de la cuestión.

En primer lugar se puede observar que la mitad (51,6%) de los ganaderos dejan de hacer amamantar al ternero antes de los 4 meses y, el 41% lo hace después del primer mes (Cuadro 11). Sin

embargo, en el 30,3% de los casos, el ternero sigue mamando hasta los 8 meses y, en el 15,6% de los casos hasta el año de edad o, a veces, hasta más tarde (2,5%). Existe, en efecto, la práctica bastante común de hacer mamar al ternero al mismo tiempo que se ordeña la vaca, con el fin de que ésta se quede más tranquila y no detenga su leche; sin embargo, es obvio que esta costumbre contribuye a reducir la producción de leche para vender y, a su vez, no aporta al ternero la cantidad suficiente como tampoco el tiempo que éste requiere.

Cuadro 11 : Edad (meses) en la cual el ternero deja de mamar (% por zonas)

Zonas	3 m.	4-8 m.	12 m.
Altiplano	47,4	31,6	21,0
Achocalla	27,3	50,0	22,7
Este	53,6	35,7	10,7
Sur	56,3	25,0	18,7
Río Abajo	64,9	16,2	18,9
Total Cuenca	51,6	30,3	18,1

Las zonas en las cuales esta costumbre sigue aún en vigencia son la altiplánica y, sobre todo, Achocalla, donde sólo el 27% de los productores apartan al ternero antes de los 4 meses. Por el contrario, Río Abajo se destaca por su práctica más productiva de criar el ganado, con un porcentaje del 64,9.

La duración de producción de las vacas se sitúa, según los campesinos, entre 8 y 9 años, la mayoría (27,3%) se estima en 8 años.

En efecto, para la mayoría de los productores (58,7%), las vacas ya no son productivas después de los 8 a 10 años, considerándolas ya viejas y optando por venderlas al carnicero quien las sacrifica. Por lo general, los campesinos no sacrifican a su ganado, salvo por un accidente o con motivo de una fiesta. Sin embargo, la vejez no es el único motivo por el cual puede reducirse el hato ganadero ya que esta causa sólo representa la mitad de los casos (Cuadro 12).

Cuadro 12 : Motivos de venta del ganado vacuno (%)

	Falta de forraje	Aspectos económicos	Vejez
Total Cuenca	17,1	24,8	51,2

Una de las razones importantes de venta del ganado (24,8%) se refiere a "Aspectos económicos", es decir cualquier tipo de gasto que los campesinos deben asumir sin contar con el dinero suficiente; así, se destaca el importante papel de la "caja de ahorro" que desempeña también la crianza de ganado. Otra razón, no menos importante, es la falta de forraje (17,1%), uno de los mayores problemas para la crianza vacuna en el Altiplano.

La alimentación del ganado

Según los expertos, el alimento es el factor limitante más grave que enfrenta la crianza de ganado bovino en el Altiplano, debido a las condiciones climáticas del mismo. Cómo resuelven este problema los productores de la cuenca lechera de La Paz ?

Un primer indicador para evaluar la alimentación del ganado es el determinar los lugares donde se le da de comer. La respuesta "en el campo libre" significa que los animales comen, sobre todo, los rastros de cultivos y los pastos naturales que en este lugar son generalmente hierbas que crecen en el campo y a lo largo de los caminos. La respuesta "en el patio" implica más bien una comida comprada o producto de cultivos específicos, lo que supone una cierta intensificación de la crianza. En todas las zonas de la cuenca, la mayoría (62,6%) de los campesinos alimentan su ganado vacuno en el "campo libre" (Cuadro 13), una minoría (27,6%) en el patio y, muy pocos (9,8%) en ambos lugares.

Dos modos de alimentar al ganado:



Foto 1. Pastoreando en el campo (Comunidad Viliroco - Altiplano).



Foto 2. Comiendo en el patio (Villa de las Nieves).

Cuadro 13 : Lugares de alimentación del ganado (% por zonas)

Zonas	Campo libre	Patio	Ambos
Altiplano	50,0	35,0	15,0
Achocalla	81,8	13,6	4,6
Este	32,1	57,2	10,7
Sur	43,8	37,5	18,7
Río Abajo	89,2	5,4	5,4
Total Cuenca	62,6	27,6	9,8

Estos resultados deben ser cotejados con los datos de los dos cuadros siguientes (Cuadros 14 y 15) referidos a los lugares de crianza y los tipos de alimentos que recibe el ganado.

Cuadro 14 : Lugares de crianza del ganado (% por zonas)

Zonas	Campo libre	Patio	Ambos	Establo
Altiplano	63,2	21,0	10,5	5,3
Achocalla	45,5	36,4	4,5	13,6
Este	29,6	59,3	7,4	3,7
Sur	50,0	37,5	12,5	—
Río Abajo	73,0	13,5	10,8	2,7
Total Cuenca	53,7	32,1	9,1	5,1

Cuadro 15 : Tipos de alimentos del ganado (% por zonas)

Zonas	1 Pastizal natural	2 Alimentos comprados	3 Cultivo forraje	1+2+3	1+2	2+3	1+3
Altiplano	—	10,5	—	52,6	15,8	21,1	—
Achocalla	—	9,5	—	33,3	57,2	—	—
Este	—	35,7	—	28,6	28,6	7,1	—
Sur	—	31,3	—	25,0	25,0	18,7	—
Río Abajo	5,4	8,1	—	37,8	43,3	—	5,4
Total Cuenca	1,6	18,2	—	35,6	35,6	7,4	1,6

Se advierte que los animales se crían generalmente en el campo libre (53,7%) donde se alimentan (62,6%). El 74,4% de los productores utilizan los pastos naturales en la alimentación. Sin embargo, excepto en la zona de Río Abajo, para el 5,4% de los casos, estos pastos naturales no bastan para alimentar el ganado y deben ser complementados por alimentos comprados y/o cultivos de forrajes. La excepción de Río Abajo se debe al micro-clima de la zona donde crecen plantas que sirven de alimento para ganado, como la totora o algunas algas, a las cuales se añade la Penca o hoja de cactus Tuna (*Opuntia ficus L.*), planta que también se utiliza para confeccionar setos.

Por el contrario, en la zona Este, la mayoría de los campesinos crían y alimentan el ganado en el patio y proveen una comida conformada, en gran parte, con alimentos comprados. Eso se puede explicar por una menor disposición de pastizales naturales como también por una cierta intensificación de la crianza y un mejor cuidado a los animales que ya se vislumbró con las vacunaciones. La zona Sur parece ser un caso semejante pues se suministran más alimentos comprados, probablemente por la mayor facilidad de comunicación que tiene con la ciudad y por una menor disponibilidad de pastos naturales locales. Se nota también que, en la zona altiplánica, los productores aprovechan todas las fuentes de alimentación.

Sin embargo, es obvio que el cuidado del establo, que implica una cierta intensificación de la crianza, es casi desconocido en la cuenca (5,1%); los animales viven expuestos a las inclemencias del tiempo durante todo el año.

Se puede ya concluir que la mayoría de los productores (96,8%) resuelven el problema crucial de la escasez de forraje con la compra de alimentos. Sin embargo, sólo para el 18,2% de ellos esta compra es la única forma de alimentar al ganado, mientras que los otros utilizan también los recursos naturales del lugar o cultivos de forrajes.

Cuáles son estos alimentos comprados ?

Entre los alimentos que los campesinos compran más a menudo está el afrecho (Cuadro 16), obtenido de las molinerías de La Paz. Su precio es generalmente de 7 Bs el saco (1\$ = 2,4 Bs), fluctuando entre 6 y 10 Bs según el costo del transporte. Este afrecho puede ser el único alimento comprado (35,6% de los productores) o parte de otros alimentos (50,2%) como cereales (avena, cebada) o borra. Por lo general, el 85,8% de los productores lo compran.

Cuadro 16 : Alimentos comprados para el ganado (%)

Afrecho solo	35,6
Afrecho con	
Avena	16,2
Cebada	8,5
Borra	10,3
Avena y cebada	5,9
Avena y borra	9,3
Avena sola	2,5
Avena con	
Cebada	0,8
Borra	2,5
Borra sola	5,9
Cebada sola	2,5

La avena es el segundo alimento comprado (37,2% de los productores), raras veces sola (2,5%), por lo general con afrecho, cebada o borra. La borra viene después (28%), por lo general con el afrecho o la avena. Es el residuo de la fabricación de la cerveza (cebada malteada). Alrededor de 500 campesinos la adquieren de la Cervecería Boliviana Nacional (C.B.N.) de La Paz, con la condición de presentar la libreta de Vacunación del ganado, al precio de 4 ó 5 Bs por saco de 130 a 150 Kg (1). Las opiniones sobre el valor nutritivo real del producto son bastante opuestas y, al parecer, no se ha procedido todavía a un análisis del mismo. Las zonas en las cuales el uso de la borra parece ser más común son las del Este y Sur, mientras que en las restantes predomina el afrecho. Achocalla se destaca por una utilización importante de la cebada.

En cuanto al cultivo de forrajes destinados al ganado, no se detectó ningún ejemplo de crianza basada exclusivamente en este tipo de alimentación. Hemos visto que, en el Altiplano, la falta de tierra hace que el campesino sólo pueda dedicar pequeñas extensiones de terreno al cultivo de plantas forrajeras. Sin embargo, algunos estudios sostienen que los mismos dedican casi la mitad de sus tierras a este tipo de cultivos. Cuál es la situación en la cuenca de La Paz ?

En el conjunto, menos de la mitad de los productores (43%) declaran hacer cultivos específicos para la alimentación del ganado, combinándolos con pastizal natural y/o compra de piensos. Sin embargo, es interesante destacar las variaciones zonales de esta proporción. En la zona Sur, el número de productores y no productores de forrajes es similar. En las zonas Achocalla, Este y Río Abajo, alrededor de la tercera parte

(1) Datos de la C.B.N., 18 de Enero de 1989.

de los productores cultivan forrajes, mientras que en la zona Sur y la zona Altiplano se cultivan más. Estas diferencias se pueden explicar, en el primer caso, por una mayor disponibilidad local de pastos naturales (Achocalla y, sobre todo, Río Abajo por el valle del Río La Paz que los campesinos llaman "la playa") o una cierta intensificación de la crianza (Zona Este) y, en el segundo caso, por la falta de los mismos a raíz del clima (zona Altiplano) o por la progresión de la urbanización.

Cuáles son los alimentos que los campesinos acostumbran cultivar para su ganado ?

En realidad, son poco numerosos : el 77% de los productores de leche que lo practican, cultivan avena (43%) y/o cebada berza (34%), es decir cereales que pueden crecer sin mayor dificultad en el Altiplano. El estudio de JUNAC (1978) ya había notado una "fuerte expansión del cultivo de avena" en el Altiplano y los valles, en rotación con papas y leguminosas, señalando que es el producto más económico, con un rendimiento anual de 50 TM/ha, lo que permite alimentar en promedio a 2,4 vacunos/año/ha.

Los otros alimentos "no naturales" señalados por los campesinos son la alfalfa (3%) en Achocalla y la zona de Río Abajo, y productos secundarios de cultivos destinados a la alimentación humana : hojas de habas, de zanahorias, chala de choclo... Podría pensarse en que el cultivo de alfalfa fuera más extenso, ya que no sólo se encuentra en los departamentos de Cochabamba y Chuquisaca sino también en Oruro, cuyo clima es bastante seco. Para ello se requeriría, probablemente, una infraestructura de riego, pero es posible que el mayor factor limitante sea la escasez de tierras disponibles.

3. LA PRODUCCION LECHERA

La estimación de la cantidad de leche producida está basada en las respuestas dadas a dos preguntas distintas de la encuesta: la primera, de carácter general, en lo que se refiere a la cantidad de litros producidos al día por la explotación lechera, la segunda, más precisa, en lo que se refiere a la producción durante el invierno y el verano. Por lo tanto, se puede pensar que la segunda estimación se aproxima más a la realidad. Sin embargo, a continuación se presentan ambos resultados cuya diferencia es notoria.

Estimación general de la producción

Según las respuestas a la primera pregunta, la producción diaria del conjunto de la cuenca lechera sería de 11,9 litros

por productor, 5,2 litros por vaca lechera y más o menos 17 900 litros en total. Estos resultados parecen bastante elevados ya que, según las informaciones de la PIL-La Paz (Presencia, 31-05-87), la producción por productor en el departamento es de 3,6 litros y, según ADAMIK, la producción por vaca en la cuenca de La Paz es de 3,4 litros, con un total de 9 270 litros producidos por día. En realidad, hay que tener en cuenta que los litros utilizados en las operaciones acerca de la leche no son de 100 cl sino generalmente, como muestran varias mediciones que hemos realizado, de 70 cl más o menos. Si se hacen los cálculos con esta rectificación, los resultados generales son de 8,3 litros por productor, 3,6 por vaca y 12 500 litros en total que resultan mucho más veraces. El Cuadro 17 presenta ambos resultados (en bruto y rectificadas) según las zonas de la cuenca lechera.

Comparando las zonas que conforman la cuenca lechera, se nota que la zona Este tiene indicadores de producción más elevados que las otras, lo que señala un mejor cuidado otorgado al ganado y confirma las observaciones anteriores a propósito del estado sanitario. Al contrario, los indicadores de producción más bajos se encuentran en la zona altiplánica donde el ganado no es destinado, en primer lugar, a la producción lechera.

Cuadro 17 : Primera estimación de la producción lechera (Litros/día)

Zonas	Por productor		Por vaca		Producción total	
	(B)	(R)	(B)	(R)	(B)	(R)
Altiplano	7,9	5,5	3,2	2,2	1 975	1 375
Achocalla	9,6	6,7	5,9	4,1	2 476	1 728
Este	16,9	11,8	6,5	4,6	5 915	4 130
Sur	12,0	8,4	4,9	3,4	2 256	1 579
Río Abajo	11,5	8,0	4,9	3,4	5 221	3 768
Total Cuenca	11,9	8,3	5,2	3,6	17 843	12 580

(B = Resultados brutos; R = Resultados rectificadas)

Variaciones estacionales de la producción

Los meses de invierno, en el Altiplano, denotan una ausencia de lluvia que se puede extender desde Mayo hasta Noviembre en la región de La Paz. Si bien, en la estación seca, los campesinos tratan de complementar la alimentación de su ganado con la

compra de alimentos y, al mismo tiempo, venden algunas cabezas para solucionar el problema de la escasez, es cierto que los meses secos corresponden a una baja marcada en la producción de leche, así como a un brote de parasitosis en los animales al ingerir cualquier comida. Los cuadros siguientes presentan, para ambas estaciones, una comparación de los indicadores de producción y las variaciones de la misma (resultados brutos y rectificadas).

Cuadro 18 : Indicadores de variación estacional de la producción de leche en litros por día (resultados rectificadas)

Zonas	Por productor		Por vaca	
	V	I	V	I
Altiplano	4,1	2,0	1,7	0,8
Achocalla	6,2	3,9	3,7	2,4
Este	7,7	4,2	3,0	1,6
Sur	5,9	3,1	2,4	1,2
Río Abajo	6,4	3,6	2,7	1,5
Total Cuenca	6,3	3,5	2,7	1,5

(V = Verano; I = Invierno)

Cuadro 19 : Variaciones estacionales de la producción de leche (Litros/día)

Zonas	Verano		Invierno		% de baja en invierno
	B	R	B	R	
Altiplano	1 486	1 040	736	515	50,4
Achocalla	2 286	1 600	1 454	1 017	36,3
Este	3 899	2 730	2 112	1 478	45,8
Sur	1 586	1 110	846	592	46,6
Río Abajo	4 268	2 963	2 380	1 666	43,4
Total Cuenca	13 500	9 450	7 561	5 293	43,9

(B = Resultados brutos; R = Resultados rectificadas).

A través de las cifras anteriores se observa claramente la gravedad del problema de la alimentación en estación seca (invierno). La producción general de leche disminuye de 43,9% en la cuenca de La Paz, la baja más aguda se produce en la zona altiplánica (50,4%), como se lo podía esperar, dadas las dificultades para alimentar al ganado en esta región. La zona

menos aquejada es la de Achocalla, probablemente porque siendo más húmeda, puede seguir aprovechando sus pastizales naturales.

Utilizando estos datos más detallados, se puede inferir una nueva estimación de la producción media de la cuenca lechera de La Paz, observando que la anterior se acercaba más a la producción veraniega que invernal. Los productores sobrestiman generalmente las cifras, a pesar de que las encuestas hayan sido aplicadas en período de invierno.

Cuadro 20 : Segunda estimación de la producción media de leche (Litros/día)

	Altiplano	Achocalla	Este	Sur	Río Abajo	Total
B	1 111	1 870	3 005	1 216	3 294	10 496
R	777	1 308	2 104	851	2 314	7 354
%	10,6	17,8	18,6	11,6	31,4	100,0

(B = Resultados brutos; R = Resultados rectificados)

Para mayor seguridad, se presentan en el Cuadro 20 las dos series de resultados (brutos y rectificados), por la incertidumbre sobre las unidades de medida utilizadas. Sin embargo, estos resultados se pueden comparar con los de ADAMIK (9 270 litros/día), recogidos hace diez años atrás, teniendo presente que dicha estimación es un mínimo, ya que no se trata de un censo del ganado ni de los campesinos productores de leche. Si se admite, siguiendo los datos del MACA (1988), que la producción del departamento de La Paz es de 9 660 000 lt/año, ó 26 500 diarios, se puede deducir que la contribución de la cuenca de La Paz representa entre la cuarta y la tercera parte del total departamental.

Así se evidencia que la producción de la cuenca de La Paz es más intensiva que el resto del departamento, si se juzga según los datos otorgados por la PIL. En efecto, según estos datos, 3 600 campesinos producen 13 000 lt/día vendidos a la PIL, y según otros datos más recientes, los 1 937 productores "activos" entregan 6 826 lt/día (1), mientras en la cuenca, 1 500 producen

(1) Datos de la PIL-La Paz, 7 de Noviembre de 1988. La producción bastante baja mencionada por la PIL se puede explicar no sólo por el número reducido de vacas/productor, sino también por una baja productividad/vaca, tal vez relacionada con la prevalencia de la Fasciola hepática en la zona del lago, zona importante de crianza. Según ORTUBE GOITIA (1986), esta

entre 7 000 y 10 000 litros. Eso significa que la proximidad de la ciudad incitó a los campesinos periurbanos a desarrollar una economía agropecuaria más orientada hacia la producción de leche que en el resto del departamento y que la producción de la cuenca iguala la leche colectada por la PIL-CORDEPAZ. Las zonas más productivas de la cuenca son Río Abajo y Este, seguidas de lejos por Achocalla; las menos productivas, el Altiplano y la zona Sur.

Condiciones generales de la producción lechera

El siguiente párrafo enfoca el tema de las condiciones generales de la producción dentro de la organización de la explotación lechera. Surgen dos interrogantes : Quién se encarga del ganado vacuno en el cotidiano vivir ? y, con qué frecuencia y con qué tipo de utensilios se practica el ordeño ?

Cuadro 21. Ordeño y alimentación de las vacas

	Esposa sola	Esposa hijos	Esposa marido	Marido solo	Hijos	Esposa marido/hijos
Quién ordeña ? (%)	62,0	12,4	10,8	5,8	4,9	4,1
Quién alimenta ? (%)	34,4	8,2	17,2	12,3	7,4	20,5

A través de este cuadro, puede observarse que el cuidado del ganado vacuno es, ante todo, asunto de la mujer, como ocurre en muchos países. Ya sea con su marido, con sus hijos, con ambos o sola, la mujer interviene en el ordeño en un 89,3% de las fincas y, en un 80,3%, en la alimentación del ganado. Ante esta situación, cualquier programa de mejoramiento relativo al ganado o a la producción de leche, debe ser prioritariamente orientado, por lo menos en esta cuenca pacaña, hacia la mujer campesina. El marido se encarga raras veces del ordeño (20,1%) y sólo algunas veces solo (5,8%); se preocupa más de la alimentación (50% de los casos), pero a menudo comparte esta tarea con el conjunto de la familia (20,5%). Se nota la participación importante de los hijos, los cuales alimentan el ganado, solos o con el resto de la familia en un 27,9% de las fincas y se encargan del cuidado de los animales en campo libre; su papel tiene aún más importancia en la zona altiplánica, donde los hijos dan de comer al ganado en 47,3% de los casos : 10,5% solos y 36,8% con los

epizootia puede disminuir la producción de leche en un 67% (cit. E. CACERES, 1989, p. 165).

otros miembros de la familia. En cuanto a la casi exclusividad de la mujer en el ordeño de las vacas, se trata de una situación común a todas las zonas de la cuenca.

Otro elemento importante de la organización de la producción lechera es el número de ordeños al día, el cual condiciona directamente la amplitud de la producción. Las encuestas muestran que, en la gran mayoría de las fincas (74,6%), se ordeñan las vacas solamente una vez al día (Cuadro 22).

Cuadro 22 : Número de ordeños al día (% por zonas)

Zonas	Una vez	Dos veces
Altiplano	90,5	9,5
Achocalla	50,0	50,0
Este	57,2	42,8
Sur	68,7	31,3
Río Abajo	97,1	2,9
Total Cuenca	74,6	25,4

Se nota, sin embargo, que en las zonas de Achocalla y Este, los porcentajes de fincas donde se ordeña dos veces al día son más elevados, revelando una producción más elevada, lo que probablemente puede atribuirse a una mejor alimentación del ganado, gracias a los pastos naturales en el primer caso y a los piensos comprados en el segundo. El caso de Río Abajo sorprende, ya que se trata de una zona lechera importante que produce el 31% del total de la cuenca pero donde casi nadie ordeña las vacas dos veces al día. En realidad, los campesinos de este valle no fomentan más su producción lechera por el aislamiento en el cual se encuentran. A pesar de su proximidad a la ciudad, esta zona tiene malas conexiones con la misma y los productores tienen dificultades para comercializar su leche. En estación de lluvias, el mejor período de producción, la falta de puente sobre el Río La Paz hace que los campesinos de Palomar no ordeñen más sus vacas, ya que no pueden comercializar la leche. Por esta razón, la comunidad está tratando de organizar una cooperativa para la fabricación de queso, pues las instalaciones privadas de la quesería ya existente no son suficientes para abarcar la producción. Así, las limitaciones en la producción de leche, como de cualquier otro producto, no se pueden atribuir sólo a los campesinos.

Uno de los condicionantes de la solubilidad de la leche ofrecida al consumidor es el tipo de envase que utiliza la persona encargada de la producción, así como el uso que se hace del mismo. Es evidente que se puede tratar de una importante



Foto 3. Saco de borra. Recipientes para el agua y la leche; Una de las fuentes de contaminación más frecuente (Chicani).



Foto 4. El valle de Río Abajo. Una economía original donde se unen horticultura, floricultura, arboricultura y crianza de ganado lechero.

fuente de contaminación, si no se observan algunas medidas elementales de higiene. Al respecto, los cuadros siguientes presentan datos que demuestran que la situación podría mejorar.

Cuadro 23 : Los recipientes utilizados para la leche (%)

	Balde metálico	Balde plástico	Otros
Total Cuenca	56,8%	30,5%	12,7

Cuadro : Usos alternativos de los recipientes (%)

	Sólo leche	Agua también	Otros
Total Cuenca	52,0	44,7	3,3

El balde metálico, el cual aporta más garantías de salubridad, todavía no es de uso general en el manejo de la leche (56,8%). Sin embargo, el hecho más grave es que sólo la mitad de los productores utilizan recipientes especialmente reservados a la leche. El 44,7% los usan también para llevar agua y dado que en la mayoría de los casos esta no puede ser otra que la del río, esta constatación no deja de ser bastante preocupante en lo que se refiere a la salubridad de la leche comercializada. A su descargo, cabe señalar que el 82,5% de los productores nunca han tenido ningún tipo de capacitación o información sobre cómo criar el ganado vacuno y manejar la producción de leche.

El destino de la producción lechera

El bajo consumo de leche es una constante que revelan todas las encuestas realizadas en Bolivia. Por otra parte, no es extraño que menos de la mitad de los productores (40%) declaren que una parte de su leche está destinada al consumo familiar. Además, este consumo es de orden del 5% de la producción y los campesinos mismos lo califican de "eventual" y "para los niños"; algunos adultos dicen consumir la leche sólo cuando ésta sobra pero confesando también que se la pueden dar al gato.

Vendida casi en su totalidad, la producción es entregada en forma de leche fresca, raras veces en forma de queso. Los únicos lugares encuestados en los que se encontró la fabricación casera de queso fue en los lugares en los que los campesinos enfrentan problemas de escasa conexión con la ciudad, es decir las

comunidades altiplánicas (Viliroco, Vilandrani, Tacachira) y Palomar, en Río Abajo. Es una manera de postergar la venta de la leche, si bien este queso parece estar destinado tanto al consumo familiar como a la venta.

Dónde y cómo los productores comercializan su leche ?

Si algunos campesinos declaran vender su producción lechera a sus vecinos que no tienen vacas, la mayoría la destinan al mercado urbano de La Paz. La manera en que se realiza la venta depende a la vez de la ubicación del pueblo y de la situación familiar del productor. Cuando las relaciones con la ciudad no son aptas, por falta de camino directo o falta de medios de transporte suficientes, los productores encargan la venta a intermediarios. Eso se observa, por ejemplo, en Río Abajo, donde 2 ó 3 comerciantes atienden la venta de casi la totalidad de la producción. Del mismo modo, una parte de los productores de Achocalla (27%) venden su leche a la PIL, estimando que el camino a La Paz es demasiado largo, ya que se debe dar la vuelta por El Alto; es una situación excepcional en la cuenca, ya que en el conjunto de los encuestados, sólo el 9% dice haber vendido antes su producción a esta empresa.

Salvo los casos de Río Abajo y Achocalla, se observa que la mayoría de los productores prefieren vender la leche directamente al consumidor, a través de un miembro de su familia, generalmente la madre, a veces ayudada por una de sus hijas. Ella realiza generalmente el recorrido a pie, desde el lugar de crianza de las vacas hasta la parada de los "micros", donde éstos existen. En caso contrario, tiene que depender de los camioneros, como en la zona Este, donde las lecheras toman los camiones arenales para llevar sus bidones hasta Pampahasi o Miraflores. Sin embargo, se observa también en algunos casos, que la lechera, teniendo pocas vacas y en consecuencia poca leche para vender en forma regular, se encarga de vender, al mismo tiempo, la leche de sus vecinos.

Así resulta difícil distinguir, en la realidad, comerciantes y productores de leche. El término "lechera" abarca, generalmente, a ambas. Estas lecheras tienen, en determinados barrios de la ciudad, su red de clientes "caseros" a los que les llevan la leche a domicilio cada día o cada dos días; sin embargo, cuando la leche sobra, pueden también encargar a una comerciante de vender parte de la misma. Así, se confirma una vez más que la mujer sigue siendo la persona encargada del cuidado del ganado vacuno, la producción y la venta de la leche.

4. LA COMERCIALIZACION DE LA LECHE

Los procesos de comercialización de la leche

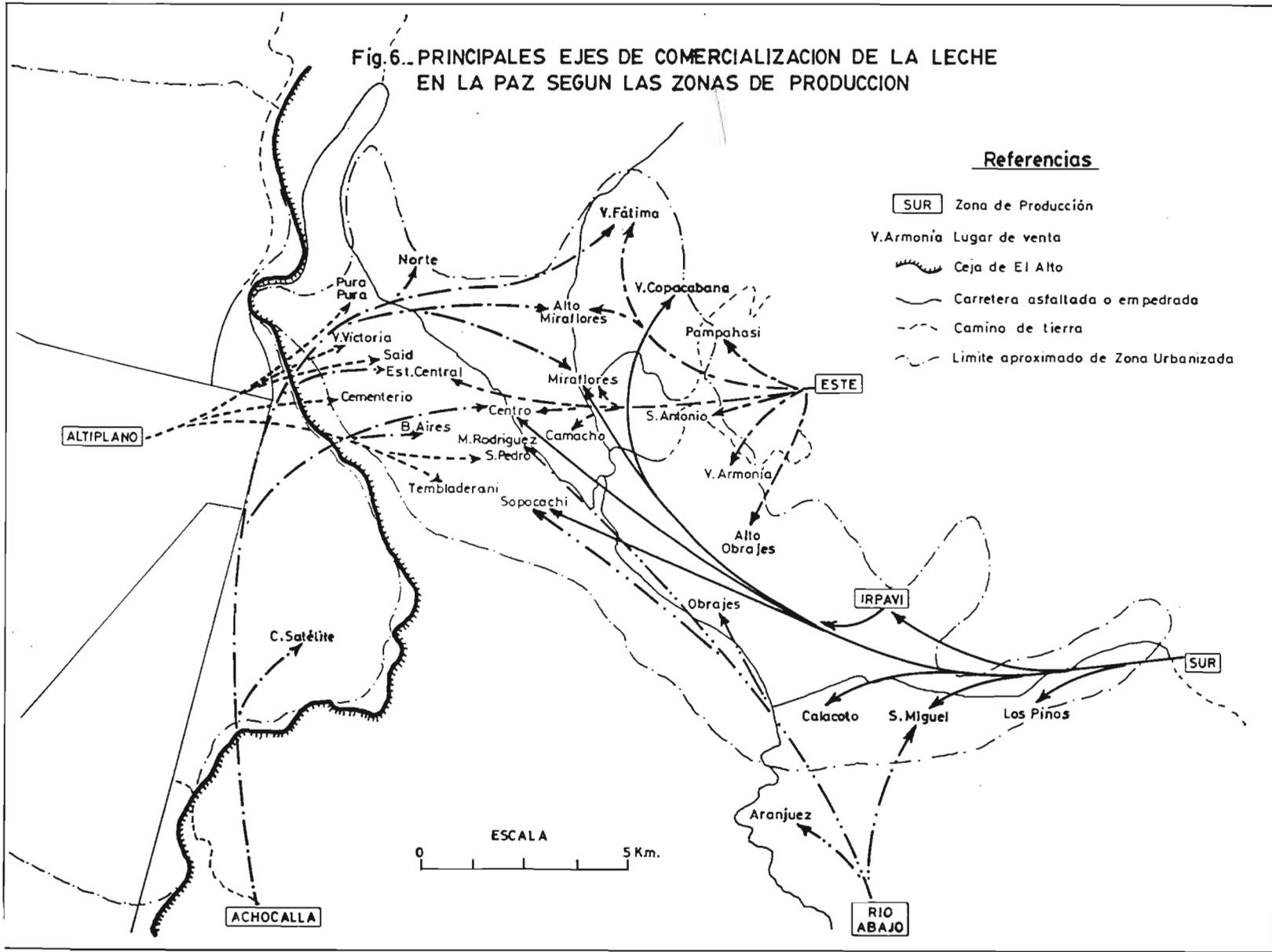
La leche producida en la cuenca de La Paz se comercializa mayormente a través de las lecheras, es decir comerciantes generalmente mujeres, que venden la producción en la ciudad de La Paz. El estudio detectó sólo dos lugares en la cuenca donde PIL recoge una parte de la leche producida, Chicani y Achocalla (1).

Las lecheras son, en su mayoría, pobladoras del mismo lugar, mujeres conocidas por los productores. Además de esta actividad de comercio, la mitad de ellas también tienen sus propias vacas de las cuales venden la leche y, todas son, al mismo tiempo, agricultoras. Estas mujeres recorren el pueblo, visitando a sus productores "caseros" y llenando poco a poco sus bidones de latón en los cuales llevan el producto a la ciudad. Cada uno de estos bidones tiene una capacidad de 4 a 20 litros. Es de notar que, a diferencia de los productores, las lecheras no usan recipientes de plástico. Algunas lecheras llevan a pie su carga, como lo hemos visto en Chincaya, otras esperan el micro o cualquier otro medio de transporte más o menos regular. También se notó, en Callapa, el transporte de bidones en burro. Las zonas de la cuenca, según orden de creciente importancia de leche vendida, se clasifican como sigue : Altiplano, zona Sur, Zona Este, Río Abajo y Achocalla; este orden guarda relación con la producción evaluada en cada una de estas zonas.

Es interesante observar algunas variaciones en las modalidades de la comercialización según las zonas. Las lecheras compran generalmente una cantidad promedio de leche inferior a 20 litros por día, excepto en las zonas de Río Abajo y Achocalla, donde las cantidades promedio alcanzan respectivamente los 67 y 114 litros por día y comerciante. Por qué esta diferencia ? Se ha visto que ambas zonas son las más productivas de la cuencapero, al mismo tiempo, por la distancia y las malas conexiones con la ciudad, resulta difícil que los mismos productores vendan su producción. Por ello, en estas dos zonas, la leche es comprada a mayor escala casi exclusivamente por unos cuantos comerciantes quienes transportan la leche con su propia camioneta hasta la ciudad.

(1) Los datos entregados por la P.I.L. confirman esta observación: recoge la leche de 9 productores en la zona de Achocalla y de 10 en Chicani, al parecer sólo de los grandes productores ya que el promedio recolectado es de 8,4 lt/día/productor.

Fig.6..PRINCIPALES EJES DE COMERCIALIZACION DE LA LECHE EN LA PAZ SEGUN LAS ZONAS DE PRODUCCION



Un hecho significativo es que, cuando este comercio se incrementa en cierta escala, ya no es asunto de mujeres sino de hombres, como en el caso de Río Abajo y Achocalla donde los comerciantes utilizan su propio vehículo para recoger y vender la leche. Son del lugar pero no producen leche y, a veces, tampoco tienen chacras; sólo son comerciantes. En promedio, compran la leche de 12 productores de Río Abajo y de 36 en Achocalla, es decir, diez veces más que las lecheras, llegando a comercializar hasta 150 litros por día cada uno, es decir cinco a seis veces más que las lecheras. Así se vislumbra, al lado del pequeño comercio de leche que se podría denominar tradicional, el inicio de una especialización en el negocio lechero, en función de las condiciones particulares de la zona. Sin embargo, ambos tipos de comerciantes son oriundos del lugar donde compran, por lo que existe una relación de confianza entre productores y compradores que permite que el pago de la producción se realice generalmente al final del mes y no por día.

Tanto comerciantes como lecheras compran generalmente la leche día por medio y, sólo una minoría, cada día. Se puede suponer, sin embargo, que este ritmo de compra cambia según las estaciones y que en verano existe una tendencia a comprar diariamente, ya que la producción aumenta, siempre y cuando el estado de los caminos permita el acceso de los vehículos. En las zonas Este y altiplánica, la mayoría de las lecheras son también productoras, tienen sus propias vacas, lo que puede implicar una mayor dificultad en la comercialización, ya que los comerciantes desatienden estos lugares distantes. Además, en relación al ritmo de venta, las lecheras que venden leche de sus vacas lo hacen, en su mayoría, día por medio, al contrario de aquellas que no tienen vacas y disponen de más tiempo para dedicarse al comercio.

Los precios promedio de compra al productor oscilan entre 0,6 y 0,8 Bs/lit., mientras los de venta están entre 0,8 y 1,1 Bs. Se nota que en la zona de Río Abajo, la diferencia de precios de compra y venta es máxima (en promedio 5 centavos de diferencia por litro), ya que este negocio viene a ser casi un monopolio de unos pocos comerciantes quienes no enfrentan la competencia de las pequeñas lecheras. En la zona altiplánica, el precio de compra al productor es más elevado (0,8 cts. en promedio) y la diferencia entre precios de compra y venta más reducida, sin que se encuentre una explicación clara para este fenómeno. El costo del transporte varía de 0,4 a 2 Bs por bidón, de acuerdo al medio de transporte utilizado y la distancia de la ciudad.

Lugares de comercialización

Es evidente que los lugares de venta de la leche dentro de la ciudad no son escogidos al azar. No sólo cada lechera o comerciante tiene en La Paz sus clientes "caseros" sino que también cada zona de producción tiene, más o menos, barrios fijos de venta. Resulta una especie de distribución de la ciudad de La Paz entre las cinco zonas de producción mencionadas (Fig. 6).

De modo general, como es lógico, cada zona productora atiende a los barrios más cercanos, sin embargo, se nota que unas tienen un radio de venta más amplio que otras y casi todas, excepto la zona altiplánica, abastecen igualmente al centro de la ciudad. La zona que presenta el radio de venta más corto es la altiplánica, ya que provee menos leche a la ciudad. Sin embargo, puede notarse que, utilizando en antiguo camino a La Paz, abastece la parte noroeste de la ciudad, es decir la más poblada de las laderas. En el camino que sale de Achocalla, que pasa por El Alto, los comerciantes de esta zona pueden vender leche en Ciudad Satélite y, bajando por la ceja, distribuyen el producto tanto en la zona Este como Norte, Miraflores y Villa Fátima. Cabe recordar que se trata, en este caso, no de pequeñas lecheras sino de verdaderos comerciantes. Sin embargo, la conclusión del camino del Alto a la zona Sur, podría ayudar a expandir la comercialización de Achocalla a esa zona.

Las zonas Sur y Río Abajo poseen también radios de venta bastante amplios que alcanzan al centro de La Paz. En Río Abajo, la comercialización es, como en Achocalla, asunto de comerciantes casi profesionales con vehículos propios. Otra es la situación en la zona Sur, donde la venta está a cargo de lecheras; sin embargo, esta zona se encuentra bien atendida por transportes públicos que permiten trasladar la leche fácilmente hasta el centro de la ciudad y Miraflores. La leche producida en la zona Este se distribuye, sobre todo, a corta distancia hacia Miraflores y sus alrededores, máximo hasta el centro, la Avenida Camacho y la estación Central. Sin embargo, alcanzar estas zonas supone que las vendedoras utilicen varios medios de transporte, además del recorrido a pie.

Producir más para vender más ?

Dado el conjunto de condiciones generales de la crianza del ganado vacuno en la cuenca de La Paz, qué piensan los productores al respecto y cómo enfocan el futuro de su actividad ganadera ?

Una manera de saber si se trata realmente, para ellos, de una actividad interesante y tal vez lucrativa, consiste en preguntar si les gustaría criar más vacas lecheras. Al respecto, la respuesta es clara : el 66% dice que quisiera tener más vacas (Cuadro 24). En tres zonas (Altiplano, Achocalla, Río Abajo), alrededor del 75% de los productores dan una respuesta afirmativa, en otras dos (Este y Sur), el 50%. Esto permite pensar que una acción dirigida a fomentar este tipo de crianza podría probablemente ser bien acogida en la cuenca.

Cuadro 24 : Proporción de los productores que desean criar más vacas (% por zonas)

Altiplano	Achocalla	Este	Sur	Río Abajo	Total cuenca
73,7	77,3	50,0	50,0	75,7	66,4

Los motivos por los cuales los campesinos desean o no ampliar su hato vacuno son pocos y bien claros (Cuadro 25). Como era de esperar, la razón principal para criar más vacas es que se trata de una fuente de ingresos interesante (63%), mientras el primer obstáculo por el que no se puede encarar tal crecimiento es el costo demasiado elevado de la comida (58%).

Cuadro 25 : Motivos que determinan la decisión del productor acerca del tamaño del hato.

Motivos para aumentar (%)

Costumbre : 14,8
 Gusto : 22,2
 Ingresos : 63,0

Motivos para no aumentar (%)

Falta de espacio : 7,0
 Mucho trabajo : 34,9
 Comida cara : 58,1

Los productores no vacilan en aumentar su hato por problemas de escasez de espacio para criar el ganado ni por el trabajo que implicaría este aumento; sus decisiones están motivadas por consideraciones de orden estrictamente económico : ingresos mayores para unos, gastos mayores para otros. Una vez más se destaca aquí la importancia del problema de la alimentación ganadera. Sin embargo, es interesante observar que las zonas

donde se plantea más este problema son el Este y Sur de la cuenca, es decir donde se utiliza menos el pastizal natural.

Efectivamente, cuando se pregunta a los productores cuáles son los problemas de su actividad, la gran mayoría (66,4%) pone en primer lugar el de la comida del ganado (Cuadro 26). Después viene el problema del control sanitario del ganado (43,7%), lo cual, aunque no despreciable, parece menos importante. No se trata aquí del control sanitario de la leche producida, sino de la salud del ganado. En cuanto a la venta, parece que pocos productores (11,0%) tienen problemas en la materia, la leche encuentra fácil salida en la ciudad. La zona en la cual más productores (27%) dicen no tener problemas en la crianza vacuna es Achocalla, especialmente en lo que se refiere a la alimentación, situación favorable que ya se ha notado anteriormente.

Cuadro 26 : Los problemas en la crianza vacuna (%)

Alimentación	Control sanitario	Venta	Otros	No tiene
66,4	43,7	11,0	4,2	10,9

(n.b. Total superior a 100 por las respuestas múltiples).

Frente a estos problemas, cuáles son los deseos de los productores ? y, sobre todo, qué tipo de ayuda necesitarían ? El Cuadro 27 presenta las respuestas obtenidas al respecto, las cuales no dejan de sorprender.

Cuadro 27 : Tipo de ayuda pedida (%)

Capacitación y Control Asesoramiento Sanitario Técnico	Crédito	Otros	Todos	No sabe	Ninguno	
68,3	31,6	18,2	6,7	4,2	6,7	5,0

(n.b. Total superior a 100 por las respuestas múltiples).

Al contrario de lo que se podría suponer y de lo que se cree generalmente, el requerimiento de la mayor parte de los productores no es el crédito, el cual viene sólo en tercer lugar de sus pedidos, sino más bien la capacitación y el asesoramiento técnico en la crianza lechera. En efecto, se notó que el 85% de ellos nunca han tenido capacitación en la materia. Surge aquí un

punto importante en relación al mejoramiento de la crianza practicada en la cuenca lechera de La Paz, el cual se podría alcanzar con facilidad. Esta demanda de asesoramiento parece más fuerte en las zonas Este y Sur que en las otras.

La demanda de control sanitario viene después y en los productores de Río Abajo el problema parece más importante que en los otros lugares. En cuanto al crédito, las encuestas muestran que jamás ningún productor ha pedido algún crédito. La débil proporción de los que necesitan este tipo de ayuda se puede explicar por la falta de hábito al respecto, así como por un cierto realismo, sabiendo que acceder al crédito es algo casi imposible para los pequeños productores.

Conclusiones

Para resumir el conjunto de los resultados obtenidos en las encuestas, se podría decir que la cuenca de La Paz asegura una parte realmente importante de la producción de leche departamental, con índices de productividad más altos que en otros lugares del Altiplano y condiciones de producción generalmente mejores, pero también con limitaciones que son las mismas en el resto del departamento, especialmente en la alimentación. Dada la proximidad de la ciudad donde se encuentran los servicios necesarios a los productores, y la demanda del mercado urbano, esta producción se podría desarrollar más, con algunas inversiones poco costosas.

Dentro de la cuenca, las tres zonas Este, Achocalla y Río Abajo son las que participan más en la producción lechera, mientras que las zonas Sur y Altiplano encuentran serias limitaciones al no tener mayores posibilidades para alimentar al ganado. En estas tres zonas, más favorecidas por la naturaleza, se nota también un esfuerzo para fomentar una cierta intensificación de la producción de leche, la cual tropieza con dificultades en la venta por falta de medios de transporte y comunicaciones adecuadas con la ciudad. Sin embargo, la producción podría desarrollarse fácilmente en estas zonas.

Hablar de "explotaciones lecheras" o "fincas lecheras" parece, sin embargo, un poco abusivo. Por lo general, quienes se encargan de la producción son las mujeres, ayudadas por sus hijos, mientras sus esposos se dedican generalmente a otra actividad : agricultura o transporte en calidad de chofer de "micro" y, a veces, de dueño del mismo. Así, la crianza de vacas lecheras parece generalmente una actividad secundaria dentro de la economía del hogar, y se podría considerar también como actividad de tipo informal. En promedio, los ingresos brutos que genera la venta se puede estimar en 150 ó 200 Bs/mes (a razón de

1 Bs/lt.), lo que no asegura la subsistencia de una familia. Sólo un estudio específico permitiría determinar la importancia real de la leche dentro de la economía del hogar. Sin embargo, es cierto que estas pequeñas crianzas lecheras están aprovechando, con razón, la existencia de un mercado estable y seguro para sus productos : el de la ciudad de La Paz que, aparentemente, ni la Planta PIL de La Paz ni la de Cochabamba están en condiciones de abastecer.

Esto significa que una de las características más relevantes de la producción de leche en la cuenca de La Paz es su fragilidad frente a la expansión urbana que deja cada vez más lejos de la ciudad las actividades agropecuarias. Fragilidad ante el mercado, ya que está llenando un vacío en el mercado urbano, pero puede también volcarse hacia otras actividades que resultarían más lucrativas tales como el cultivo de hortalizas para la ciudad si, por cualquier razón, el mercado paceño de la leche fuera mejor abastecido por productos similares.

BIBLIOGRAFIA DE LA PRIMERA PARTE

- ADAMIK K., 1977 - Proyecto "Asistencia al sector lechero de Bolivia". La Paz. PNUD-FAO. BOL/74027. 146 p. mim., anexos.
- ALURRALDE R., 1988 - Canasta familiar de alimentos. INAN. 33 p. mimeo (no publicado).
- ARAMAYO J., 1984 - La agroindustria respecto a la seguridad alimentaria. Seminario sobre el sistema nacional de seguridad alimentaria, 15-17 de Octubre. 14 p. mimeo.
- ARROYO G., RAMA R., RELLO F., 1985 - Agricultura y alimentos en América Latina, el poder de las transnacionales. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Cooperación Iberoamericana. 267 p.
- BIRBUET G., 1986 - Tierra y ganado en Pacajes. SEMTA. Inv.4. 86 p.
- BRUN J., PEREZ J.L., REYES S., VEGA O., 1987 - El consumo en Bolivia. Estudio diagnóstico. Debate. ILDIS. 67 p.
- CACERES E., 1989 - Fasciola hepática, enfermedad y pobreza campesina. Acción Un Maestro Más. 201 p.
- CARTER W.E., MAMAMNI M., 1982 - Irpa Chico. Individuo y comunidad en la cultura aymara. La Paz. Ed. Juventud. 460 p.
- C.B.F. (Corporación Boliviana de Fomento), 1980 - Información respecto al incremento en el precio de leche al productor y sus consecuencias. Var. pág. Mimeo.
- COLLOT D., KORIYAMA F., GARCIA E., 1983 - Répartitions, biomasses et productions des macrophytes du Lac Titicaca. Rev. Hydrobiol.trop. 16(3): 241-261. ORSTOM.
- DANDLER J., BLANES J., PRUDENCIO J., MUÑOZ J.A., 1987 - El sistema agroalimentario en Bolivia. CERES. 210 p.
- F.A.O. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 1980 - Hojas de balance de alimentos, promedio de alimentos por persona. Roma.
- FRANQUEVILLE A., PRUDENCIO J., 1988 - Seguridad o dependencia ? Las importaciones en el sistema alimentario boliviano. In : Apuntes sobre el problema alimentario en Bolivia. Informe No 13 (47-87). ORSTOM, La Paz.

- GARCIA M., 1967 - Posibilidades del mejoramiento de la ganadería de las poblaciones indígenas en el Altiplano boliviano-peruano. Informe final. ONU. 54 p. Mimeo.
- GOMEZ J., 1988 - Comentario in : Alimentos donados. Debate agrario 12. ILDIS (66-70).
- GRAB C., s.f.- La situation laitière en Bolivie. AMERICA-AMERIQUE (53-56).
- HATCH J.K., 1983 - Nuestros conocimientos. Prácticas agropecuarias tradicionales en Bolivia. Vol. I : Región Altiplano. MACA-AID-RDE. 383 p.
- Hoy : diario La Paz.
- IFEA-MAB (Instituto Francés de Estudios Andinos - Comité Nacional de Bolivia del Programa el Hombre y la Biósfera), 1980 - Ambana, tierras y hombres (Provincia de Camacho, departamento de La Paz, Bolivia). Lima, 249 p., mim, anexos.
- I.N.E. (Instituto Nacional de Estadística), 1986 - Bolivia en cifras, 1985. 364 p.
- JUNAC (Junta del Acuerdo de Cartagena), 1978 - Bolivia - Producción, comercialización y procesamiento de leche y productos lácteos. 44 p. mim.
- JUNAC (Junta del Acuerdo de Cartagena), 1988 - Tipología de la economía campesina en Bolivia. MACA-PADT Rural. Estudios Andinos. 2 ed. 257 p.
- LAURE J., 1985 - Evolución de salarios y precios de alimentos en la ciudad de La Paz (1975-1984). INAN-ORSTOM. 167 p. mimeo.
- LAURE J., 1988 - Los campesinos y la crisis. INAN-ORSTOM. 300 p.
- LOPEZ J., 1974 - In : Mesa redonda sobre producción de leche. 2da reunión nacional de Investigadores en Ganadería. IICA. La Paz. (188-191).
- M.A.C.A. (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios), 1980 - Estudio de la producción de leche en áreas influenciadas por PIL. Informe de Comisión Interinstitucional. 22 p. mim + anexos.
- M.A.C.A. (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios), 1985 - Estudio de pronóstico agropecuario 1985. Departamento de Estadísticas.

- M.A.C.A. (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios), 1988 - Estadísticas agropecuarias. Dirección de Estadísticas. Departamento de procesamiento de datos. 24-Feb-88.
- M.A.C.A. - A.I.D. (Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios - Agencia para el Desarrollo Internacional), 1985 - Resultados estadísticos de la Encuesta Socioeconómica del Sector Agropecuario Boliviano, 1978 - La Paz. Documento estadístico No 28. 241 p. mimeo.
- M.I.C.T. (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo), 1978 - Diagnóstico de la Industria de Productos Lácteos. Dirección General de Normas y Tecnología. 118 p. mim.
- Montes de Oca I., 1982 - Geografía y recursos naturales de Bolivia. La Paz. Superel. 628 p.
- P.I.L. - La Paz (Planta Industrializadora de Leche), 1978 - Documentos internos y correspondencia INAN.
- Presencia: diario, La Paz.
- PRUDENCIO J., VELASCO M., 1987 - La defensa del consumo. CERES. 271 p.
- PRUDENCIO J., VELASCO M., 1988 - El impacto de los alimentos donados. In : Alimentos donados. Debate Agrario 12. ILDIS (7-38).
- Sólo cifras, Carta Semanal Económica y Estadística. I.P.E. La Paz-Santa Cruz.
- RAMIREZ J.L., 1974 - In : Mesa redonda sobre producción de leche. 2da reunión de Investigaciones en Ganadería. IICA. La Paz (183- 187).
- ROCABADO F., VARGAS DE FRIAS E., 1989 - Las comidas callejeras en la ciudad de La Paz. Cuadernos de Vigilancia Nutricional, No 8. S.V.E.N. MPSSP. La Paz. 52 p.
- U.N.I.C.E.F. (Fondo de Naciones Unidas para la Infancia), 1984 - Estudio de oportunidades para el desarrollo de proyectos productivos para la mujer campesina. La Paz. s.p. mimeo.
- VILLEGAS R., 1985 - Estudio comparativo de los alimentos consumidos en el hogar dentro de la estructura de la canasta familiar. Ciudad de La Paz, 1982. Tesis. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Ciencias de la Salud. Carrera de Nutrición y Dietética. La Paz, 148 p., anexos 56 p.

X., 1986 - Consommation et alimentation. Revue de la M.G.E.N.,
No 99 (14-16).

ZEBALLOS H., 1988 - Agricultura y desarrollo económico. La Paz.
Impr. Bolivia Dos Mil. 414 p.

L I S T A D E C U A D R O S

	Páginas
Cuadro 1. Bovinos y vacas (total y %) por departamentos en 1985	24
Cuadro 2. Producción nacional de leche fresca por departamentos en 1985	24
Cuadro 3. Existencia del ganado vacuno en los alrededores de La Paz	30
Cuadro 4. Composición del hato vacuno de la cuenca de La Paz (% por zonas)	37
Cuadro 5. Repartición del ganado vacuno dentro de la cuenca de La Paz (% por tipo de ganado)	38
Cuadro 6. Razas del ganado vacuno de la cuenca de La Paz (% por zonas)	39
Cuadro 7. El cuidado sanitario del ganado (% por zonas)	40
Cuadro 8. Origen de la tenencia del ganado (% por zonas)	43
Cuadro 9. Antigüedad de la tenencia de ganado (% por zonas)....	43
Cuadro 10. Tenencia de ganado hacia 10 años atrás (% por zonas)	44
Cuadro 11. Edad (meses) en la cual el ternero deja de mamar (% por zonas)	45
Cuadro 12. Motivos de venta del ganado (%)	46
Cuadro 13. Lugares de alimentación del ganado (% por zonas).....	48
Cuadro 14. Lugares de crianza del ganado (% por zonas)	48
Cuadro 15. Tipos de alimentación del ganado (% por zonas)	48
Cuadro 16. Alimentos comprados para el ganado (%)	50
Cuadro 17. Primera estimación de la producción lechera (Litros/día)	52

Cuadro 18. Indicadores de variación estacional de la producción de leche en litros por día (resultados rectificadas)	53
Cuadro 19. Variaciones estacionales de la producción de leche (Litros/día)	53
Cuadro 20. Segunda estimación de la producción media de leche (Litros/día)	54
Cuadro 21. Ordeño y alimentación de las vacas	55
Cuadro 22. Número de ordeños al día (% por zonas)	56
Cuadro 23. Los recipientes utilizados para la leche (%)	58
Cuadro 24. Proporción de productores que desean criar más vacas (% por zonas)	64
Cuadro 25. Motivos que determinan la decisión del productor acerca del tamaño del hato	64
Cuadro 26. Los problemas en la crianza vacuna (%)	65
Cuadro 27. Tipo de ayuda pedida (%)	65

L I S T A D E G R A F I C O S

	Páginas
Figura 1. Origen de la leche consumida.....	18
Figura 2. Producción nacional de leche.....	18
Figura3.Producción PIL de leche fluída y crecimiento poblacional de La Paz.....	31
Figura 4. La cuenca lechera de La Paz.....	35
Figura 5. Estado sanitario del ganado.....	41
Figura 6. Principales ejes de comercialización de la leche en La Paz según las zonas de producción.....	61

L I S T A D E F O T O S

	Páginas
Foto de portada : Crianza de vacas de Achocalla.....	Portad
Foto 1. Pastoreando en el campo.....	47
Foto 2. Comiendo en el patio.....	47
Foto 3. Saco de borra, recipientes.....	57
Foto 4. El valle de Río Abajo.....	57

(Todas las fotos son de A. Franqueville)

SEGUNDA PARTE

VALOR NUTRITIVO

Y

CALIDAD

DE LA LECHE

Dr. Enrique Vargas
Médico Familiar
Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición (INAN)

INTRODUCCION

OBJETIVO

El primer capítulo del presente estudio nos muestra claramente que los pequeños productores de leche en las cuencas circunvecinas a la ciudad de La Paz han logrado, en su conjunto, conquistar un espacio vital frente al Goliath industrial, que se ha visto forzado a mantenerse en quietud, favorecidos por la avidez de la gran urbe paceña y así, por propio derecho, exigen un conocimiento de las condiciones en que es producida, manipulada, transportada, comercializada y, finalmente, consumida la leche de vaca; tan importante como conocer la composición y las cualidades sanitarias, para poder acceder a conclusiones y sugerir soluciones causales que tiendan a mejorar las condiciones de vida del productor, y por qué no decirlo, de la misma vaca lechera, de tal manera que produzca una leche digna de ser protegida de pérdidas, contaminaciones y adulteraciones, asegurando su pureza, para así satisfacer al consumidor con un producto apetecible, seguro y nutritivo.

ANTECEDENTES

Desafortunadamente, como sucede en casi todos los campos, el quehacer investigativo nacional, goza de una abundancia franciscana de estudios, más que por inexistencia, por su inaccesibilidad, faltando una adecuada centralización. La excepción la constituye un excelente trabajo de la DGNT (Dirección General de Normas y Tecnología), dependiente del Ministerio de Industria y Comercio (40), que sirvió de telón de fondo al presente estudio. La mayor parte de la bibliografía es foránea y, pese a ello, escasa y dispersa. Por esto, es necesario realizar una introducción, lo más completa posible, que no sólo nos muestre la imagen del mundo lechero del pequeño productor.

IMPORTANCIA

En el capítulo inicial se hace referencia al consumo deficitario de la leche, tanto a nivel nacional como en La Paz, y siendo la leche natural un componente en constante aumento del total de consumo reportado, su estudio se torna importante, más aún teniendo en cuenta que la desnutrición en niños menores de 5 años en Bolivia es de 46,5%, y de 52% en el altiplano urbano, Vera y Cols (1981), siendo identificada por misiones de expertos norteamericanos en general como efecto del bajo consumo de leche

(52). Desnutrición infantil que se halla íntimamente enraizada como condicionante, si no como causa y efecto, de las principales causas de Morbi-Mortalidad Infantil, así tenemos que la diarrea tanto en área urbana como rural alcanza al 24% en 1981 (156), la incidencia detectada por De La Galvez Murillo en 1983 fue de 24,3% en área altiplánica (38), posteriormente en 1985 Daza G. en un estudio de comunidades deprimidas en área rural, encuentra que en el altiplano 22% de los niños menores de 5 años, presentaron diarrea en la semana anterior a la entrevista, con una frecuencia de 12 episodios al año, por lo que expresa: "La diarrea es el modo de vida del niño boliviano" (36), la situación no queda allí, ya que de 1960 a 1983 durante 1124 años!! De la Galvez Murillo demuestra en el mismo grupo etéreo, que la primera causa de muerte fueron las diarreas, (38)(23), lo que nos permite sostener que las diarreas son además el "modo de morir del niño boliviano", diarreas en general ligadas a problemas alimentarios, y entre ellos en especial a la leche, tanto por su presencia como por su ausencia, por tratarse de un grupo de edad en el que se realiza la transferencia de la lactancia materna al uso de sucedáneos lácteos cada vez más precozmente, tanto que se ha logrado disminuir el amamantamiento natural, incluso con apoyo oficial (39) Czaplicki, en 1981, fija el destete en el Altiplano entre 12-24 meses.

Hurtado Cols, 1982 (75), en un libro inédito aún, proporcionan los siguientes datos: La lactancia materna se mantiene hasta los 6 meses en el 98% en área rural, el 90% en migrantes rurales a La Paz y 58% en madres urbanas, al año de edad en área rural la lactancia materna desciende mínimamente al 96%, en migrantes al 81% y en área urbana prácticamente ha concluido. De la Galvez Murillo 1984, halla que el promedio de duración de la lactancia materna en el área rural es de 16,9 meses y en área urbana llega sólo a 9,1 meses, lo que demuestra su descenso agudo en áreas urbanas, que son justamente el "área crítica" en su componente suburbano donde se han perdido las ventajas del campo y se asumen las desventajas de la ciudad con su secuela de problemas de salud, que afectan electivamente a la parte débil del hilo...el niño. Por ellos debemos proteger la única tabla de salvación, la leche de su madre, a través de acciones estatales apoyando el código internacional de comercialización de sucedáneos de la leche materna, a nivel de los centros de salud (129) (10), y en especial a nivel social aprovechando la fascinación que ejerce el ejemplo de las madres de clase acomodada y evitar persistentemente la suspensión injustificada de esta lactancia natural, porque la relactación completa aún en medios hospitalarios sólo se consigue en el 37,5% de las madres, ya que 62.5% definitivamente ya no retornan a la lactancia natural, (Terceros M.T. 1987), producto de la agresión económico-cultural que promueve la sustitución de la lactancia materna por sucedáneos de esta, situación que afortunadamente ha provocado en área rural, un mecanismo de autodefensa de la nación Aymara que sanciona: "La leche en polvo produce diarrea "además de caries y dificultades en el habla,

Morales A.R. (1984). Situaciones ya corroboradas, así Yaksie P. en una actualización cita a Broad que en Nueva Zelanda, hacen ya 2 décadas enuncia: El lenguaje es más claro en niños de 5 a 6 años que han recibido lactancia natural. Además desafortunadamente el campesino altiplánico incorpora como "tabú alimentario" a otro concepto: "La leche de vaca puede infectar a los niños". Relaciones que se hallan confirmadas, así tenemos que infecciones agudas, otitis media, enfermedades de vías respiratorias altas, infecciones intestinales como Shiguellosis (keusch 1985), dermatitis del pañal (Moscoso y Cols 1987) (105) son más frecuentes en niños alimentados con lactancia artificial y no sólo para con la leche natural de vaca como equivocadamente la ciencia popular sindica, así desprestigiada llega la leche al niño mayor, en relación inversa a su edad, a más edad menos leche, según refiere Rocabado que cita a Edozien (1978), quien demuestra esta situación en Cochabamba, departamento productor de leche por excelencia; si el consumo de leche es mínimo en el niño mayor, es ínfima en el adulto, de los cuales según determinaciones de Taboada y Balanza (148) el 85% son mal digestores de lactosa, azúcar de la leche que precisa de un enzima enteral para absorberse, de lo contrario provoca transtornos digestivos, por tanto estos adultos no consumen leche, porcentaje que coincide con la minuciosa investigación de Carreón y Ruiz, (1987), quienes demuestran que únicamente el 10% de "paceños tipo" consumen leche en el desayuno (horario de mayor consumo lácteo), desayuno que les permite una actividad física moderada de 1 hora y 7 minutos en el hombre, y 1 hora 30 minutos en la mujer, condicionando una desnutrición matutina habitual en el horario de máximo esfuerzo, situación que favorece además a la patología vesicular tan frecuente en nuestro medio.

Para conocer la población que interviene en la producción, comercialización y consumo de la leche natural, según muestra el Cuadro No 1 (ver cuadros al final del capítulo), las personas que integran el "mundo lechero", se establecen partiendo de los 1.500 productores, con una familia suburbana de 5 personas (INE), hacen un total de 7.500 personas. El grupo de comercializadores no parece muy importante numéricamente, ya que se halla conformado por la misma ordeñadora que transporta de puerta en puerta su producto, salvo los comercializadores de segunda instancia como ser : pastelerías, heladerías, pequeñas industrias de alimentos lácteos y vendedores ambulantes de productos elaborados. Para cuantificar a los consumidores partimos de las 17.900 medidas estimadas por Franqueville, como la producción diaria de leche natural en La Paz, equivalentes según comprobaciones del mismo investigador a 12.500 litros de leche producida por día (1 medida lechera = 700 ml) y realizando la corrección sobre el promedio de consumo medio per cápita/día que es 221 ml, nos da 155 ml de consumo real, por lo tanto esta leche llega a 80.645 habitantes que, sumados a las 7.500 personas del grupo productor, totalizan 88.145 habitantes que representan 7,4% de la población de la ciudad de La Paz que, alcanza a 1.187.760 habitantes para 1989. El ható lechero

CUADRO #1

MUNDO LECHERO

PEQUEÑO PRODUCTOR - LA PAZ

PRODUCTORES	FAMILIA PRODUCTORA
1.500	7.500

HATO LECHERO	PRODUCCION LT/DIA	CONSUMO/DIA	CONSUMIDORES
3.435	12.500	155 c.c.	80.6450

TOTAL DE PERSONAS DEL MUNDO LECHERO 88.145

paceño cuenta con 3.435 cabezas de ganado vacuno, participante estrella del mundo lechero del pequeño productor. Por último, el precio promedio de venta es de 1,1 bolivianos por medida de leche, lo que suma 590.700 Bs. por mes, equivalentes a 9.845 salarios mínimos según muestra el Cuadro No 2. De este monto el 64% corresponde al productor y el 36% al comercializador, este último porcentaje es alto comparado con el 20-30% que Arteaga H.F. reporta para el acopiador-transportista de productos agropecuarios y con una pérdida mucho menor según refieren las propias lecheras y confirmado por familias de consumo tradicional, ésta no alcanza al 10%, comparando con el 30 a 40% de pérdida en el caso de los vegetales, pérdida que de todos modos es parcial, ya que esta leche cortada puede ser utilizada en la elaboración de derivados lácteos, en resumen, el productor-comercializador recibe mensualmente el equivalente a 6,5 salarios mínimos, cifras por demás elocuentes que refrendan la importancia del estudio de la leche natural en La Paz.

METODOLOGIA EMPLEADA

La muestra utilizada para la primera parte de este estudio, sirvió de universo, para definir a su vez, la biológica; se procedió al examen físico del ordeñador extendiéndose a los niños menores de dos años, en caso de tratarse de la madre, debido a la estrecha dependencia de higiene que guardan estos grupos etéreos. Se tomaron muestras de leche recién ordeñada, para realizar exámenes microbiológicos (31), cualitativos (9) y para determinación radiométrica (2); observándose detenidamente este proceso de ordeño, a la vez evitando, la intervención directa para permitir una conducta natural y habitual del o la ordeñadora. Posteriormente, se tomaron muestras de heces fecales del encargado del ordeño, para realizar examen parasitológico (31), en esta visita se completaron los datos sobre las condiciones de saneamiento básico del hogar, y se tomaron muestras de agua de consumo y uso domiciliario (3); así como una muestra del agua y limo de Río Abajo, que se utiliza en la agricultura de esta zona, importante porque los restos de estos vegetales son utilizados en la alimentación del ganado vacuno. Se tomaron además, muestras de borra de cerveza (1) y borra de bicervecina (1), importantes componentes en los alimentos del ganado lechero. En la fase del consumidor, se procedió a tomar muestras de leche para exámenes microbiológicos (19) y bromatológicos (18) en los hogares que la reciben, y en puestos de venta de alimentos elaborados con leche de vaca del pequeño productor. Se tomaron además muestras de leche del ordeño (2) para someterlas a la acción del calor directo y a través de microondas.

CUADRO # 2
INGRESOS DEL PRODUCTOR Y COMERCIALIZADOR POR LA VENTA DE LECHE NATURAL - LA PA

	PRECIO DE VENTA (MEDIDA/Bs)	PARTICIPACION PORCENTUAL	PRODUCCION DIARIA (MEDIDAS)	TOTAL INGRESO MENSUAL	EQUIVALENTES EN SALARIOS MINIMOS 1989	TOTAL PERSONAS	SALARIOS MINIMOS P/PERSONA
PRODUCTOR	0,7	64 %	17,900	375,900	6,265	1,500	4,17
COMERCIALIZADOR	0,4	36 %		214,800	3,580	?	2,39
TOTAL	1,1	100 %	17,900	590,700	9,845	1,500	6,56

GENERALIDADES DE LA LECHE

Al referirnos a la leche, nos ocupamos únicamente de la leche natural de vaca, definida como la secreción láctea fluída entera, limpia y fresca, obtenida al ordeñar una o más vacas sanas, debidamente alimentadas y mantenida exenta de substancias extrañas, excluyendo aquella que se obtiene 15 días antes y 5 días después del parto, definición que funge únicamente para con las muestras tomadas en la fase del productor en la presente investigación.

Las comparaciones, en adelante, se realizarán con la LECHE MATERNA, considerada como el "alimento ideal", por la calidad, cantidad, armonía y adecuación exacta de sus componentes; imprescindible para el lactante menor, fundamental para el lactante mayor, para ser sustituida por la leche de vaca que se torna ideal para el niño mayor e injustamente postergada en el adulto, por convencionalismos erróneos, oferta escasa o precio elevado, ya que Laure J. (1985) muestra que el precio de 1 lt. de leche natural en la década del 75 al 84 es de 20 minutos de trabajo. y el actual equivale a 160 minutos (Leche PIL reconstituida) y a 176 minutos para la leche natural (200 horas laborales/salario mínimo nacional-1989). Triste situación, si entendemos que este precio es para 700 cc. de leche natural de donde resulta que el precio real de un litro de leche natural es de 1.57 Bs., equivalentes a 251 minutos de trabajo!, media jornada laboral por litro de leche natural.

La leche tiene un sabor ligeramente dulce sui-generis, las últimas lactadas con un sabor ligeramente más salado (136), capta fácilmente los olores del medio ambiente que la rodea. Por ello, la leche recién ordeñada tiene un discreto olor a establo que luego se difumina; posee un color amarillento por los carotenos, en tanto que la leche materna muestra un color azulado aguado; una viscosidad de 1.5 a 4.5 con término medio de 2.2 a 20 C; hierve a 100.17 C y, en nuestro medio, a 86.15 C (Laboratorio de Física - Colegio Luis A. Pabón, 3.700 m.s.n.m.), se congela a -0.55 C. Este punto de congelación permite detectar la adulteraciones (153) ya que la leche tiene una gravedad específica media del 0,325 a 15 C que depende casi exclusivamente de las grasas. Se comporta como un compuesto anfótero, con pH de 6.5 a 6.7, importante para definir su uso industrial; posee de 0.10 a 0.20 de acidez titulable, expresada en ácido láctico y que aumenta con la contaminación bacteriana. Con todas las características citadas, es fácil comprender que la leche es un líquido vital y noble, por ello, fundamentalmente "frágil". Y lo más importante, tan adecuada, que incluso huele a ... mamá

La leche de vaca no se ha tornado importante entre los nutrientes humanos, sino imprescindible, no precisamente debido a su composición química, porque la leche de yegua, burra o cerda, se acercan más en su composición a la leche materna,

sino por el "temperamento" de la vaca que es dócil, amistosa, tranquila y produce leche en grandes cantidades; fácil de comprender si se ordeña a la nerviosa yegua, burra o, peor aún, a la angurrieta cerda, que suelta su leche únicamente a sus cerditos, dificultad que puede ser controlada con la administración de hormonas (quedando sin solución su alimentación excesivamente cara y producción láctea menor).

La importancia de cualquier alimento se halla condicionada no por los nutrientes que contenga, sino por la necesidad que de éstos tenga el organismo, que en el niño se hallan bien establecidas y cubiertas adecuada y exclusivamente por la leche materna hasta los 4-6 meses de edad, posteriormente necesitan de alimentación complementaria. Un niño de 5 años de edad recibe, con 500 cc. de leche de vaca, 25% de calorías, 40% de proteínas, 1/3 de vitamina A y suficiente tiamina para sus requerimientos diarios de nutrientes; en tanto que, acudiendo a minuciosos estudios sobre los requerimientos e individualidades nutricionales en adultos, Durmin y Cols (1978)(70) concluyen: "creemos que los requerimientos energéticos del hombre...aún no se conocen".

Estudios detallados paulatinamente, ponen en evidencia múltiples diferencias en la leche de distintas especies de animales, Jellife (1978)(159) refiere que se conocen más de 100 diferencias entre la leche humana y de vaca, lo que demuestra una perfecta adecuación para cumplir con los requerimientos de sus respectivas crías; sin embargo, pese a estas diferencias, casi todas las crías en general poseen una capacidad sorprendente para adaptarse a la leche proveniente de otros animales, siendo el lactante humano el que mayores modificaciones obliga a efectuar en la leche de otras especies, para lograr un buen crecimiento y desarrollo. La leche se sumó a la dieta del hombre en el Neolítico con la domesticación de los animales (101). Hace aproximadamente 5000 años (22). Su importancia deriva a la vez de la facilidad con que separan sus constituyentes para obtener múltiples derivados, éstos fueron conocidos aún en las más antiguas culturas que elaboraban alimentos típicos en base a la leche, que aún hoy se degustan. Incluso se halla demostrado el uso de derivados lácteos en el arte, ya que en la pintura mural de la iglesia jesuítica de Concepción en Moxos (1762-1766), una de las monumentales catedrales de madera de la chiquitania boliviana, el queso lugareño fue utilizado para conferir algunas propiedades a la pintura mural, que ha permitido su sobrevivencia durante más de 2 siglos, hoy reliquia afortunadamente restaurada por el jesuita Hans Roth.

La leche de otros animales fue utilizada como sustituto de la leche materna en tiempos pretéritos, evidenciada por el hallazgo de biberones de barro cocido, en tumbas de niños romanos (88), biberones que por otra parte, probablemente hayan contribuido a esos fallecimientos.

A continuación, estudiaremos en detalle los constituyentes de la leche, comparando sus porcentajes con estudios internacionales: Fomon (1974); Macy and Kelly (1961); Watt and Merrill (1986); FAO-OMS (1977), Nelson (1986), De Angelis (1979), Schmidt y Col (1985), Ganong (1986) y Nacionales: Tabla de Composición de Alimentos Bolivianos (1984). Dirección General de Normas y Tecnología (DGNT) y Planta Industrializadora de Leche La Paz (PIL-LP).

CAPITULO I

COMPOSICION DE LA LECHE

1. AGUA Y SAL

El porcentaje de agua presente en la leche de vaca varía de 78 a 90.5%, con un término medio aceptado por varios estudios de 87%. Las muestras de la cuenca lechera de La Paz, reportan una media de 86,3 mg%. Según muestra el Cuadro No.3, es el porcentaje más bajo de todos los estudios de comparación y, relacionada con los cambios detectados en los otros componentes de la leche del pequeño productor, es uno de los componentes más estables en su porcentaje. Es necesario definir que la cantidad de agua consumida por la vaca, guarda relación con la cantidad de leche producida y no con su composición porcentual. Este porcentaje de agua en la leche vacuna aparentemente resulta muy alto, sin embargo, comparándola con la leche materna que tiene 87,1% de agua, considerada como el "alimento ideal", se aprecia que es más diluída aún. Si la comparación la realizamos con el agua contenida en otros alimentos sólidos bolivianos (108), como el pepino que tiene 95,6% de agua; el tomate redondo 93,90%; lacayote 92,13%, repollo 90,68%; sandía 90,45%; zapallo 90,40%; aricoma 90,27%; berenjena 90,12%; cabeza de cebolla variedad morada 90,02%; lima variedad yungueña 89,40%; piña 87,40%; etc, datos que nos permiten modificar por completo la impresión inicial.

El contenido de sales de la leche es de 12 a 13%, haciendo referencia al sodio, potasio y cloro, este porcentaje es mayor que el de la leche materna, por lo que no se debe dar leche entera al lactante menor, por el peligro de una sobrecarga a los riñones todavía inmaduros. Y aún diluída, aporta un exceso de sales y otros solutos, ya que la carga osmolar de la leche materna es de 70 m. osmoles/litro y 225 en la leche vacuna, condicionando al organismo del lactante a poner en juego mecanismos de "ahorro" de agua y verse obligado a emitir orinas más concentradas y a absorber más agua del contenido intestinal, llegando las heces al intestino terminal más desecadas y formadas (heces de ovino) que precisan para ser expulsadas defecaciones laboriosas que pueden condicionar otras patologías (fisuras anales, hemorroides, persistencia y ampliación de hernias, etc.), por ello, es necesario dar agua "extra" al lactante, para compensar este desequilibrio provocado.

Se halla en elaboración un estudio para evaluar el factor de riesgo que significa la lactancia con sucedáneos de la leche materna que, aparentemente, condicionan una futura preferencia gustatoria por los alimentos salados que facilitaría la presencia, a posteriori, de hipertensión, ya que está demostrado que la dieta con exceso de sal es hipertensora en los individuos predispuestos. La hipertensión se halla "facilitada" por la menor absorción de Calcio en el adulto con dieta excesiva en sal, que provoca además calciuresis (eliminación de calcio por orina), por tanto depleción de este elemento, esta carencia relativa o fallas en su metabolismo causan la hipertensión (Mc. Carrón y Morris 1987).

CUADRO # 3 A

COMPONENTES	UNIDAD	MATERNA	DE VACA	
		I	Ia	IV
AGUA	ml/100 ml	87,1	87,2	86,3
ENERGIA	kcal/100	75	66	67,3
GRASAS	g/100 ml	3,2	3,5	3,0
Saturados		1,5	2,2	
Palmítico		1,1	0,9	
Esteárico		0,2	0,4	
No saturados		1,5	1,1	
Oleico		1,0	0,9	
Linoleico		0,3	0,1	
Otros		0,2	0,1	
Materia no saponificable		0,3	0,5	
PROTEINAS	g/100 g	0,9	3,3	4,5
Caseína		0,4	2,7	
Lactoalbúmina		0,4	0,4	
Lactoglobulina		0,2	0,2	
CARBOHIDRATOS (Lactosa)	g/100 g	6,8	4,8	5,5
SOLIDOS TOTALES	g/100 ml	2,9	12,8	12,9
CENIZAS	g/100 ml	0,21	0,71	0,72
SOLIDOS NO GRASOS	g/100 ml		8,8	
ACIDEZ (A. Láctico)			0,17	
DENSIDAD 15°C.				1 029

AMINOACIDOS ESPECIALES MG/100 ML

Histidina		22,0	95,0	
Isoleucina		68,0	228	
Leucina		100	350	
Lisina		73	277	
Metionina		25	88	
Fenilalanina		48	172	
Treonina		50	164	
Triptonano		18	49	
Valina		70	245	

en el lactante prematuro:

Tirosina		61	179	
Gisteína		22	32	
Taurina		No contiene		

A. NO ESENCIALES

Arginina		45	129	
Alanina		35	75	
Acido Aspártico		116	166	
Acido Glutámico		230	680	

CUADRO # 3 B

COMPONENTE	UNIDAD	MATERNA	DE VACA	
		I	I	II
Glicina		No contiene	11	
Prolina		80	250	
Serina		69	160	
Tirosina		61	179	
Cistina		22	32	
VITAMINAS				
Vitaminas	mg/100ml	53	34	16
Tiamina	ug/100ml	16	44	50
Rivoflavina	"	36	175	610
Niacina	"	147	94	520
Piridoxina	"	10	64	
Pantotenato	mg "	0,2	0,3	
Folato	ug "	5,2	5,5	
Vitamina B12	ug "	0,03	0,4	
Vitamina C	mg "	4,3	1,1	1,6
Vitamina D	UI "	2,2	1,4	
Vitamina E	mg "	0,2	0,04	
Vitamina K	ug "	1,5	6,0	
SALES MINERALES		0,72%	0,20%	
MACROELEMENTOS				
Calcio	mg/100 g	34	117	
Fósforo	"	15	92	
Sodio	mEq/l	7	22	
Potasio	"	15	35	
Cloro	"	11	29	
Magnesio	"	4	12	
Azufre	mg/100 g	14	30	
MICROELEMENTOS				
Hierro	mg/l	0,5	0,5	
Cromo	ug/l		10	
Manganeso	"	10	30	
Cobre	"	400	300	
Zinc	mg/l	4	4	
Yodo	ug/l	30	47	
Selenio	"	30	30	

Fuente I Modificado de Fomon 1974, Macy and Kelly 1961, (Leche humana)

Ia Modificado de Fomon 1974, Watt and Merrill 1963 (Leche de vaca)

FAO/OMS Reunión de expertos, Roma 1977 (Grasas) Nelson 1986

De angelis c. 1979

Schmidt H. y col. 1985

II Pequeño Productor de La Paz - 1989

Normalmente, los requerimientos de sal son cubiertos por los alimentos y el agregar sal es gustativo, más que nutricional. Siendo el hombre el único animal que la practica, así se demuestra su prescindibilidad. Otra teoría elaborada por Macallum en 1926 y citada por Meneely y Batarbee en 1978, interpreta la dieta excesiva en sal como un "recuerdo" de nuestro origen marino, por la mayor concentración de sodio en el líquido que rodea a nuestras células y potasio en el interior de éstas, distribución adquirida por la primera célula que se formó en un mar precámbrico más concentrado en potasio, situación que en millones de años se modificó, tornándose el sodio predominante en el mar. Ergueta Collao J. hace referencia, por el contrario, a que esta distribución depende del ordenamiento estructural proteico de la célula, que sólo permite la presencia del ión potasio hidratado por ser pequeño, ya que mide 4 amstrong, en tanto que el sodio mide 5,6 amstrong, muy grande para caber en la cantidad necesaria en la referida estructura proteica celular.

La leche de vaca, comparada con la de otras especies, se halla catalogada como concentrada, siendo la del ciervo la más concentrada, en tanto que la leche humana, se halla en el extremo opuesto como la más diluida. Esto condiciona el número de lactadas por día de cada especie, en la vaca es de 1 a 2, mientras el bebé quintuplica este número de lactadas. El oso es otra especie de leche diluida y su cría lacta casi continuamente.

Jellife demostró en 1978 que la concentración de la leche, por tanto su energía, están relacionadas con el tamaño de la especie y las necesidades especiales según su medio ambiente. Así, la leona marina, por su habitat en el océano ártico precisa de más energía para mantener su temperatura interna y posee leche concentrada e hipercalórica.

El 40% de las muestras tomadas en la cuenca lechera de La Paz, reporta una discreta relación inversa entre los contenidos de agua y grasa, que podría deberse al rendimiento de agua al oxidarse la grasa en el organismo, ya que 1 gr. de grasa rinde 1,07 gr. de agua, en tanto que los hidratos de carbono rinden 0,6 gr. y las proteínas sólo 0,4 gr. de agua (44). esta variación del porcentaje de agua con relación a los otros componentes de la leche fue citada por Revilla en 1985.

2. PROTEINAS

Constituyen un grupo complejo de substancias de gran importancia, tanto que condicionan el precio de ésta en los países desarrollados. Se hallan constituidas por polímeros de alfa- aminoácidos. Existen varios grupos de ellos, como las haloproteínas, compuestas únicamente por aminoácidos tales como la beta- lactoglobulina y alfa-lactoalbúmina, fosfoproteínas, compuestas por inclusión de fósforo, en su molécula como las

alfa y beta caseínas; glicoproteínas como la globulina por asociación con azúcares; fosfoglicoproteínas como la caseína gamma, por asociación de ácido fosfórico y azúcares en la molécula; lipoproteínas como fosfolípidos y carotenoides; metaloproteínas y otras proteínas compuestas que se hallan en mucho menor porcentaje. La leche humana tiene 0.9 mg% de proteínas, la leche de vaca tiene de 3.2 a 3.5, casi cuatro veces más. En 1900, Bunge realiza estudios observando que, la mayor cantidad de proteínas y minerales se hallan relacionados con la velocidad de crecimiento de cada especie. Así tenemos que la leche de coneja tiene un 15% de proteínas y los conejitos doblan su peso de nacimiento en 6 días, el cordero duplica su peso en 15 días, el ternero en cincuenta días; ambas leches con alto contenido de proteínas, en tanto que el bebé precisa de ciento cincuenta días para doblar su peso. La leche de vaca en la cuenca paceña posee un porcentaje de 4.5 mg/100 ml. Definitivamente, es el contenido de proteínas más alto entre los estudios de comparación, casi 27% más de proteínas y cinco veces más que en la leche materna. De los nutrientes de la leche, parece ser el componente que más se adapta a los requisitos energéticos mayores de nuestro medio(149), adaptación que Chandra (1982) reporta en la leche materna de bebés prematuros de bajo peso, que tiene 15 a 20% más de proteínas que la leche de madres que dan a luz a tiempo, proteína que aumenta en base a las inmunoglobulinas que son sustancias de defensa que la madre brinda al lactante. La oferta de proteínas al ternero no es la absorbida, ya que esta se multiplica por las proteínas bacterianas del "rumen". A pesar de ello, la oferta de estos nutrientes al ternero es alta, justificada porque en las primeras semanas este no aprendió aún a rumiar y se comporta como especie de estómago simple y depende únicamente de la proteína láctea (Henderson 1971). La diferencia de las proteínas de la leche materna y de vaca, no sólo es cuantitativa sino cualitativa; así en la composición porcentual de las proteínas, la leche materna posee mayor porcentaje de lactoalbúmina y menor de caseína, en una relación de 60/40, mientras que en la leche vacuna se halla 80% de caseína, 15 a 20% de lactoalbúmina y beta lactoglobulina, con una relación 20/80, la leche materna no posee la beta lactoglobulina que es la responsable de la mayoría de los cuadros alérgicos (144) incluso mortales, causando el temido síndrome de "muerte en la cuna", por la aspiración del vómito o regurgitación, que pueden presentar los niños alimentados con sucedáneos de la leche materna; en tanto que el calostro materno no irrita el árbol pulmonar (Lawrence 1987), el 90% de la proteína de la leche materna se absorbe, porcentaje que disminuye con la leche de vaca. La proteína materna es considerada la proteína "ideal", pero es la proteína del huevo de gallina la tomada como referencia para comparar a la contenida en otros alimentos FAO, OMS, 1973 (46). Por ello podemos denominarla proteína "práctica", concediéndosele un valor biológico de 100 en comparación con la proteína de la harina de trigo que tiene un valor biológico de 35, la harina de soya 61 y la proteína de la leche de vaca posee un valor biológico de 82. Este valor depende

de la digestibilidad y presencia de aminoácidos esenciales. El coágulo formado por la proteína de la leche materna en el intestino del bebé es floculoso, pequeño, friable y de fácil absorción, en tanto que en la leche de vaca es correoso y grande, lo que dificulta su absorción, que puede ser solucionada con la ebullición por 20 minutos. A pesar de esta menor absorción, no se debe dar leche de vaca al lactante humano por el peligro de crear una sobrecarga al riñón aún inmaduro. La proteína más abundante en la leche de vaca es la caseína que está constituida por proteínas fosfatadas y un complejo de calcio-caseína que contribuyen al color blanco de la leche. Se hallan en forma de micelas en suspensión, debido a su insolubilidad. Las proteínas solubles constituyen el 0.4 a 0.8 de la leche y la principal es la beta lactoglobulina, responsable del cambio del sabor de la leche hervida o cocida. Otras proteínas solubles se hallan en menor proporción como ser la lactoalbúmina y, en menor proporción aún, las seroalbúminas, proteosas y peptonas. Las proteínas se componen, a su vez, de aminoácidos que presentan diferencias entre las leches materna y de vaca, la primera posee un tenor más alto de cistina según Muller y Secretin y un menor porcentaje de aminoácidos aromáticos como lisina y tirosina o ramificados como leucina, valina, isoleucina; la administración aún transitoria de leche de vaca al lactante menor, le provoca una acumulación de estos aminoácidos por la inmadurez para metabolizarlos, y esta acumulación, según Konh y Hanes - citados por Nordios (1978) - puede tener repercusión deleterea en el posterior desarrollo intelectual, causado por déficit de cistationasa que interviene en la transformación de metionina en cistina. Agregándose al déficit de cistina la peligrosa acumulación de metionina. Por estas deficiencias relativas, ciertos aminoácidos se consideran esenciales en el prematuro y recién nacido, como ser la tirosina (Snyderman, 1971), cistina (Gauli y cols., 1972), y en la leche de vaca son precisamente aquellos que menor concentración tienen, disminuyendo aún más la calidad nutricia de la proteína de vaca a causa de la reacción de Mayllard, que provoca reducción y bloqueo de aminoácidos por los azúcares, en proteínas como la lactoalbúmina (Meneghello, 1987).

ABSORCION DE LAS PROTEINAS

Esta es posible únicamente por la acción conjunta de los jugos gastrointestinales, esta es más fácil con la leche materna en todos los pasos, así el tiempo de vaciamiento estomacal es de 1,5 a 2 horas, y con la leche de vaca es de 6 horas, estos jugos las descomponen en aminoácidos y péptidos pequeños. La acción específica e inmediata la realizan las enzimas pancreáticas, a través de proteasas como las endopeptidasas (tripsina, quimotripsina y elastasa); actuando la tripsina sobre los péptidos con carbono terminal de lisina o arginina; la quimotripsina actúa sobre los péptidos con carbono terminal aromático : como tirosina, triptofano y fenilalanina; la elastasa actúa sobre péptidos con carbono terminal alifático

como : glisina, alanina, serina, treonina, leucina e isoleucina, según Gray y Cooper 1971, citados por Fomon, así desdobladas las uniones peptídicas de las cadenas cortas de aminoácidos u oligopéptidos, pueden actuar las exopeptidasas como la carboxipeptidasa A, que da lugar a péptidos pequeños y aminoácidos neutros como metionina, histidina, glutamina, asparagina y cisteína; y la carboxipeptidasa B, que da lugar a péptidos pequeños y aminoácidos básicos como la lisina, arginina, ornitina y cistina, y en este estado son absorbidos por los enterocitos o células intestinales (125).

La cantidad máxima que un individuo puede absorber de proteínas es 225 g/día. El requerimiento diario normal es 160-170 g/día, de los cuales 60 a 70 g. proceden de la descamación de células del intestino, y 90 a 100 de los alimentos Fauconneau, 1970 (15) equivalentes aproximadamente a 3 litros de leche del pequeño productor. Las determinaciones de proteína en la cuenca lechera de La Paz muestran un promedio de 4.3 mg% por 100 cc de leche, mayor que el mínimo requerido por la Dirección General de Normas y Tecnología (DGNT) que es de 3.2 mg%, siendo el termino medio determinado por el Ministerio de Previsión Social y Salud Pública de 3.63 mg, con un máximo de 4.06 mg%, el 44% de las muestras son más altas que el máximo fijado, y 33% se hallan por debajo, por tanto 77% se hallan por fuera de estos límites, y sólo 33%, en este rango aceptable.

El porcentaje promedio de proteínas de la leche de vaca en La Paz es más alta que la reportada en otras razas de ganado. Así tenemos, según Johnson 1984: Guernsey 3.9 mg%, Jersey 3.78%, Brown Swiss 3.48 mg%, Shortorn 3.32 mg%, Holstein 3.32%; por tanto la leche de la cuenca lechera pacaña es hiperproteica, siendo el componente que más se adecúa a los requerimientos mayores por el frío y la hipoxia hipobárica de la altura. Estudios en pobladores quechuas de altura realizados por Frisancho, Llerena y Peñaloza, citados por Taboada y Cols. (149) muestran esta situación.

3. GRASAS

Conforman el grupo más importante entre los nutrientes de la leche por su composición compleja, su gran calidad energética y sus múltiples funciones. De los componentes de la leche de vaca, son los que presentan mayor variación porcentual.

FUNCIONES Y CARACTERISTICAS

La función de las grasas es la producción de energía, ya que su rendimiento energético es de 9 cal. por g. comparado con proteínas e hidratos de carbono, que rinden 4 cal. por g. aproximadamente c/u; contribuyen con el 30-55% del contenido energético de la leche. Otra función es la de servir de transporte a las vitaminas liposolubles (A,D,E,K); las grasas

confieren a la leche textura y contextura; su sabor no puede ser imitado ni duplicado por ninguna clase de grasa conocida (Revilla 1985), su contenido en la leche determina el precio de venta a las industrias lácteas (PIL); su alteración provoca malos olores y sabores al deteriorarse sus componentes; capta fácilmente los olores del ambiente y puede vehiculizar las sustancias tóxicas liposolubles como los plaguicidas, etc.

ESTRUCTURA

Las grasas en la leche se hallan en emulsión temporal en forma de glóbulos microscópicos de 0.1 a 22 micras de diámetro. Se calcula que en una gota de leche se tiene 100.000 glóbulos, y de 1.5 a 3 billones en un cc., el diámetro del glóbulo graso determina su resistencia a la ruptura, a menor diámetro mayor tensión superficial y mayor estabilidad de la emulsión. La leche materna posee glóbulos grasos de tamaño uniforme de 3 a 6 micras de diámetro, Bracco (1977). La composición íntima de estos glóbulos es, a su vez, compleja, formada por un núcleo de triglicéridos o grasas neutras, o de almacenamiento, rodeada de una membrana múltiple, la capa interna de esta membrana formada por triglicéridos de elevado punto de fusión, por tanto polares e insolubles, la siguiente capa está formada por fosfolípidos como cefalina y lecitina, además se hallan agregados la vitamina A, colesteroína y enzimas como las fosfatasa, metales pesados y sales, por ello, esta superficie se halla cargada eléctricamente Baer, 1952 citado por Kurtz. Estos glóbulos se arraciman a medida que se elevan en la leche por su menor peso específico y forman una capa de crema, lo que no sucede con la leche materna en el mismo grado por la mayor uniformidad del diámetro de sus glóbulos.

Las grasas conforman aproximadamente el 3.5% de los constituyentes de la leche. La norma boliviana 228-78 (114), fija el porcentaje mínimo en 2.8% sin un límite máximo; un estudio conjunto entre el Ministerio de Previsión Social y Salud Pública, la Dirección de Normas y Tecnología y PIL - La Paz, en 1971 (40), fija los valores de 2.94 a 3.38, el valor promedio en la cuenca lechera paceña es de 3 mgx100/cc. El 30% de las muestras reportan valores más bajos que este margen y el 30% más altos. Por tanto el 60% de muestras están por fuera de este rango. Esta cuantificación comparada con valores internacionales, muestra que la leche del pequeño productor es la que menor porcentaje de grasa posee, aún menos que la leche materna.

VARIACIONES DEL CONTENIDO GRASO DE LA LECHE

Las grasas son los componentes de la leche que más variación sufren, no sólo en su totalidad, sino en su composición misma, dependiendo del clima, alimentación y de la misma vaca, así tenemos:

RAZA DE VACA

El contenido lipídico de la leche varía notoriamente según la raza de la vaca, Franqueville confirma lo reportado por estudios precedentes sobre el hato ganadero de los alrededores de La Paz : éste es fundamentalmente de raza criolla, cruces con Holstein desde 1929(40) y, en el Altiplano con Pardo Suiza. Siendo que la leche altiplánica, llega a La Paz elaborada (queso), o es acopiada por la PIL(131) en su mayoría, escapa al presente estudio. No sucede lo mismo con la leche de la cuenca que en su mayoría llega a la ciudad a través de la misma ordeñadora, hato con gran porcentaje de raza Holstein. Y acudiendo a trabajos de Ovarum et al., 1929 en EE.UU, citados por Henderson e investigaciones coincidentes, Johnson(80), se demuestra en forma comparativa que la raza Holstein es la que menor porcentaje de grasa tiene en su leche, lo que podría explicar en parte, el menor contenido graso de la leche del pequeño productor paceño; en el otro extremo se halla el ganado Cebú, con el más alto porcentaje de grasa, según estudios internacionales(71)(156).

EDAD DE LA VACA

Durante las primeras lactancias, se mantiene un tenor aproximadamente equilibrado de grasas. A partir de la quinta lactancia, declina en forma progresiva el contenido lípido de la leche.

PERIODO DE LACTANCIA

En los dos o tres primeros meses, declina la cantidad de grasas para luego aumentar paulatinamente, llegando al máximo por un aumento marcado en las últimas semanas de lactancia, como adaptación a los mayores requerimientos del ternero y, se reporta un aumento notable al final de la lactancia, para disuadir de ésta al ternero mayor (?)

MOMENTO DE LA LACTADA

La primera leche o "leche delantera" es más diluida y sirve para apaciguar la sed, y la última porción de leche de cada lactada o "leche trasera" tiene un contenido graso 3 a 4 veces mayor que las precedentes (Cameron 1989), interpretada como estímulo gustativo diferencial. Se pueden hallar diferencias de 1-2% en cada seno materno, situación no exclusiva ya que la leche de cada pezón en la vaca tiene valores diferentes de grasa, aparentemente para promover la lactancia de ambos senos en el humano y la succión total en el ternero. La leche del ordeño matutino tiene un porcentaje mayor que el vespertino.

PERIODO DEL AÑO

Durante una misma lactancia, en primavera y verano desciende el porcentaje de grasas en la leche de vaca, luego aumenta en invierno, variación que no depende de la alimentación sino de la humedad y la temperatura ambientales. Ragsdale y Broody 1982(71) demuestran un aumento del contenido graso por cada 10 grados F. de disminución de la temperatura ambiental, de 77 hasta 27 grados Fahrenheit (de + 25 a - 2,7° C cada 5.5° C aproximadamente). Otra muestra aparentemente de la adecuación a los requerimientos mayores del medio ambiente o, en su defecto, un aumento del contenido graso en la sangre, provocado en la vaca por una necesidad de mayor energía para mantener el calor en su medio interno, que se refleja en el contenido graso de la leche.

ALIMENTACION

Esta no parece provocar cambios mayores en el porcentaje de lípidos en la leche; (Allen 1934)(71) demuestra un aumento porcentual por períodos cortos y no en todas las ocasiones. Las grasas de la leche de vaca disminuyen con la alimentación de elevado valor energético y pobre en heno u otros forrajes, porque al disminuir la celulosa y el almidón en el "rumen" durante la fermentación bacteriana, se forma menor cantidad de ácidos grasos volátiles, en especial el acético, con el que en gran porcentaje se elaboran las grasas de la leche de vaca.

ACTIVIDAD DE LA VACA

El pastoreo del ganado vacuno incrementa el contenido graso de la leche.

ENFERMEDADES DE LA VACA

Producen una disminución del contenido graso y elevación de las proteínas y sales (156).

VARIACIONES INDIVIDUALES Y PORCENTUALES DE LA GRASA LACTEA

Son múltiples y muy explotadas por las transnacionales del polvo, con el famoso "Leche de vacas contentas". Lush I.L. 1960, citado por Webb, reporta que el contenido graso de la leche de vaca aumenta según las mejores condiciones de vida y por selección artificial observada a lo largo de 30-40 años en muchos países. Las situaciones enumeradas causan variaciones importantes, no sólo en la grasa total de la leche sino también en la composición porcentual de ácidos grasos; se hallan descritos aproximadamente 60 ácidos grasos, posiblemente mayor que en cualquier otra grasa conocida de los alimentos, salvo la

grasa de leche humana en la que se han descrito 142 ácidos grasos FAO - OMS 1977 (47). De los 60 ácidos grasos citados, sólo 19 son los más fáciles de detectar por su cantidad. El grupo más importante por su proporción es el de los ácidos grasos saturados, que constituyen del 62 al 75% de las grasas, siendo los ácidos grasos no saturados del 25 al 38% ; conservan una relación de 2:1 entre ellos (47). La mayoría de los ácidos grasos saturados son volátiles y de bajo peso molecular, por ser de cadena corta como el ácido butírico que no existe en la leche materna, siendo el que confiere a la mantequilla su sabor especial y su alteración produce gran rancidez, así permite diferenciarlas y explica por qué la leche materna no adquiere en mismo grado de rancidez que la de vaca.

El mayor porcentaje de estos ácidos grasos están compuestos por los ácidos esteárico y palmítico, este último se halla repartido en posiciones 1,2,3 (triglicéridos) en forma equitativa en la leche vacuna en tanto que en la leche materna predomina la posición dos (95), que lo hace más soluble, es decir más absorbible (47). La vitamina E estabiliza las grasas y disminuye el peligro de rancidez y la leche materna posee 5 veces más que la leche de vaca (0,2 Vs. 0,04 mg%) (Cuadro No 3).

ABSORCION DE LAS GRASAS

Los triglicéridos son moléculas compuestas por tres ácidos grasos unidos a un carbono del glicerol, núcleo de la molécula. Estos triglicéridos íntegros no pueden atravesar la capa de agua laminar de la mucosa intestinal, por tanto, necesitan la acción de la lipasa pancreática que desdobra la molécula en dos ácidos grasos libres y un monoglicérido con su ácido ligado al carbono II o central del glicerol, se denomina 2-monoglicerido o betamonoglicérido. La lipasa de la leche materna facilita la digestión de las grasas. Los ácidos grasos de cadena corta y mediana de carbonos (4 a 8 y 8 a 12) son solubles en agua y pueden ser directamente absorbidos. Los otros ácidos grasos resultantes de la digestión de la grasa por acción de la lipasa, deben ser previamente solubilizados por las propiedades detergentes de sales biliares y a concentración adecuada (2 mmol/lt), se producen espontáneamente los "micelios" que son agregados polimoleculares e hidrosolubles de sales biliares, ácidos grasos y betamonogliceridos, además de vitaminas liposolubles (A,D,E,K). Así, son absorbidos por los enterocitos o células intestinales por simple difusión pasiva (Canong 1986). Allí son reintegrados a triglicéridos y se ligan a una lipoproteína formando haloproteínas que coalescen en gotas más grandes llamadas quilomicrones en la sangre. Los procesos de absorción no se hallan completamente maduros en el recién nacido y no absorben más del 10-15% de la grasa digerida.

El rendimiento energético del ácido graso de cadena larga es de 9 Kcal/gr., los de cadena mediana rinden 8.3 Kcal/gr. y los de cadena corta 5,3 Kcal/g(47).

Los ácidos grasos insaturados que están formados en mayor porcentaje por ácidos linoleico y linolénico, son absorbidos directamente, por ser hidrosolubles y, son considerados ácidos grasos esenciales porque ni el hombre ni los animales pueden sintetizarlos y son materia prima de las prostaglandinas, tromboxanos y prostaciclina, además de intervenir sus derivados en el desarrollo y función del cerebro (substancia gris y mielina) y de la retina, su deficiencia provoca en el ser humano disminución del ritmo de crecimiento, aumento del consumo y pérdida del agua, dando lugar a manifestaciones cutáneas de eczemas secos intratables, además de una mayor susceptibilidad a infecciones. Guardan relación con un freno al aumento de colessterina circulante en la sangre (FAO- OMS 1977), cofactor importante de la aterosclerosis. Actúan, además, frenando la actividad trombotica de las plaquetas, otro factor importante en la patología de los vasos sanguíneos (47). Todos estos cambios son mínimos y se producen por el consumo de ácidos grasos saturados en proporción mayor que los insaturados. Múltiples estudios han demostrado que la alimentación al seno materno, y no la leche de vaca, protege de enfermedades degenerativas del Sistema Nervioso Central (Esclerosis múltiple). En la leche materna, éstas se hallan en una proporción de 1 a 1, recordando que en la leche de vaca esta relación es de 2:1, a pesar de tratarse de pequeños cambios, el peligro se halla en el tiempo de exposición. Por ello la importancia de inducir una alimentación equilibrada o modificar los hábitos alimentarios en la niñez, ya que las manifestaciones se dan décadas después y no tiene mayor significado la modificación de éstos, para restaurar los daños que ya inferidos en el árbol vascular, son causa principal de muerte en los países desarrollados, por su alimentación electiva en grasas, confirmada por múltiples estudios como diferencia fundamental de la dieta entre países ricos y pobres, por tanto es importante evitar estos cambios tempranamente, mientras el grueso de nuestra población aún no ha imitado estos patrones alimentarios.

En la leche de vaca, los ácidos grasos no absorbidos tienden a unirse con el calcio y otros minerales "indicios" o traza, evitando su absorción. Por ello, en la leche materna la absorción de calcio en especial y otros minerales es mejor, pese a su contenido menor.

FOSFOLIPIDOS

Constituidos en un 15% de cefalina, 30% de leticina y 25% de esfingomielinas, intervienen en la formación de las membranas, por su gran polaridad, por tanto insolubilidad. Estos suelen ser específicos para cada tejido y especie de animales (47).

ESTEROLES

Representados por el colesterol que constituye el 3% de la grasa de leche, el 82% de éste se halla libre y el 18% restante asociado a proteínas que estabilizan el estado de emulsión de la grasa láctea. Fisiológicamente se compone de 3 lipoproteínas, según su densidad. Las de muy baja densidad constituyen el 13% y conforman el mayor porcentaje de los triglicéridos, la de densidad baja corresponde al 70%, se deposita en las arterias, estrechando su luz, es la peligrosa, y por último, la lipoproteína de gran densidad corresponde al 17% y es la que hace que las lipoproteínas de baja densidad sean eliminadas por la bilis protegiendo a las arterias de daños y posibles infartos, Angel M. (1988). La leche materna tiene un porcentaje alto de colesterol, no se conoce aún la explicación biológica. Hábita cuenta de la asociación de aterosclerosis con las altas tasas de colesterol en la sangre y más que ello, la relación entre lipoproteínas de baja y alta densidad que no debe mantener una relación superior a 4 a 1 porque contribuyen con un 28% a esta patología, tratándose del porcentaje individual más alto de los 10 diferentes factores imputados como la hipertensión arterial, problemas hormonales, etc.

La leche humana posee aproximadamente 12 miligramos de colesterol por 100 gramos de leche y su absorción es alta debido a la escasa cantidad o ausencia de un nucleótido, el ácido orótico, que inhibe la absorción y se halla en la leche de vaca.

La alta tasa de colesterol en la leche materna equivale a la décima parte del colesterol sanguíneo de un recién nacido. La ingestión de colesterol en el adulto con alimentación habitual no ejerce influencias significativas en el colesterol sanguíneo en tanto que el consumo excesivo de grasas hidrogenadas o duras si las ejerce, debido a su alto contenido de ácidos grasos saturados (sin uniones dobles)

4. HIDRATOS DE CARBONO

Los hidratos de carbono, carbohidratos o glúcidos, constituyen el 50% de los sólidos no grasos de la leche de vaca, aportan con el 30 a 40% del valor energético de ésta, rinden 4 calorías/gramo. En la leche se hallan representados principalmente por la lactosa ó 4-O-B-D-Galactofuranosa, un disacárido formado por dos azúcares simples, glucosa y galactosa.

ABSORCION DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

La leche de vaca tiene 4,5 mg/100 ml. en tanto que la leche materna tiene 6,5 mg/100 ml., la lactosa posee una fórmula química igual a la sacarosa, pero es 6 veces menos dulce y 3

veces menos soluble. Esta última característica es la que provoca hiperosmolaridad en el contenido intestinal de las personas que ingieren leche y no poseen la enzima lactasa o hidroxilactasa, que desdobla a este disacárido en glucosa y galactosa para que puedan ser absorbidos por las células enterales o intestinales.

INTOLERANCIA A LA LACTOSA

No sucediendo este desdoblamiento de la lactosa de la leche en las personas maldigestoras o lactosa-deficientes; por déficit o ausencia de la lactasa se produce meteorismo (producción de gases exagerada en el interior del intestino), dolores abdominales, despeños diarreicos y, ocasionalmente vómitos; al continuar la lactosa íntegra en porciones terminales del intestino. Su ausencia disminuye, además, la absorción del calcio y magnesio, en 50% según la Academia Americana de Pediatría 1978, Lichter y Tolensky demuestran en ratas que además se reduce la absorción de proteínas y grasas. La lactosa en el intestino grueso puede ser desdoblada por la lactasa producida por las bacterias enterales como la betalactosidasa de la *Escherichia Coli* y estos azúcares simples resultantes por fermentación dan lugar a ácidos grasos volátiles de cadena corta y al ácido láctico que irritan la mucosa del intestino y aumentan la diarrea, expulsándose heces ácidas, característica de esta deficiencia, según citan Berenguer e Hinojoza 1986. Cuadro que no debe ser confundido con el de alergia a la proteína de la leche, enfermedad que se produce entre el primer a cuarto mes de vida por lactancia con sucedáneos de la leche materna Klein 1951 y Lebenthal (1975)(142), patología severa, porque estos lactantes no toleran ninguna clase de leche ni tampoco carne de res, que comparte los mismos antígenos con las proteínas lácteas. La intolerancia a la lactosa puede ser secundaria si se debe a alteraciones anatómicas y/o funcionales del duodeno y otras porciones de intestino delgado: infecciones, tumores, cirugía, enfermedades degenerativas, parasitarias, o cuadros como colitis ulcerosa (Moscoso y Col 1987)(105), enfermedad celiaca, enfermedad de Wipple, linfagiectasia intestinal (15) y primaria o congénita si no existen alteraciones detectables en el intestino, que de hecho es rara, Scrimshaw y Murray (1989) (142) .

INTOLERANCIA A LA LACTOSA EN LA PAZ

Los investigadores Balanza E. y Taboada L.G. realizan en La Paz una minuciosa investigación que se inicia con su tesis de grado en 1981, en la que demuestran que en niños con mestizaje aymara se halla intolerancia a la lactosa en el 50% entre los 0 a 2 años, aumenta a 55% entre los 2 y 5 años, asciende a 57,4% entre los 6 y 10 años, alcanzando al 77,4 entre los 11 y 15 años. En 1983, los mismos investigadores identifican una herencia autosómica recesiva de penetrancia completa

independiente del sexo. En 1986 Taboada y Balanza encuentran una deficiencia de lactasa en la población adulta de La Paz en el 85%, característica adquirida por ahorro metabólico de energía, debido a falta de costumbre de consumo de leche en adultos de generaciones precedentes que se remontan a nuestras megalíticas culturas, costumbre que los españoles no intentaron cambiar. Pese a que fueron quienes introdujeron el ganado vacuno en la América hispana. Las poblaciones lactosa digestoras provienen de la adaptación genética a una proporción láctea importante en sus dietas posteriores al destete (Simoons 1969 - 1970, Kretchmer 1971) (142). Posteriormente, en 1988 Villar et al. demuestran que el embarazo mejora la lactosa deficiencia.

La lactosa da lugar a otro azúcar, la galactosa, que se utiliza en el metabolismo cerebral para formar cerebrosidos y galactolípidos. En el intestino, favorece el desarrollo del Lactobacillus bifidus que impide la colonización del intestino alto por gérmenes patógenos como la Escherichia coli; otro glúcido nitrogenado es el factor bífido, termolábil que, junto a la fucosa, sólo existe en la leche materna.

La lactosa sometida a altas temperaturas provoca cambios del color de la leche a café claro o caramelo, pudiendo ser mejor tolerada por los lactosa ineficientes. Otro derivado que toleran es el yogurt. Situación descrita por Kolars y Cols (1984), que Scrimshaw describe en algunos tipos de yogurt, debido a la acción de la lactasa producida por la bacteria utilizada en la fermentación de este derivado lácteo.

La lactosa favorece la absorción del calcio; industrialmente es utilizada como nutriente del hongo Penicilinun notatum, productor de la penicilina. La lactosa, por las características citadas podría incidir sobre los hábitos alimentarios futuros, al suscitar un atractivo menor por los alimentos azucarados que puede condicionar una protección en relación a la diabetes mellitus, (Danis, Savitz y Graubard (1988)) enfermedades cardiovasculares, además de las caries dentarias y obesidad, relacionadas todas ellas con el predominio glúcido de la alimentación. Lo contrario sucede con la alimentación en base a sucedáneos de la leche, que en general son más dulces que la leche materna.

La Oficina Sanitaria Panamericana refiere, además, que la lactancia artificial puede aumentar el riesgo de sufrir cualquier tipo de cáncer antes de los 15 años (115). La lactancia natural protege además a la madre del cáncer de seno (112).

La lactosa, sales y el dióxido de carbono, bajan al punto de congelación de la leche, lo que permite detectar la adulteración con agua, ya que la dilución eleva el punto de congelación (153).

Nuestro estudio reporta como término medio 5,2 mg%, que corresponde al valor más alto (Cuadro No 3) de todos los estudios de comparación, prácticamente triplica los valores reportados por estudios anglo-norteamericanos, coincidiendo como era de esperarse con un valor energético más alto que los estudios de referencia. Este valor es de 67,3 Kcal./100 ml de leche, con un rango de variación muy amplio de 52 a 94 Kcal./100 ml., este promedio es equiparable al de la calidad energética de la leche materna. Esta alta calidad está proporcionada por un alto contenido de proteínas, menor de carbohidratos y no así por las grasas que son más bajas que en los estudios de comparación, situación que reafirma la adaptación del hato lechero del pequeño productor a los requerimientos energéticos más altos por la altura y frío ambiental en La Paz (149) y más factible por enfermedad de la vaca lechera (mastitis ?) en un importante porcentaje de muestras, lo que nos permite suponer que los cuadros de intolerancia a la lactosa son más intensos con esta leche.

Siendo que la población adulta paceña es mayoritariamente deficitaria en lactasa, tenemos al campesino que no consume la leche que produce porque le hace daño y no por angurria, como equivocadamente califica el vulgo.

En resumen, la lactosa, enzima que es la última de las disacaridasas en aparecer durante el desarrollo fetal según Younosai 1974, citado por Scrimshaw y Murray 1989, y contando con que la pérdida de la tolerancia a la lactosa con la edad es progresiva y acelerada por factores ambientales superimpuestos como ser diarreas infecciosas en la infancia, Rodriguez de Curet et al. (1983), tan frecuentes en nuestros niños, empeorada por el ayuno al que los niños son sometidos "para dejar reposar el estómago" (De la Galvez Murillo), ayuno que multiplicado por el alto número de diarreas al año que estos niños sufren, condicionan un ayuno prolongado que retarda la formación de disacáridasas en especial Hirshorn (1980), citado por Aguilar M.A. Si logran sobrevivir estos esmirriados niños, por obra del segundo parto...el destete, saltan de la sartén al fuego: las parasitosis, que le ofrecen sus mejores representantes: Ascaris Lumbricoides y Giardia Lamblia, por lo menos el primero más frecuente no sólo en Bolivia sino en el mundo, precisamente parásitos que Durand 1962 y Verri 1965 demuestran que aceleran la pérdida de tolerancia a la lactosa; enzima que no es inducible, es decir no puede ser incrementada ni evitada su disminución con el consumo diario de leche, o lactosa. Todo pareciera mostrar que nuestra población mayoritariamente lactosa ineficiente quedará excluida de la posibilidad de mejorar su estado nutricional con el consumo habitual de la leche, suposición afortunadamente incorrecta, porque la calificación fría mediante la prueba de tolerancia a la lactosa, como se la realiza (50 g dosis total o 2 g x kg de peso en agua) en ayunas y sin otros alimentos y que provoca trastornos digestivos en los lactosa ineficientes, no debe considerarse como intolerancia a la leche. Simoons en 1971 luego de la revisión de más de 800

referencias, indica que el consumo de leche o derivados no depende directamente de la actividad de la lactasa enteral y sí de factores biológicos, culturales y psicosomáticos.

Múltiples estudios internacionales demuestran que la generalidad de los mal digestores pueden consumir 250 ml. o más de leche sin presentar síntomas enterales (Balles 1968-1982), por tanto, resulta científicamente injustificado y socialmente irresponsable sugerir que la leche y/o sus derivados no sean apropiados para la alimentación de los mal digestores de lactosa, Scrimshaw y Murray 1989; en cambio se debe promover intensamente el consumo de leche y lácteos en nuestra población a través de la educación alimentaria nutricional, sin perjuicio de rechazar taxativamente la sustitución de la lactancia materna.

5. SOLIDOS TOTALES

Resultan del residuo que queda luego de desecar 100 ml. de leche. La Norma Boliviana (114), fija su valor mínimo en 11,30% m/m, valor que aumenta en la leche de vaca con mastitis. El valor en la leche del pequeño productor en La Paz es de 12.9/100 ml. Estudios internacionales fijan en 12.8, en tanto que la leche materna posee 4 veces menos (2,9 m/100 ml).

6. SOLIDOS NO GRASOS

Resultan de la diferencia entre los sólidos totales y grasas. La DGNT fija como requisito mínimo a 8.5/100/ml, nuestro estudio reporta 8.89/100 ml, siendo que la leche del pequeño productor es hipograsa (3g/100 ml), diferencia que se justifica si pensamos en un porcentaje importante de muestras de leche de vacas con mastitis, enfermedad que causa aumento de estos componentes de la leche.

7. CENIZAS

Son el residuo que dejan 100 ml. de leche sometidos a 530 C, están constituidas por minerales, los valores internacionales reportan de 0.71 a 0.10 g/100 ml. Nuestro estudio reporta 0,72 g/100 ml. de leche.

La composición de las cenizas está condicionada por factores genéticos y no alimentarios de la vaca. Esta puede acudir a reservas para mantenerlas frente al déficit en sus alimentos. Las infecciones de los mamas provocan un aumento notorio. La leche materna tiene una concentración menor, tanto en cenizas como en sólidos totales. Las determinaciones en La Paz (40) fijan el margen entre 0.64 y 0.67 g/100 ml. Con este rango, el 60% de muestras halladas en el presente estudio se hallan por encima del límite superior y, el restante 40% por debajo del

límite inferior, lo que demuestra que estos límites son muy rígidos. Si aplicamos los márgenes de la DGNT, el 35% de las muestras son normales y el 65% sale de estos límites. De éstas últimas, el mayor porcentaje son más altas. Si aplicamos los valores internacionales, el 88% de muestras caen dentro de valores normales y, el mayor porcentaje restante posee cuantificaciones más altas, lo que permite reforzar la sospecha de un importante número de muestras provenientes de vacas con mastitis.

Estos minerales se clasifican según su cantidad en las cenizas en :

MACROELEMENTOS

Constituidos por calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio, cloro, azufre, citratos, carbonatos, silicatos. Entre éstos, el fósforo se halla en concentraciones muy superiores en la leche vacuna que alcanza a 92 mg.%, la leche materna tiene de 15 a 27 mg.%. En la leche vacuna la absorción es de 65 a 75%. La vitamina D coadyuba a esta absorción, el resto se une al calcio y magnesio, tornándolos inabsorbibles. Pese a ello, de administrarse a prematuros y lactantes pequeños leche entera de vaca, los fosfatos se absorben en gran cantidad, provocando una caída del calcio sanguíneo y, por inmadurez las glándulas paratiroides no responden adecuadamente, movilizándolo de los huesos para compensar esta deficiencia relativa, que puede llevar a situaciones graves como la tetania hipocalcémica y aún convulsiones. La absorción de fósforo en la leche materna es de 85%. En el presente estudio, el término medio de fósforo es manifiestamente menor de 61.9 mg/100 ml. El total de muestras se halla por debajo de este tenor internacional.

El calcio contenido en la leche de vaca es de 115 a 117 mg%, tres veces más que en la leche materna (34 mg%). En nuestro estudio, el promedio de calcio es el más alto de todos los estudios de comparación 181 mg/100 ml, quintuplicando el valor de la leche materna. El 85% de muestras se hallan por encima del término medio internacional. Por tanto, definitivamente la leche muestreada es hipercálcica e hipofosfática.

MICROELEMENTOS O ELEMENTOS TRAZA

Constituidos por hierro, cobre, aluminio, zinc, magnesio, cobalto, níquel, boro, plomo, arsénico, cromo, selenio, molibdeno, fluor, bromo, bario, litio, rubidio, plata, estroncio, titanio y vanadio. La leche humana contiene hierro en muy poca cantidad, la leche de vaca aún menos. La diferencia se ahonda porque el 75% del hierro en la leche materna se absorbe, en tanto que en la leche de vaca sólo se absorbe el 10%, lo que explica la mayor frecuencia de anemia ferropriva en lactantes alimentados con biberón y, más aún, si es exclusiva.

El hierro, tanto en la leche materna como en la vacuna es de 0.5 mg/lt. En la leche del pequeño productor es de 0.16 mg/lt, equivalente a 1/4 del valor internacional. El hierro interviene en la estructura de la hemoglobina de los glóbulos rojos y de las enzimas respiratorias.

Los suplementos de hierro que se suelen dar a los niños para compensar este déficit provocan un exceso que satura la proteína que liga al hierro (lactoferritina), dejando libre un sobrante de hierro disponible para las bacterias que lo precisan para multiplicarse, en especial las bacterias gram negativas, lo que se manifiesta como una aparente baja de defensas por el exuberante crecimiento de los microbios Helsing, E. (1981). Las cenizas no representan a todas las sales minerales. Por la incineración se pierden elementos volátiles como el yodo, que desaparece al igual que los citratos. Los cloruros alcalinos se destruyen cuando la temperatura pasa de 550 grados centígrados; el fósforo se consume en el estado rojo vivo que supera la temperatura habitual de la incineración, en tanto que los carbonatos son el resultado de la combustión. Los fosfatos y sulfatos que se detectan se deben al fósforo y azufre de las proteínas.

Estos elementos, a pesar de ser únicamente trazas, son indispensables para la nutrición del lactante : así tenemos que el zinc permite un funcionamiento inmunitario satisfactorio; además de intervenir en la síntesis de la enzima anhidrasa carbónica, el cromo y el zinc se hallan en el mismo porcentaje. Algunos de estos minerales han sido poco estudiados, precisamente por su escasa cantidad en el organismo humano.

8. VITAMINAS

Estas se dividen según su solubilidad, ya sea en lípidos o en agua, denominándose lipo e hidrosolubles respectivamente. Su concentración en la leche depende generalmente del aporte alimentario. Entre las vitaminas liposolubles tenemos: (Cuadro 3-B).

VITAMINA "A".

La leche de vaca posee 43 ug/100 ml, deficiente comparada con la vitamina A de la leche materna (53 ug/100 ml), la leche de vaca de pequeño productor posee aún menos: 16,5 ug./100 ml. El ganado vacuno obtiene esta vitamina de las provitaminas o carotenoides (Beta caroteno; Alfa caroteno; Criptoxantina y otros que en total llegan a 50 provitaminas (Amedee, 1988), que se hallan en los forrajes verdes y hojas verde oscuro; su concentración en la leche depende del aporte alimentario, debido a ello en verano disminuye incluso en 40% (Hartman - Driden 1974) y aumenta en invierno cuando la alimentación del ganado es sólo en base a heno y forrajes voluminosos; el contenido de vitamina A en la leche puede descender incluso en 50%, ambas

eventualidades pueden explicar el escaso contenido de vitamina A en la leche del pequeño productor pacaño.

La leche de vaca posee carotenoides en mayor proporción que la leche materna, la vitamina A pre formada se absorbe en el 100%, en tanto que los carotenoides se absorben sólo en 30%, una vez absorbidos tienen una eficiencia de conversión en vitamina A del 50% en caso del Beta caroteno, y sólo 25% para los otros carotenoides y son eliminados sin transformarse, para evitar diferencias en la cuantificación de vitamina A en los alimentos se utiliza como unidad standard a los Equivalentes de retinol (ER) (1 ER: 3,3 UI de vitamina A= 1 ug. de retinol= 6 ug. de Betacarotenos= 12 ug de otros carotenos).

Esa deficiencia relativa de vitamina A en la leche vacuna ha obligado a la industria a fortificar la leche. En nuestro medio se ha detectado una "brecha alimentaria" importante en vitamina A (INCCO - 1962). Sin embargo, Vera y cols, (1981) descartan la avitaminosis "A" en niños menores de 5 años como problema de salud pública, que en el adulto altioplánico por lo menos puede explicarse esta eventualidad por el "cocaismo", ya que las hojas de este arbusto poseen el contenido más alto conocido en el reino vegetal tanto como el hígado de res, ya que según su variedad posee de 4400 a 7120 ug/100 g y el hígado de res 6660 ug/100 g (24).

Las infecciones intercurrentes afectan el transporte de retinol y para la adecuada absorción de los carotenoides es necesaria la presencia de aceites y grasas en la dieta y el déficit de vitamina "A" aumenta la absorción de las provitaminas, factores todos que complican la evaluación de la relación: brecha alimentaria/avitaminosis/retinol serico, esta última eventualidad fue reportada con la vitamina D ya que un importante porcentaje se halla en forma de sulfato de vit. D, hidrosoluble y no reportada Helsing, E. (1986).

VITAMINA D

El tenor en leche materna es de 2.2 UI/100 ml, y mantiene un equilibrio muy frágil para con los requerimientos y por condiciones como diarreas o déficit alimentario, puede presentarse raquitismo si las necesidades sobrepasan a la de sus depósitos que normalmente alcanzan hasta el 4to. a 5to. mes cuando el niño recibe el aporte de la alimentación complementaria. La madre convierte la provitamina D de los alimentos con la exposición cutánea adecuada a los rayos solares, si no tiene tez oscura, Melson (111) o no vive en una ciudad con atmósfera muy contaminada o hacinada, ya que la leve quemadura solar de la nariz de un niño lo protege del raquitismo (Suess - 1985); equilibrio más estable si se toma en cuenta la Vitamina D del suero, Helsing E. (1986). Que es soluble en agua y cuadruplica en cantidad a la Vitamina D liposoluble en la leche de vaca, en la leche materna esta fracción es 80 veces

superior a la disuelta en grasa, que habitualmente es la única reportada. La leche de vaca es aún más deficitaria, por lo que la leche entera provoca con más facilidad cuadros de raquitismo en lactantes sin alimentación materna, o de leche no fortificada. La Vitamina D aumenta durante el verano por su procedencia de forrajes verdes y, en nuestro invierno es de suponer que sucede lo contrario por la exposición de los forrajes a los rayos solares más intensa en nuestro particular invierno, que permite la conversión de las provitaminas en vitamina D.

VITAMINA E

La leche de vaca es francamente deficitaria, comparada con la leche materna (0,04 Vs. 0,02) sirve para estabilizar a las grasas. Probablemente a ello se deba la mayor estabilidad de la grasa de la leche materna. Por esta propiedad, la vitamina D es utilizada en la industria alimentaria. La adición de esta vitamina es necesaria cuando la dieta del niño tiene un alto porcentaje de ácidos grasos poli-insaturados y cuando reciben hierro adicional.

VITAMINA K

La leche de vaca tiene porcentajes 4 veces más altos que la leche materna (6 ug/100 ml. Vs 1.5). Y esta mantiene un equilibrio muy inestable para con los requerimientos del lactante, inestabilidad corregida por la colonización bacteriana del intestino, ya que estos microbios la producen, y corrigen los déficits posibles.

VITAMINAS HIDROSOLUBLES:

VITAMINAS DEL COMPLEJO B

Son más producto del rumen que del aporte externo, por ello todas se hallan en tenores altos en la leche de vaca, cuyos estómagos son tanques de fermentación, entre ellas tenemos:

TIAMINA

En general, la leche de vaca tiene más Vitamina B1 que la leche materna (16 ugVs 44 ug/100 ml) y la leche del pequeño productor tiene aún más, 50 ug/100 ml. La cantidad de esta vitamina en la leche materna es suficiente hasta los 6 meses del lactante.

VITAMINA B2.

La leche de vaca se constituye en el alimento fuente más importante de esta vitamina, más que la carne, pescado y huevos, Kohn (1972) (175 ug/100 ml), posee 5 veces más vitamina B2 que la leche materna (36 ug/100 ml), y la leche del pequeño productor (610 ug/100 ml) tiene 16 veces más riboflamina que la leche materna y 3 veces más que la leche de vaca, según valores internacionales (Cuadro 3).

VITAMINA B6

Procede del rumen, se halla un porcentaje 6 veces mayor en la leche materna (10 ug/100 ml Vs. 64 ug/100 ml).

VITAMINA B12

Se halla en alto porcentaje, 13 veces mayor que la leche materna (0,03 Vs. 0,4 ug/100 ml). La vitamina B12 de la leche materna disminuye y se torna deficiente cuando la madre adolece de desnutrición, o es vegetariana estricta (Steichen 1987) y peor aún si es muy higiénica, ya que las bacterias del colon terminal producen abundante vitamina B12, capaz de corregir déficits alimentarios (Herbert 1978).

VITAMINA C

Esta es deficitaria en la leche de vaca, en la leche del pequeño productor se hallan porcentajes más altos que los reportados en estudios internacionales (1.6 Vs. 1.1 mg/100 ml). La leche materna posee 4.3 mg/100 ml.

ACIDO FOLICO

Tanto la leche materna como la leche de vaca poseen contenido equiparable de folatos (5,2 Vs. 5,3 ug/100 ml), la diferencia se halla en su composición, la materna está constituida de monoglutamatos, de fácil absorción, en tanto que en la leche de vaca predominan poliglutamatos de absorción más difícil, con la lactancia materna exclusiva, el aporte es adecuado hasta los 6 meses (Olivares 1989). Su déficit causa inmadurez del sistema nervioso central y anemia.

NIACINA

La leche de vaca es deficitaria. Tiene 94 ug/100 ml., en tanto que la leche materna posee 147. La leche del pequeño productor tiene porcentajes superiores aún a la leche materna, (520 ug/100 ml).

9. ENZIMAS DE LA LECHE

La leche fresca posee gran cantidad de enzimas o sustancias catalizadoras del metabolismo. Tienen gran importancia por los cambios que pueden provocar en la leche antes de ser elaborada, industrializada o consumida, porque con la aplicación del calor (hervido-pasteurización-esterilización) y al pasar por el estómago, se destruyen casi totalmente. Las principales son :

CATALASA

Es inactivada por el calor en treinta minutos, a 45 grados centígrados, se la utiliza para determinar la calidad higiénica de la leche, ya que se presenta en leche de vaca con mastitis; descompone el agua oxigenada en agua y oxígeno molecular, importante cuando se utiliza agua oxigenada como preservante de la leche. El aumento de los leucocitos y microbios son los responsables de la presencia de catalasa; aumenta su concentración normalmente en los últimos chorros del ordeño

AMILASA O DIASTASA

Ofrece un criterio de infección en la leche, se destruye a 55 grados centígrados en 30 minutos, cataliza la hidrólisis de la dextrina o maltosa.

REDUCTASA

No es de origen lácteo pero siempre se la encuentra en ella como producto de los microorganismos del rumen.

FOSFATASA

Son utilizadas como control de la destrucción de gérmenes por el calor, ya que su inactivación se produce a un grado de temperatura superior al que permite la supervivencia de microbios; sirve además para la detección del añadido de leche natural en la leche pasteurizada para adulterarla. Existen dos fosfatasas : la alcalina que actúa a 9.6 de pH, siendo la que se inactiva por el calor a 96° C en 5 minutos, la fosfatasa ácida que actúa con un pH de 4.6 a 4.8. El desarrollo bacteriano, que puede producirse luego de estar la leche almacenada por varios días, hace nuevamente evidente su presencia por tanto, sirve para detectar fallas en la pasteurización y contaminaciones post- pasteurización.

PROTEASAS

Se inactivan a 75° C; hidrolizan a los péptidos, produciendo peptonas, proteosas y amoniaco; actúa con un pH de 8.5 .

LIZOCIMA

Enzima bacteriostática (Que bloquea la multiplicación de bacterias), porque hidroliza un polisacárido que forma la pared celular de ciertas bacterias. La leche de vaca tiene 13 mg/lt., en tanto que la leche humana 400 mg/lt.

PEROXIDASA

Inactivada por el calor a 80 grados centígrados en uno o dos minutos, transfiere el oxígeno del peróxido de hidrógeno hacia otras sustancias, cataliza la oxidación de aldehidos; fue la primera en ser descubierta y utilizada para evaluar la eficiencia de la pasteurización, actúa como inhibidor de ciertas bacterias lácticas.

XANTIN OXIDASA

Enzima ausente en la leche humana, es utilizada para diferenciarlas, aumenta normalmente en los últimos chorros del ordeño, su aumento es mucho mayor por la mastitis vacuna, esta leche pierde la coloración azul que le confiere el azul de metileno, porque este colorante es reducido por la xantin oxidasa, prueba utilizada para detectar esta enfermedad.

LIPASA

Enzima que cataliza la hidrólisis de grasas en glicerol y ácidos grasos. Se nota un aumento al final de la lactancia, se activa con la agitación y actúa sobre la membrana de las grasas hidrolizándolas y provocando rancidez, cambio que desestimula la lactancia prolongada.

ESTEASAS

Catalizan los esterios al igual que la lipasa, actúan reforzándola, se clasifican en A,B,C. La fracción A, en especial, aumenta con la mastitis.

ALDOLASAS

Son enzimas termolábiles que se inactivan a 45 grados centígrados en 20 minutos.

RIBONUCLEASA

Actúa hidrolizando los ácidos nucleicos a nucleótidos, actúan con un pH de 7, se inactivan por el calor a 90 grados centígrados en 20 minutos.

OTRAS ENZIMAS

Tales como Celulasa, Anhidrasa carbónica, Rodonasa, Betaglucoronidasa, se hallan en pequeñas cantidades en la leche natural de vaca.

10. CELULAS DE LA LECHE

Se trata de las células epiteliales del tejido glandular secretor; se hallan en la leche materna en cantidades de 2.000 a 4.000 por ml, según Hanson y cols. (1978) en tanto que en la leche de vaca existe de 4.000 a 100.000 por ml. Se considera anormal cuando pasan de 368.000 por ml; forman parte del aporte proteico del organismo junto con las células descamadas del tubo digestivo. Existen además otras células vivas, los leucocitos, de los cuales unos pueden fagocitar gérmenes, otros producir anticuerpos y existen incluso los leucocitos llamados "asesinos" cuyas funciones son las de destruir a las células orgánicas infectadas por virus; células de médula ósea transplantadas y a células de tumores malignos, (Ganong 1986). Es normal hallar 50.000 leucocitos por ml. Con la mastitis, pasar de 100.000 .

11. GASES

Pueden representar el 10% del volumen de la leche, de los cuales corresponden al bióxido de carbono o anhídrido carbónico el 93%; el 2% a 3% de nitrógeno y el 0.5 a 1% de oxígeno. Con el tiempo, los gases de la leche escapan, el contenido en gases de la leche aumenta con el ordeño manual.

12. ACIDOS ORGANICOS

El principal, según cantidad, es el ácido cítrico con 0.180 a 0.245 gramos por 100 gramos de leche. Otro ácido existente en menor cantidad pero con funciones muy importantes, es el ácido fítico (inositol exafosfórico), que los lactantes absorben en un 65-75% en la leche de vaca y en un 85% en la leche humana. Los adultos lo absorben en un 50 a 70%. Su absorción depende de la adecuación de vitamina D en el organismo, según Albright y Sulkowitch, 1961 (67). La leche materna posee una cantidad adecuada de fósforo, que puede ser deficiente para el prematuro de crecimiento rápido. Van Sydow G. (1946) (67) propone como uno de los factores del raquitismo en prematuros alimentados a seno

materno. Los ácidos más abundantes, en especial el láctico y cítrico, derivan de la lactosa por heterofermentación.

En conclusión, la composición de la leche materna guarda un equilibrio perfecto entre oferta y demanda de nutrientes del lactante. Para fabricar un alimento de estas características, tendríamos que tomar la energía de la manzana, el agua de la manga rosa, proteínas de las hojas de apio, carbohidratos del pepino, calcio del berro, fosfato del puerro, hierro de la ciruela, vitamina B del huevo de gallina, mitad de la niacina del hígado de res, vitamina C del tarhui (108). Para tener aún así un nutriente insatisfactorio por la falta de múltiples características, que hacen que en el Corán se refieran a ella como "sangre blanca", a la cual debemos proteger adecuadamente declarándola "patrimonio biológico de la humanidad" y actuar en consecuencia.

13. ELEMENTOS NOCIVOS EN LA LECHE

RADIOACTIVIDAD

La vida en el planeta probablemente haya surgido cuando las radiaciones lo permitieron, gracias a la protección de la atmósfera; vivimos en un magma de radiaciones provenientes del cosmos que nos bombardea permanentemente, la radiación cósmica se duplica cada 1.500 mts. de altura sobre el nivel del mar, además de un incremento por la latitud entre 10 y 20%, al pasar de 0 a 50 grados (Hanson 1978) (29), lo que equivale en La Paz a una cuadruplicación de la radiación cósmica del nivel del mar. El agua, aire y tierra irradian, al igual que los seres vivos lo hacemos. Parte de esta radiación es la radioactividad.

Esta radioactividad puede ser natural, denominada "ruido de fondo", por la distribución general de los isótopos radioactivos en especial en la corteza terrestre, con aumentos de densidad irradiante localizados en algunas formaciones geológicas como las de granito, Baikie A.G., 1971. La inmensa mayoría de los seres humanos viven en zonas con dosis media de 0.3-0.6 milisieverts/año, existiendo zonas como la India, Brasil e Iran, donde esta radiación alcanza a 400 milisieverts/año. La radioactividad producto de la tecnología humana se denomina "artificial". Esta ha agregado una dosis muy importante accidental o voluntariamente, como fue la formación durante meses de una tercera banda radioactiva artificial, entre los anillos de Van Allen en la atmósfera, por la explosión de bombas atómicas vehiculizadas por proyectiles a 485 Km de la tierra (41).

La radioactividad actúa en los tejidos directa o indirectamente, principalmente por la acción de los oxidantes y reductores que se producen al atravesar los tejidos orgánicos

mediatizados por el agua celular, liberándose átomos de H y radicales OH sin carga que son muy reactivos por lo que se denominan radicales "calientes", la presión de oxígeno actúa como radiosensibilizante. La Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR) (29) establece las siguientes suposiciones aplicables a otras irradiaciones producto de la tecnología :

1. No hay umbral por debajo del cual no se produzca daño alguno.
2. Todas las dosis recibidas se suman.
3. No existe reparación biológica.

El Cuadro No 4 tomado de Cordera (1978), muestra la dosis de irradiación corporal total en EEUU durante 1970, reportado por la Academia Nacional de Ciencias, donde se puede observar que la radiación natural corresponde al 57% de la radiación total, el 43% a la artificial. Esta última, es casi exclusivamente producto de la tecnología medico-dental ya que el 92% se debe a esta causa y corresponde, además, al 40% de la radiación total. El Comité Científico de las Naciones Unidas (1982), reportado por la OMS refiere que la radiación de fondo a nivel mundial está dada en un 20% por la Radiología de Diagnóstico. En los países desarrollados, este porcentaje aumenta al 50% de la radiación total, situación alarmante, al confirmarse que el 50% de esta radiación es producto de las radiografías de torax, Sewell et al. (1981), en un hospital de Veteranos detectaron únicamente anomalías en el 21% del total de radiografías rutinarias que se solicitaron. En Canadá, de 4.000 nuevos casos de tuberculosis, sólo el 0% de placas radiográficas de torax solicitadas rutinariamente mostraron anomalías, que además pudieron descubrirse por otras técnicas, situación no exclusiva ya que países del mundo "en desarrollo" muestran las mismas estadísticas. Palmer y Rothman hallan en 1963, de 12.000 Rx de tórax, en un hospital africano sólo 20% de anomalías significativas, datos que nos muestran que el verdadero enemigo se halla en este acápite por lo progresivo y silente, con un previsible aumento en los países en vías de desarrollo con la aplicación del sistema radiológico básico (RBS) ejecutado por la OMS (1989)(9).

La radiación por lluvia atómica es mínima y la ocupacional milesimal, lo que muestra las condiciones de seguridad laboral en estos ambientes, puestas seriamente en estrechísimo por los múltiples accidentes nucleares, Windscale (Reino Unido) en 1957, Bikini (USA) en 1974, Three Mile Island (USA) en 1975 Brownsferry (USA), y en especial el más grande, el de Chernobyl (URSS) en 1986 que, probablemente, trastocará este cuadro, habiendo causado la preocupación mundial por la amenaza constante de envenenar nuestro medio ambiente en tiempos de paz, como deja entrever Brundtland G.H., Presidenta de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Social. La OMS

consideraba en 1970 que estas actividades agregarían hasta el año 2000 sólo 5% de radioactividad.

Otra peligrosa nueva actividad se suma a las existentes, la de los viajes de exploración en el espacio, ya que en el cinturón de Van Hallen se pueden hallar cantidades excesivas de radiaciones altamente penetrantes, que no sólo afectan a los astronautas sino a la chatarra, o residuos espaciales, que circunvalan la tierra por años y reingresan ocasionalmente. Los daños causados por la irradiación del organismo humano se producen en especial por exposición durante la gestación, entre las 8 y 16 semanas, dando lugar a nacimiento de niños con retraso mental severo y, en general, afección de las células con alto metabolismo que se renuevan rápidamente como en médula ósea, tracto gastrointestinal, órganos de reproducción (OMS, 1984) (118). Al ser humano le llega habitualmente, el mayor porcentaje de radiaciones a través de los alimentos y en especial por la leche Fomon (1974), le siguen la carne y los granos. La dosis de radioactividad depende del tipo de isótopo, tiempo de semidesintegración, cantidad de material irradiante, tiempo de exposición, área de irradiación, absorción y destino en el organismo y, en especial, por su eficacia de transferencia a través de la cadena alimentaria hasta llegar al hombre.

La vaca consume alimentos voluminosos que se cultivan en espacios amplios y con tiempo prolongado de exposición durante el crecimiento y desarrollo de estos forrajes que se cargan de radioactividad, el ganado vacuno nos la transfiere con la leche. Habitualmente la leche materna posee un tenor de radioactividad mayor que la leche de vaca en una misma área, debido a que los niveles más altos de la cadena alimentaria "acumulan" y concentran la radioactividad de las formas inferiores que le sirven de alimento, mecanismo denominado "Biomagnificación".

Los radioisotopos más peligrosos en los alimentos son el Yodo 131, Bario 140, Estroncio 89 y 90, cesio 137, debido a sus propiedades biológicas que los incorpora en órganos y tejidos. Así tenemos :

YODO 131

Con una semidesintegración rápida de 8 días, el 99% de su energía radiante se consume en 56 días, según Goodman, 1987, y a los 6 meses sólo queda el 0.6% de la cantidad inicial, por tanto el almacenamiento de la leche en polvo garantiza su extinción y, con la ingestión de unos cuantos miligramos de yoduro de potasio (substancia contenida en algunos expectorantes), se lo elimina (Forbes, 1969). Esta eliminación se realiza por inhibición de su captación y utilización por la Tiroides, glándula que concentra este radioisótopo, peligroso en el lactante por su alimentación láctea predominante si no exclusiva y el tamaño relativamente pequeño de su Tiroides, considerado por esta razón como el

órgano crítico (51). La leche de vaca contiene 1/10 del Y 131 contenido en la leche humana en una misma área.

ESTRONCIO 90

Otro radioisótopo peligroso por su semidesintegración relativamente prolongada (20 años) se deposita en los huesos porque tiene la misma vía metabólica que el Calcio. En 1963 y 1964, la Radiación Data Rand Reporters de USA citado por Fomón refiere aumentos de concentración de este isótopo en norteamericanos, como reflejo de pruebas atómicas realizadas en 1961. De la ingestión total de Estroncio en EE.UU durante 1968, el 38% fue aportado por los productos lácteos, el 22% por verduras, el 11% por cereales. En países con hábito alimentario lechero, el 50% del Sr. 90 procede de la leche y sólo el 7% en aquellos países que no tienen esta costumbre como el Japón (OMS, 1970). Aproximadamente el 90% del estroncio se elimina del organismo por heces y orina.

CESIO 137

Su semidesintegración tarda 30 años. Se distribuye, al igual que el potasio, en tejidos libres de grasa. Su fuente principal es la leche (Fomón, 1974). Afortunadamente, es menos absorbido por las plantas y tiene una semidesintegración biológica relativamente corta, que en el lactante pueden ser 20 días.

RADIOACTIVIDAD DE LA LECHE EN BOLIVIA

A consecuencia del desastre del reactor No 4 de la central nuclear de Chernobyl, nombre que traducido al castellano no podía ser más exacto : "hierba amarga", el 26 de Abril de 1986, se liberaron una gran cantidad de productos de fisión a la atmósfera como Bario 40, Cesio 134, cesio 137, Yodo 131, Yodo 132, Molibdeno 99, Rutenio 103, Estroncio 90, Cerio 141, Cerio 144, Cesio 136, Yodo 133, Yodo 134, Niobio 95, Rodio 106, Teluro 129, Circonio 95, contaminando parte de Europa, debido a ello, se instauró en Bolivia un control nacional de alimentos de origen europeo, en especial de la leche, de los isótopos registrados se hizo hincapié en los cesios 134, 137 por su semidesintegración prolongada de 2 a 30 años respectivamente. Luego de un año de este control en el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN) (2), Alarcón A. y Guzmán M., dan a conocer los siguientes resultados :

1. Se procesaron más o menos 16 muestras mensuales.
2. 18% de las muestras poseían actividad radioactiva de Cesio 137.

3. El máximo de actividad se produjo a los 6 meses, Octubre 1986 con un valor promedio de 22 Bq/Kg.
4. El valor más alto fue detectado al año, en Abril de 1987, siendo éste de 236 Bq/Kg.

Concluyen que : la radioactividad termino medio de estas muestras se halla muy por debajo del límite máximo permisible que un documento interno de IBTEN fija en 410 Bq/Kg. Por consiguiente, su consumo no debe causar temor. Conclusiones aplicables a la leche procedente de la importación legal y no así la ofertada por el contrabando que se vió libre de este control.

Otro documento de estos investigadores refiere que las muestras contaminadas con radioactividad procedían únicamente del Reino Unido y no así de los países vecinos o de la URSS. Esta radioactividad se detectó únicamente en la leche y no en otros alimentos (77). Para comparación en el presente estudio, se tomaron muestras de leche en la localidad de El Palomar, emplazada en una zona con características geológicas peculiares: Carácter continental de los sedimentos, niveles arcillosos intercalados y existencia de colores con alteraciones significativas. Otra muestra de leche fue tomada de la localidad de San Roque (entre el Alto y Viacha), zona de características totalmente opuestas a la anterior, no sólo en su fisiografía sino en el tipo de alimentación del ganado. Ambas muestras fueron sometidas a radiometría, reportando ésta una actividad media de Potasio K-40 con una masa de 729 Bq/Kg, definida como la actividad natural del ambiente. No se detectó diferencia apreciable de actividad entre las muestras estudiadas y este valor se halla dentro de las concentraciones normales, no existiendo por tanto, contaminación alguna de emisores Gamma artificiales. En resumen, de no ser por la ofrenda de sus propias vidas que hicieron 31 héroes (1), limitando las consecuencias del accidente de Chernobyl, el catastrófico daño infringido a la humanidad no sería principalmente "psicológico", como hasta hoy se ha reportado (122). Tanto que los medios de comunicación aparentemente ¡han causado más daño que el mismo accidente nuclear! Ya que los niveles europeos de radiación ambiental se elevaron únicamente entre 0.6 y 1.2 milisieverts. Radiación que nos la transfirieron con la leche legalmente importada y en especial ilegalmente exportada de Europa.

CUADRO # 4
ESTIMACION DE LA DOSIS CORPORAL TOTAL DE RADIACION DE
USA 1970(A)

FUENTE	RADIACION CORPORAL TOTAL
NATURAL : Cósmica	44 Milirem/año
Externa (Radiación Gamma)	40 " "
Radionucleídos que se depositan en el cuerpo	18 " "
SUB-TOTAL:	102 " "
ARTIFICIAL : Diagnóstico médico	
dental	72 " "
Radiofármacos para diagnóstico	1 " "
Lluvia radioactiva	4 " "
Ocupación por reactores nucleares	0.8 " "
0.003	0.003 "
SUB-TOTAL:	78 " "
TOTAL GENERAL	180 Milirem/año

Fuente: Modificado de Academia Nacional de Ciencias, Consejo Nacional de Investigaciones USA, The effects on populations of exposure to low levels of Ionizing radiation. Washington, D.C. 1972, Cordera A.1978 (29).

a : basado en Dosis abdominal

PLAGUICIDAS

Woodwell en 1967 demuestra la presencia de DDT o Dicofan o Clorofetonano (insecticida organoclorado) en tejidos animales muestreados en regiones muy distantes del planeta, lejos de las regiones donde se hace uso habitual del mismo; la vía mayor de llegada de estas substancias es la marítima porque se hallaron residuos de plaguicidas utilizados en la agricultura del algodón en pingüinos del antártico (51). Debido a la ubicuidad del DDT todas las personas, desde mediados de la década de 1940, han pasado toda su vida expuestas a este insecticida (60). Debido a ello, FAO y OMS fijan, en 1971, en 0.005 mg. de DDT por kilogramo de peso corporal como la ingestión diaria admisible (IDA) y en 0.05 ppm. aproximadamente equivalentes a 500 ug./DDT residual en 1 litro de leche de vaca, cantidad que habitualmente es reportada en la leche del comercio internacional. Estos datos

nos muestran que no somos ajenos a esta problemática. Tomatis L. y Turusov V. han demostrado además que el DDT es carcinógeno en ratones. El departamento de Agricultura de USA en 1968 emite estas conclusiones :

1. Los alimentos del comercio interestatal e internacional poseen pequeñas cantidades de plaguicidas.
2. La ingesta actual de plaguicidas en la ración alimentaria es inocua.
3. Los niveles permitidos son considerablemente superiores a la de los alimentos.
4. La contaminación ambiental es la causante de su presencia en los alimentos nacionales e importados.

4 años más tarde, en 1972, el DDT fue prohibido en USA por el desequilibrio ecológico por su uso prolongado. En Bolivia, El Instituto Nacional de Salud Ocupacional (INSO) cita más de 500 fórmulas de plaguicidas de uso corriente en la agricultura boliviana. Un estudio realizado por este Instituto sobre un total de 462 usuarios expuestos a pesticidas organofosforados, de los cuales 80 en el departamento de La Paz, revelan intoxicaciones que fluctúan entre 60 y 65%, especialmente por la carencia de educación sanitaria y desconocimiento de su toxicidad; los plaguicidas son absorbidos principalmente por la piel, Kundiev 1979 - Cote D. y cols (48). Cuando la vaca es sometida a baños con DDT para destruir ectoparásitos (parásitos externos) como garrapatas. La concentración del DDT en grasa de animales para alimentación humana, es 338 veces mayor que en suero, Laws et al. (1967). Goulding R. (1988) estima que 80.000 personas en el mundo mueren anualmente por envenenamiento con plaguicidas, por tanto recalca: no se debe permitir la comercialización de plaguicida alguno sin registro oficial, agregamos: y sin entrenamiento previo, debido a lo que se observa en nuestro medio. Los alimentos del hato lechero fueron citados en el primer capítulo (afrecho, avena, borra de cerveza y rastrojos de plantas). En la agricultura de todos ellos se utilizan plaguicidas que la vaca nos transfiere a través de su leche, por ello se plantea la necesidad de agregar el exámen toxicológico a la leche para garantizar por completo su inocuidad.

El DDT es habitualmente más alto en la leche materna, debido a que los animales carnívoros que nos alimentan, nos ceden a su vez los plaguicidas que han podido captar. Woodwell (1967) (51) demuestra que por el nivel más alto en la cadena alimentaria, los animales carnívoros almacenan más DDT que los hervívoros.

De 1965 a 1973 múltiples estudios (Fomón) en Estados Unidos citan que la concentración de DDT en la leche de madres norteamericanas fluctúa entre 100 y 220 ug./lt.

Ricey y cols., citados por Fomón, evalúan estudios en la URSS y en 12 países europeos que muestran valores equiparables. Sin embargo no debemos olvidar los grandes servicios que los plaguicidas, en especial el DDT, han prestado a la humanidad, según cita Grandt P. (1984), se debe al DDT utilizado contra el mosquito de la malaria en la India 1/4 de la disminución de la mortalidad infantil observada en ese populoso país.

Los plaguicidas más utilizados mundialmente son : el Dieldrin, con IDA de 0.0001/lt; Aldrin, con IDA de 0.0001/lt, ambos prohibidos en USA en 1974 por tener el más alto poder hepato-carcinogénico de todos los insecticidas (klaassen C.D. 1987; Endrin, con IDA de 0.0002/lt, además del Heptacloro, que junto con el clordano se prohibieron en las cosechas agrícolas en Estados Unidos en 1976 (71); siguen en frecuencia de uso el DDT y Lindano. De estos plaguicidas, únicamente el último no se halla incluido en "la lista de la muerte" o lista consolidada de las Naciones Unidas, de productos prohibidos, retirados, severamente restringidos o nunca aprobados por los gobiernos, Julio 1984 (26). En el caso del Lindano, se ha comprobado su carcinogenicidad en mamíferos además de ser causante de discrasias sanguíneas. Tienen la ventaja de no acumularse porque su biodegradación es rápida, la dificultad se presenta en el lactante menor que, debido a la inmadurez de sus sistemas de eliminación, puede llegar a intoxicaciones no detectadas.

ANTIBIOTICOS

La leche puede servir de vehículo a sustancias liposolubles que ingiere o se suministran a la vaca, sustancias que pueden ser nocivas como los antibióticos que se administran en tratamientos al ganado vacuno (mastitis, etc.). La leche corriente industrial contiene penicilina, según reporta la Drugs And Therapeutic Bulletin USA, 1968 (43). Los antibióticos presentes en la leche pueden provocar reacciones alérgicas manifestadas por diarreas persistentes en lactantes o manifestaciones cutáneas englobadas en el Prurigo Infantil y, problemas más severos como el de sensibilizar al lactante que no podrá posteriormente recibir este antibiótico por el riesgo de reacciones incluso letales, además de provocar resistencia bacteriana que puede causar el retiro de estos medicamentos del armamentarium médico, (particularmente lamentable, en el caso de la Penicilina, antibiótico que más se aproxima al "ideal"), en su defecto causan destrucción de tejidos sensibles como el hematopoyético y el óseo; problema que en los países en desarrollo está siendo controlado, así USA en una década del 60 al 70, ha disminuido a la proporción de leche con Penicilina (0,05 UI de penicilina por ml de leche), ya que en 1960 del 7 al 30% poseía este tenor, y en 1970 sólo el 0,5 a 4% la contenía. Pero como era de esperarse, este problema magnificado fue transferido a los países en desarrollo, permitiendo la llegada al hombre de cepas de microbios resistentes a los antibióticos a los que han sido expuestos (Willar Ned 1985)(126). Este grave

problema no se da sólo en la leche sino también con sus derivados, como ser queso, mantequilla, crema, yogourth, etc. que en ocasiones poseen niveles extremadamente altos como ha sido confirmado en México por Cruz Alamilla y cols. (1980), quienes determinan que sólo el 9,6 % de la leche comercial en el Valle de México se halla libre de antibióticos, el 25 % restante contenía penicilina, el 60 % estreptomocina y el 70 % tetraciclina, y más del 80 % contenían 2 o 3 de estos antibióticos con niveles promedio de 0,11 UI/ml de penicilina (más del doble que en U.S.A.), 0,02 ug/ml de estreptomocina, y 0,07 ug/ml de tetraciclina. A la vez citan a agencias de salud internacionales, que luego de revisiones y experimentos múltiples llegan a la conclusión de que "no es permitido ningún nivel detectable de penicilina, estreptomocina y tetraciclina en los alimentos cuyas principales víctimas son lactantes y niños". Ante este peligro La OMS ha elaborado las siguientes recomendaciones para el uso de antibióticos en la veterinaria:

1. Evitar el acceso público a los antibióticos veterinarios, uso vigilado a dosis estrictamente necesarias.
2. Dar a conocer el tiempo en el que se elimina el antibiótico del organismo del ganado vacuno.
3. Prohibir el uso y comercialización de la leche durante el tratamiento y período de excreción del antibiótico.
4. Realizar revisiones periódicas y aplicar sanciones a los infractores.
5. Investigar y aplicar métodos laboratoriales sencillos y fáciles para la detección de antibióticos en la leche.
6. En su defecto, aplicar sustancias de marcado (colorantes que son utilizados habitualmente en Australia).
7. Prohibición del uso en el ganado de antibióticos nuevos del tipo de la Gentamicina, Espectinomocina, Rifampicina y Cloramfenicol.

Sin embargo, el mal uso de antibióticos no se da sólo en la veterinaria, una encuesta realizada en Estados Unidos, ha revelado que el 60% de los médicos interrogados empleaban antibióticos para tratar el resfriado común, infección viral que ningún antibiótico cura (Salud Mundial 1985)(126).

Ling G.M. reporta que la cocción adecuada de la leche destruye los residuos de antibióticos presentes en la carne, reduciendo el riesgo de hipersensibilización, situación que tendrá que investigarse en la leche en general, del pequeño productor en particular, por el tiempo más corto de cocción y menor temperatura de hervido en La Paz.

Durante las fermentaciones de la leche se pueden producir sustancias consideradas antibióticas como la Nicina, producida por Streptococcus lactis, descubierta por Roger en 1928, que inhibe el desarrollo de cepas de lactobacilos, estafilococos, neisserias, clostridios, corinebateriums y estreptococos. Otro antibiótico es la Lactolina, producida por el Bacillus linens Kodamax (1952) (156). La Lactobacilina descubierta por Weater (1951), producida por el Lactobacillus Helveticus; la Lactocidina descubierta por Vincent et al. en 1959 producida por el Lactobacillus Acidophyllus (156). Además, la leche puede vehiculizar Micotoxinas por la ingestión de alimentos contaminados por hongos productores de estas toxinas como las acratoxinas, que se forman en la cebada enmohecida; Tearacelona que forma el moho del maíz, ciclocloratina del maíz amarillo mohoso, aflatoxinas, producidas por los Aspergillus flabus, hongos que desarrollan en el maní. Esta sustancia es imputada de generar cánceres hepáticos, en especial la aflatoxina B, causante además del temible síndrome de Reye en niños (Becroft y Webster 1978)(143), hongo afortunadamente no descrito sino en climas más cálidos. La leche se torna tóxica por ingestión de raíces de plantas venenosas como la Eupatorium urticaefolium y Aphlopapus heterophyllus (serpentaria blanca), cuyas fitotoxinas (tremetol) pasan a la leche, fue descrita otra alga más venenosa aún afortunadamente existente sólo en países con costa marítima.

La ingestión del ganado de otras plantas puede ser deleterea como en el caso de los tallos y hojas de la planta de papa, que Remnick (1972)(143) relacionó con la presentación de Anencefalia (ausencia de encéfalo o cerebro) y Espina bífida (fisura en la columna vertebral), alteraciones congénitas graves; pueden existir además otras sustancias que en general se las denomina Bociogenas, porque pueden favorecer la presencia de bocio con la carencia o déficit de este elemento en el agua y los alimentos, particularmente determinantes en el caso de las Goitrinas presentes en el nabo, coliflor y repollo, ya que no son bloqueadas por el yodo de los alimentos, lo que sucede con los tiocianatos que se hallan en el berro, rábano picante y mostaza; la cebolla, ajo, repollo y coliflor dan lugar a derivados precursores de dialkilsulfuros que son bociogenos, otras sustancias como la limamarina contenida en la yuca, y las habas luna dan lugar a la formación de tiocianatos en la leche (143).

Otras sustancias pueden presentarse en la leche de vaca, debido a la adulteración así el agua y para disimular la dilución son utilizadas otras sustancias como el azúcar, almidones, sal, grasas animales, sin reparar en las toxinas que éstas pueden vehiculizar, para evitar que la leche se corte suelen agregar agua oxigenada, formeldehido, incluso adulteraciones más elaboradas, como el agregado de asociaciones de agua oxigenada y catalasa para evitar su detección, posible con la determinación de oxígeno residual en pruebas laboratoriales en la industria; en nuestro medio han sido denunciadas múltiples adulteraciones difíciles de detectar por

la tecnología necesaria y más aún por la continuidad que debiera dársele a estos exámenes.

Pueden formarse sustancias intermedias en la leche como la Tiramina por descarboxilación de la Tirosina, obra de la descarboxilasa del *Staphylococcus faecalis*, que reaccionando con medicamentos inhibidores de las monoaminooxidasas pueden provocar hipertensión.

Se han detectado cantidades de Sulfato de cobre en la leche de países que utilizan esta sustancia como molusquicida para cortar el ciclo vital de la *Fasciola hepática*. Cáceres V.E. (1989) ha demostrado a esta entidad como endémica en las riveras del Lago sagrado y, probablemente en el sistema lacustre cerrado que incluye el planalto andino (96) que se halla depauperado y empobrecido por este parásito que adquieren el ser humano y el ganado por la ingestión de berros, totora y algas contaminadas (154). Y que obligará en corto plazo al uso de este compuesto.

En resumen, todas las sustancias nocivas descritas en la leche, únicamente son aquellas que se ha buscado exprofeso, y corresponden a un mínimo porcentaje de sustancias que se cuentan por decenas, quien sabe millares que contaminan nuestro ambiente (93). Muchas de ellas genéticamente activas, por tanto riesgosas con la menor exposición, tanto que Rulkleshaus (1984), administrador de la agencia de protección del medio de los EEUU opina: "Ya no podemos decirle a la gente, Ud. está a salvo con un margen adecuado de seguridad.

CAPITULO 2
LA CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE

CALIDAD SANITARIA DE LA LECHE

1. GENERALIDADES

La calidad sanitaria de la leche se determina mediante la puesta en práctica de costosa y sofisticada tecnología y el uso de mecanismos legales y de control estrictos y permanentes, que en su conjunto se hallan supeditados al desarrollo tecnológico e industrial de cada país; en el nuestro se cuenta con profesionales idóneos pero totalmente insuficientes en número, se cuenta además con las determinaciones legales pertinentes, y muy bien elaboradas por el Ministerio de Salud en 1958, promulgadas por decreto supremo en 1959 y normatizada la industrialización por la DGNT (Dirección de Normas y Tecnología) del MICT (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) en 1978, pero sin el andamiaje que permita su aplicación en la realidad, la falencia mayor se da en los recursos tecnológicos y en especial materiales que permitan garantizar a plenitud los alimentos naturales (no industrializados) que se consumen en nuestra ciudad, tal el caso de la leche natural de vaca del pequeño productor; toda esta tecnología en el caso de la leche específicamente, tiene por objeto:

1. La preservación de las características organolépticas de la leche, de modo que se mantenga apetecible y agradable.
2. Evitar la alteración de sus características físicas y composición química que permitan mantener indemnes sus cualidades nutricias.
3. Destrucción de gérmenes que habitualmente se encuentran en ella tratando de mantenerla estéril.
4. Protegerla de contaminaciones y del desarrollo de microbios patógenos que la conviertan en peligrosa para la salud.
5. Evitar la formación de substancias deletereas para mantenerla inocua.
6. Impedir que vehiculice substancias nocivas para la leche y tóxicas para el consumidor, en su defecto (la regla), evitar que estas pasen de niveles ya establecidos, considerados como aceptables o más bien tolerables.

Todas estas funciones del control de calidad de la leche son fáciles de discernir teóricamente, sin embargo, se hallan muy imbricadas entre sí, formando arcos de un mismo círculo, ya que por ejemplo, al alteración de las características físico-químicas de la leche hará viable el desarrollo de gérmenes, que por su metabolismo provocarán la formación de substancias tóxicas y a su vez cambios físico-químicos, por tanto este control se lo realiza a través de análisis ya internacionalmente estandarizados, tales como el cualicuatitativo, microbiológico y

toxicológico que se hallan congruidos en el examen Bromatológico y claramente establecidos en Bolivia por el MICT a través de normas y tecnología, y aplicado al pequeño sector de los alimentos industrializados y no al mayoritario de los comercializados.

Habiendo revisado la composición de la leche, nos ocuparemos del análisis de la calidad sanitaria de la leche; previamente es necesario referirnos a las características que autopreservan a la leche natural de vaca.

2. PROPIEDAD ANTISEPTICA DE LA LECHE FRESCA

Se considera que la leche de vaca tiene un efecto bacteriostático durante 3 horas luego del ordeño, tiempo en el que se debe proceder al enfriamiento para transportarla. Si este tiempo excede las 3 horas, en el caso del pequeño productor este tiempo de "distribución" se prolonga por lo general de 6 a 18 horas, fenece la protección antimicrobiana. Este tiempo puede prolongarse de 24 a 48 horas cuando la leche es almacenada para su repartición posterior en las zonas más alejadas, o cuando la producción es pequeña y la acumulan para su reparto cuando la cantidad sea apreciable, hecho observado en la zona altiplánica, favorecida por las condiciones ambientales en lugares sombreados de la casa, que prácticamente fungen como refrigerador natural. La leche materna posee un poder germicida mucho mayor, su actividad antiséptica dura 6 hrs, (Mutyens et al. 1988) (28), por lo que no se aconseja la limpieza del pezón antes de la lactancia en áreas sub-urbanas y rurales por lo menos, debido a su contenido de inmunoglobulinas que brindan al lactante defensas en forma pasiva. El lactante prematuro de bajo peso recibe inmunoglobulinas en mayor cantidad que el recién nacido a término, por una maravillosa adaptación (33); Jubiz, A. (1985) y Schwarcz R.L. (1987), citan que revistiendo el tubo digestivo, forman una capa de barniz antiséptico de la boca al ano, debido a que no se destruyen con el jugo gástrico del estómago. Además activan vías de complemento alternativas y disminuyen la exposición a antígenos alimentarios. En general, los latinoamericanos poseemos tasas más altas de inmunoglobulinas y más aún en la altura (Potosí), según demuestran los investigadores Goitia O. y Aguirre R. (1987) que probablemente se reflejan en la leche materna, situación que es de esperar en la leche de vaca porque estas comparten las mismas condiciones ambientales de altura-temperatura-humedad y, peor aún, las condiciones sanitarias deficientes en los establos del pequeño productor. El aumento citado de inmunoglobulinas se da en especial por el aumento de IgA (Inmunoglobulina "A").

Otras sustancias de protección son la lizocima, que rompe la pared bacteriana y aumenta progresivamente con la duración de la lactancia, hallándose en la leche materna en concentración miles de veces mayor que en la leche de vaca (Cameron 1989); la lactoperoxidasa, que destruye a los estreptococos; la

lactoferrina, que inhibe el crecimiento de E. Coli; llegando a su máxima concentración a los 15 meses, el interferon que inhibe el crecimiento viral, factor antiestafilocócico, complemento C3, C4, participantes del sistema de enzimas sanguíneas mediadoras del sistema inmunitario, factor bífido que favorece el crecimiento de lactobacilos bífidos que cambian el Ph. del medio intestinal dificultando la colonización por patógenos; Factor captante de B12 que inhibe el crecimiento bacteriano, substancias que acompañan a la leche además de las inmunoglobulinas, entre ellas la inmunoglobulina "A" que transmite la memoria inmunológica que permite reconocer las bacterias que conocieron en el organismo materno y destruirlas en el intestino del niño. Los linfocitos B, que se hallan en la leche, pueden "conocer" a las bacterias presentes en el intestino del lactante y producir inmunoglobulinas prestadas al lactante hasta que sus propias células puedan cumplir sus funciones. Siendo que las inmunoglobulinas se absorben intensamente en el prematuro y durante 2 a 3 días en el recién nacido, debido a la aún baja concentración de enzimas proteolíticas en el intestino y más aún porque la leche humana posee inhibidores de la tripsina, una de las enzimas proteolíticas más importantes; este "puente inmunológico inmediato", complementa a la "dotación inmunológica gestacional" y en forma conjuncionada protegen al lactante de infecciones bacterianas, micóticas, virales y disminuyen la incidencia de enfermedades degenerativas y cánceres, por ello, Minchim (28) opina que: "La leche materna es una buena medicina además de ser un buen alimento", potencial no desconocido por nuestros campesinos ya que la utilizan gota a gota para tratar inflamaciones y supuraciones (Girault 1987). En resumen, la leche de la madre proporciona al niño además de nutrientes, defensas, sabor, olor, calor, en definitiva...amor.

3. MICROBIOS EN LA LECHE

La detección de microorganismos en la leche es una de las principales funciones del examen de calidad de la misma. Este fluido se lo puede considerar vivo - Helsing E, (1986) - porque está poblado por células u organismos microscópicos, aún en las mejores condiciones de ordeño de países altamente desarrollados.

GENERALIDADES

Se denominan microorganismos, microbios o gérmenes a las partículas vivientes más pequeñas, con una organización estructural y funcional que les ha permitido pervivir desde hace aproximadamente 900 millones de años, mientras que el ganado vacuno existe hace 10 millones de años y el ser humano sólo hace un millón de años; nos alimentan y se alimentan de nosotros, sin ellos no sería posible la vida ni la enfermedad, nos rodean por dentro y por fuera; incluso se introducen en nuestra matriz genética y para eliminarlos una vez introducidos en el

organismo, es necesario destruirlos y extraerlos junto con las células que las hospedan. Nos llegan por todas las vías y entre ellas la más importante de los alimentos tales como la leche; sólo el 10% del total de gérmenes son capaces de causar daño, el resto nos provee de elementos vitales, aún con su propio cuerpo, así un tanque de fermentación de una yarda cúbica provee de calorías, proteínas, y vitaminas tanto como un acre de terreno bien cultivado, que puede alimentar adecuadamente a un individuo adulto. Una gran evolución porque en el Paleolítico se precisaban de 50 km² para mantener una familia (101). Otros microorganismos como las algas, además de servir de alimento, eliminan el anhídrido carbónico y producen oxígeno y son utilizados en las cápsulas espaciales, Pelczar 1984. Se los clasifica según sus características físicas, composición, forma, reproducción, nutrición, etc.

Al reino que constituyen en su conjunto, se le denomina protista, se adoptan las clasificaciones modificadas de Jawetz y Pelczar por su gran amplitud (Cuadro No 6). De los Gérmenes que son vehiculizados y se desarrollan en la leche, ya que ésta tiene una concentración fisiológica de azúcares, sales, proteínas disueltas en agua y grasa emulsionada en pequeñas gotas con un pH ideal, configurando por lo tanto un medio de cultivo excelente, el 90% de gérmenes son no patógenos (que no causan enfermedad), pero todos ellos provocan cambios físico-químicos que pueden ocasionar su pérdida, otros pocos son utilizados para obtener algunos derivados de la leche, otros envenenan la leche por sus excreciones (desechos).

Habiendo revisado los conceptos previos, nos ocuparemos de los diferentes microbios en sí. Para entender su importancia, es necesario realizar una revisión más detallada con especial aplicación a la leche.

Los microorganismos más frecuentes en la leche de vaca o, por lo menos, los más fáciles de detectar son las bacterias. Importantes por su número y su patogenicidad (capacidad de causar enfermedades), fáciles de indentificar, de cultivar; son células con núcleo y citoplasma, membranas y organelos bien especializadas en funciones específicas, cuyo tamaño varia de 0,50 a 50 micras, pueden o no ser móviles, de reproducción asexual. Son los organismos vivientes más numerosos en el globo terráqueo, así Buchanan (1924) determinó que un trillón de bacterias ocupan 1 cc. Poseen formas muy variadas, cilíndricas esféricas, espiriladas, solas o agrupadas; las más frecuentes en la leche son los bacilos y los cocos. Precisan nitrógeno, carbono, oxígeno, azufre, minerales, sales y vitaminas para su metabolismo; poseen enzimas que les permiten descomponer sustancias compuestas. Algunas sintetizan sus nutrientes, se les denomina Alotropas, y reciben energía de la luz, en tanto que otras requieren nutrientes pre-elaborados por lo que se les llama Heterotropas. Estas últimas son habitualmente patógenas.

En general, las bacterias son destruidas por varias sustancias antisépticas germicidas y por medios físicos como el calor que es el más utilizado. Pasteur fue quien descubrió la técnica de utilizarlo sin alterar los nutrientes de los alimentos, método que fue utilizado con su nombre: Pasteurización. Consiste en elevar la temperatura a 62 grados centígrados por 15 minutos y enfriamiento rápido. Nestlé S.A describe la técnica de elevar la temperatura en forma rápida por 15 segundos (82 C), técnica que es ampliamente utilizada por la industria (PIL) y está desplazando el método clásico.

Según la temperatura ideal para su desarrollo y la resistencia a temperaturas altas, los gérmenes se dividen en Psicofilos cuya temperatura óptima es de 20 C y discurren en la tierra y el agua, 90% son Pseudomonas (Marth, E. 1976)(130); Mesofilos que desarrollan óptimamente a 37 C. y Termofilos a 55 C; los gérmenes termodúricos son aquellos que sobreviven a temperaturas altas pero cuya temperatura óptima para desarrollarse suele ser menor.

Por su requerimiento de oxígeno, se dividen en Aerobias cuando lo precisan y Anaerobias cuando no es necesario para su desarrollo; Facultativas cuando se acomodan al medio. Existen además, las Microaerofílicas que precisan cantidades mínimas de oxígeno para su metabolismo.

NOMENCLATURA

Es similar a la de los vegetales, constituyen el reino de los microbios. Dependiendo de la evolución de sus estructuras, se dividen en Protistas cuando poseen un núcleo verdadero, los Procariotas que se hallan en estado evolutivo entre animales y vegetales y Virus, partículas vivas que se hallan en el límite de la vida, totalmente diferentes de los anteriores, formados por moléculas de ácido ribonucleico (RNA) o ácido desoxiribolucleico (DNA), algunos rodeados de una cápsula de proteínas.

CLASIFICACION

Se clasifican en Reino, Filum o tipo, Orden, Familia, Género Especie, Variedad ; considerándose 5 reinos según clasificación de Whittaker (1969) (130) , elaborada en relación a 3 aspectos :

- 1) Relaciones evolutivas,
- 2) líneas de nutrición,
- 3) diferencias de organización, según muestra el esquema siguiente, citado por Pelczar y que figura en el Manual de Bergueys.

CUADRO NO 5

REINOS MICROBIANOS

Reino Plantae Fotosintéticos	Reino Fungi toma de nutrientes por asociación	Reino Animalia toma de nutrientes por ingesta
	Reino protista Reino monera	

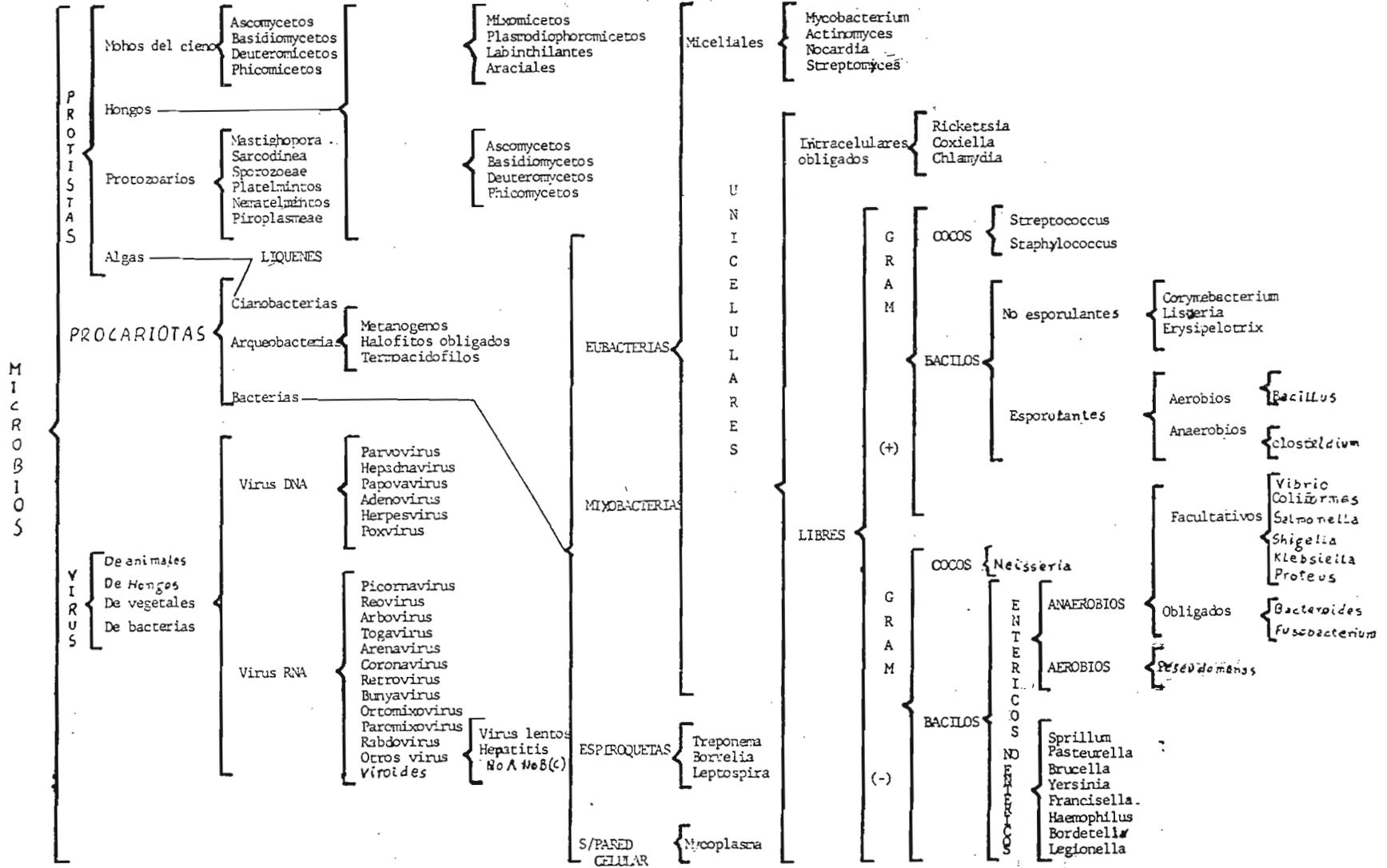
Fuente: Pelczar 1984

El reino incluye a todos los organismos dentro de la jerarquía, phylum al grupo de clases relacionadas; clase al grupo de órdenes similares; orden al grupo de familias; familia al grupo de géneros; género al grupo de especies similares y especie al grupo de organismos iguales en mayor número de características. Se agregan además a cada uno de estos grupos los prefijos sub y super, para subdividirlos.

Ejemplos :	AMEBA	BACILO DE KOCH
Reino :	Protista	Procariota
Phylum :	Sarcodina	
Clase :	Rhizopoda	Bacteria
Orden :	Amoebida	Actinomicetales
Familia :	Amoebidas	Mycobacteriaceae
Género :	Amoeba	Mycobacteriales
Especie :	Ameba proteus	Mycobacterium tuberculosis

Fuente : Pelczar, 1984.

Se utiliza el sistema binominal de nombres en latín, el primero representa el género escrito con mayúscula inicial, seguido de la especie, ambos en letras cursivas o subrayado que pueden indicar variedad, descubridor o autor, grupo serológico. Ej. *Escherichia coli* enterohemorrágica, etc. *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo.



Fuente: Modificado de Jawetz y col. 1985. - Pelczar y col 1984

MULTIPLICACION

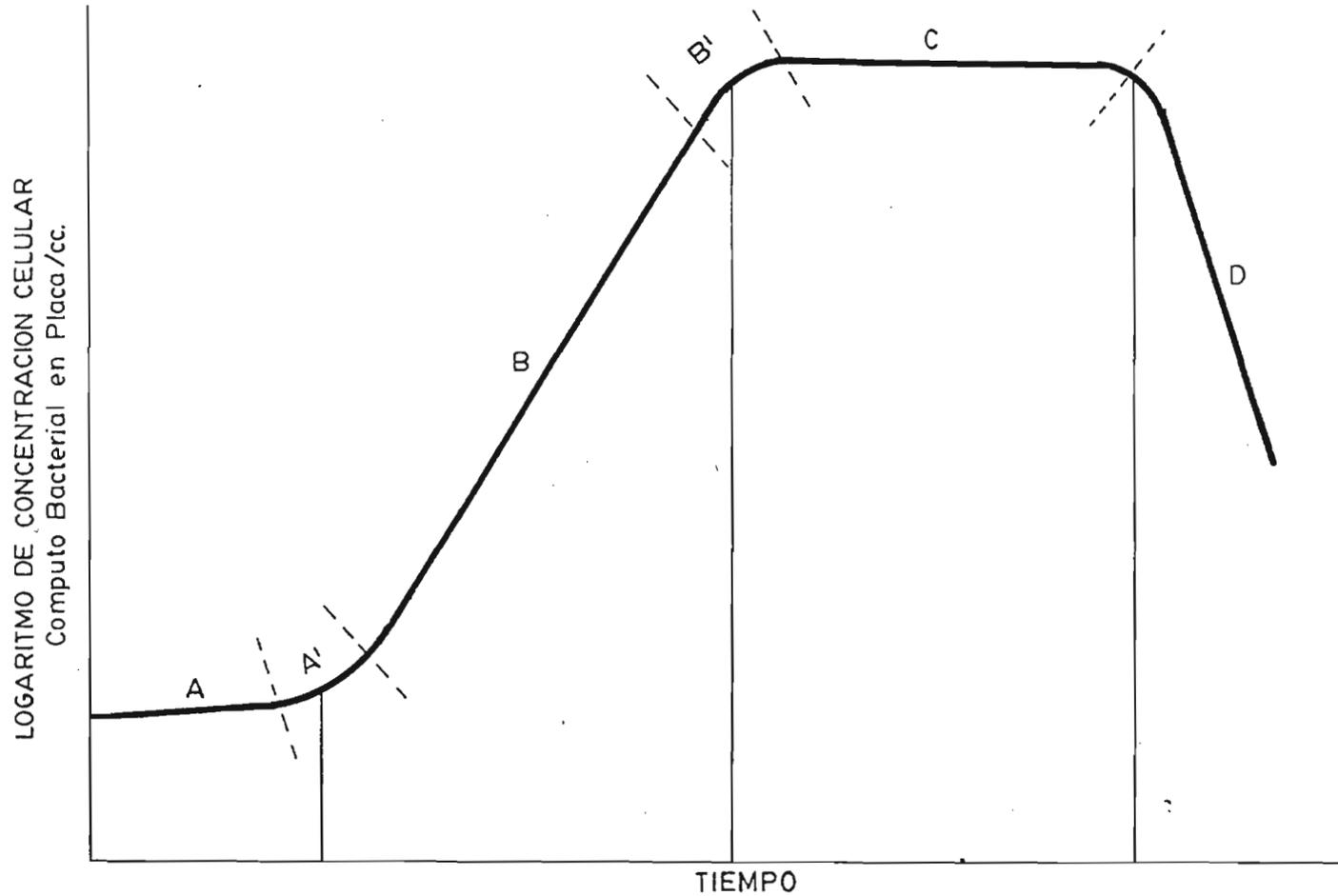
Esta se realiza por fisión binaria transversal, simple o asexual, algunas poseen fases o ciclos tanto asexuales como sexuales. Al hablar de crecimiento nos referimos al aumento total de la masa de células más que al crecimiento individual, éste es geométrico 1,2,4,8,16,..... Cada bacteria tiene su tiempo de generación establecido que se entiende como la duplicación de su población, que en las bacterias oscila entre 2 o 3 minutos. La *Escherichia coli*, que es la bacteria más frecuente en la leche de vaca, tiene un tiempo de generación entre 15 y 20 minutos, es decir que, si nada perjudicara su crecimiento, un microbio (*E. Coli*) podría dar lugar a 168 millones de células en 12 horas, un trillón en 24 horas, las suficientes para ocupar 1 cc y sustituir por completo en 12 días a un litro de leche, con un número de gérmenes de 12 por 10.20.

Afortunadamente, este crecimiento no es uniforme ni continuo, ya que se producen cambios en el medio con el crecimiento bacteriano, por agotamiento de nutrientes y acumulación de productos de catabolismo (ácidos, predominando el láctico), que cambian el pH. El crecimiento bacteriano se autolimita dando paso a otros microbios de la cadena alimentaria. La leche tiene titulable en ácido láctico normalmente de 0.1% a 0.2%. El *Streptococo lactis* se inhibe con 1% de acidez y el *Lactobacillus bulgaris* a 2.5%. En la industria, el límite de aceptación de la leche clase A es de 0.2%, la que sobrepasa este valor es utilizada en la fabricación de derivados. De los varios miles de especies de bacterias, sólo 100 son patógenos habituales del hombre y, de éstas, sólo 10 están relacionadas con la leche. La mayoría provocan pérdidas de la leche y las patógenas provocan, generalmente, cuadros diarreicos.

FASES DEL CRECIMIENTO BACTERIANO

El crecimiento bacteriano se halla determinado y estudiado y se grafica con una curva estandar para cada especie (Jawetz (1985) Como se observa en la Gráfico No 7, se inicia con una fase de latencia o rezagante (A), donde el germen se adapta al nuevo medio ambiente; sigue una fase exponencial o de crecimiento rápido (B), cuando existen nutrientes superabundantes, una siguiente fase, estacionaria máxima (C), donde se produce un equilibrio entre nutrientes disponibles y productos de catabolismo bacteriano; la última fase es la de lisis o declinatoria (D) por agotamiento de nutrientes y acumulación de excreciones bacterianas que cambian las condiciones físico-químicas del medio. Esta curva puede ser calculada en base al tiempo utilizado y el recuento bacteriano al inicio y final del estudio. Para conocer el número de generaciones y el tiempo por generación, se utilizan las fórmulas del Cuadro No 2; las sub-fases A' y B' corresponden a la transición de aceleración y retardo respectivamente.

Curva de Crecimiento Bacteriano (Concentración)



Fórmula para determinar Nº de Generaciones

$$g = \frac{\text{Log } N - \text{Log } N^{\circ}}{\text{Log } 2}$$

Fuente: Jawetz E y col. 1985

Fórmula para determinar tiempo por Generación

$$tg = \frac{t - \text{Log } 2}{\text{Log } N - \text{Log } N^{\circ}}$$

Las bacterias patógenas en el hombre, vehiculizadas o que crecen en la leche, se manifiestan por lo general por diarrea, en especial en niños menores de 5 años. Entre las principales, según su frecuencia, tenemos:

SHIGUELLA SP

Se trata de bacilos inmóviles que se subdividen en 4 grupos.

Grupo A : Shiguelia dysenteriae; Grupo B : Shiguelia flexneri; Grupo C : Shiguelia boydii y, Grupo D : Shiguelia sonnei. A su vez, éstos se subdividen en tipos y subtipos, con un total de 30 serotipos diferentes. Sólo 2 a 3 tipos de los grupos A y D son los patógenos predominantes en varias áreas del mundo. El grupo A tiene poca importancia numérica en áreas endémicas pero puede ser causante de epidemias de gran magnitud. Afectan únicamente al ser humano, al gorila, al chimpancé y otros primates superiores; el hombre es el principal reservorio. En países con condiciones de saneamiento deficientes, como el nuestro, son endémicos e importante causa de morbilidad en niños menores de 5 años. La dosis infectante es muy pequeña ya que 10 gérmenes provocan diarrea. La vía de transmisión es, por lo tanto, fecal-oral y por alimentos como la leche contaminada donde produce una citotoxina de potente acción enterotóxica. La patogenidad de éstas depende de la presencia de un plásmido, elemento extracrosomal de DNA que puede autoreplicarse, y que transporta genes con aptitudes virulentas tales como :

1. Producción de factores de colonización.
2. Invasibilidad de las células epiteliales del intestino.
3. Resistencia a antibióticos.
4. Producción de toxinas.

La toxina del bacilo de shiga o de la shiguelia dysenteriae serotipo 1, es la más potente del grupo shiguelia. Ha provocado grandes epidemias en América Central, Asia del Sur, África Central, donde habitualmente de halla aún activa (Formal SB, 1983; Timmic RN, 1985) (125).

ESCHERICHIA COLI

Existen reportadas 4 clases patógenas : la Escherichia coli enteropatogena (ECEP) descrita en 1940 por Neter (79); la denominó ECEP, se la aisló en defecaciones de niños menores de 1 año afectos con diarrea, a fines de 1970, se determinó su capacidad de producir toxinas : Termolábil (LT) y termoestable (ST), dependiendo de la presencia de un plásmido. Se la clasifica con dificultad mediante la serología, existen aproximadamente 150 serotipos diferentes. Prado J.V. y Cols.

muestran a este germen como la primera causa del síndrome diarreico en lactantes chilenos de 1982 a 1983 coincidiendo con idénticos hallazgos en el estudio de Urrestarazu M.A. y cols. en Venezuela, en el mismo grupo etáreo, en los años 1982 y 1987.

Escherichia coli enterotoxigénica (ECET) produce diarreas en niños menores de dos años y se le imputa un gran porcentaje de las "diarreas del viajero". Dependiendo siempre de la presencia de plásmidos en su material genético, produce enterotoxinas termoestables y termolábiles o ambas (LT, ST), frecuente en épocas de temperaturas altas y lluvias.

Escherichia coli enteroinvasora (ECET), posee un plásmido parecido al de la shiguella.

Escherichia coli enterohemorrágica (ECEH), produce varias toxinas, en especial la denominada verotoxina (30).

SALMONELLA

Para la OMS (1988)(120), el 60 al 80% de casos de enfermedades transmitidas por los alimentos se deben a estos microbios, que incluye más de 2000 serotipos. Los más importantes son: S.typhi, S. choleraesuis enteridis; Heidelberg; Newport-e infantis; S. paratyphi A y B (30), que causan las paratifoideas, por lo general sin cuadros diarreicos. Son más frecuentes en medios donde la alimentación se basa en alimentos industrializados, contaminados por portadores asintomáticos. La presencia de éstos entre los manipuladores de alimentos debe ser detectada para evitar su ingerencia en este rubro. En otros países, Perú (Lima) por ejemplo, donde la fiebre tifoidea es endémica, ya que del 2 al 5% de personas sufren esta enfermedad, debido a la colonización vesicular permanente por la Salmonella thypimurium, tornándolos en portadores crónicos, así eliminan este microbio continuamente y durante toda su vida por las heces y son puestos en evidencia a través de exámenes serológicos (antígeno Vi en el suero) obligatorios para los manipuladores de alimentos como plantean Lanata y cols. en Lima.

CAMPYLOBACTER JEJUNI (ANTERIORMENTE DENOMINADO VIBRIO FETUS).

Es una bacteria gran negativa, de forma bacilar, espiral o curva, móvil uniflagelada. Múltiples estudios (Blasser, 1983; Darmal, 1979)(125) le atribuyen el mayor porcentaje de los cuadros diarreicos bacterianos, especialmente en países desarrollados y en aquellos en vías de desarrollo. Precisan de un ambiente microaerofílico, incuban entre 42 y 43 C, el reservorio de estos gérmenes es el ganado vacuno y otros domésticos como las aves de corral. Producen citotoxina (toxina celular) y enterotoxina (toxina enteral o intestinal). Se cita a la leche como el alimento más frecuentemente contaminado. En una investigación efectuada por Hurtado L. (1987) (74) en La Paz,

detecta este germen en 9,6% de niños asintomáticos, en 10,5% de casos de diarrea aguda en el 58,5% de diarreas en niños menores de 1 año, lo que demuestra su altísima importancia en el lactante menor.

Existen otros camphylobacter como el coli y fetus que son menos frecuentes, relacionados con el consumo de alimentos marinos.

VIBRIO CHOLERAЕ

Agente causal del cólera en el serotipo I. Existen dos biotipos : el Clásico y El Tor y, dentro de estos biotipos existen, a su vez, dos serotipos : Inaba y Ogawa, microbios que han causado mortalidad inmensa en pandemias periódicas. Actualmente, el mundo está siendo azotado por la séptima pandemia elaboran una potente enteroxina que afecta a niños mayores de dos años y a adultos. Puede ser transmitido por la leche pero, en especial por el agua contaminada. Otros Vibrios de serotipos diferentes al 01, por ejemplo V. parahaemolyticus; V. fluvialis; V. mimicus; V. hollisae; V. furnissi y V. vulnificus más raramente (Echeverría, 1985).

AEROMONA HYDROPHILA

Sobrevive incluso en agua potabilizada por clorinación y en la leche contaminada, amén de otros alimentos.

YERSINIA ENTEROCOLITICA

Bacilo gran negativo entero, bacteria que produce cuadros diarreicos, adenitis mesentérica, pseudo apendicitis y cuadros de hipersensibilidad (eritema nodoso, artritis, uveitis). El cerdo es su reservorio en nuestro medio. Es necesario determinar su incidencia ya que en los corrales de algunas familias campesinas convive el ganado vacuno con los cerdos, corderos, perros, conejos, gallinas gatos y roedores.

CLOSTRIDIUM BOTULINUM

Produce la toxina más potente. 1 gr. de esta substancia es suficiente para matar a un millón de personas u 83 millones de ratones; se inactiva a 80 C., en 30 minutos y en 10 minutos a 100 C. Por lo tanto, no es destruido por la pasteurización o el hervido casero en nuestro medio. Afortunadamente son más factibles en áreas tropicales, se desarrollan en medios anaerobios como los productos envasados y por la producción de gas "abomban" el recipiente, constituyen un grave peligro. Siendo mayor el del llamado "Botulismo infantil", cuadro que se da en lactantes de 1 a 6 meses, cuyo intestino colonizado

recientemente con el lactobacilo y estreptococo anaeróbico permite una "ventana de vulnerabilidad" al facilitar su crecimiento en el intestino, lo que no sucede sino en el caso de heridas contaminadas en los otros grupos etéreos (84). La *Listeria monocítica*, microbio que puede multiplicarse a temperaturas de refrigeración, provoca abortos, meningitis, Meningoencefalitis, con muy alta mortalidad en pacientes inmunodeprimidos. Es destruida por la pasteurización (125)(123)

HONGOS

Son células cenocíticas, es decir masas de citoplasma multinucleado, dispuestas dentro de delgados túbulos ramificados con tabicación parcial que permite el desplazamiento interno. Estas paredes son el equivalente de la membrana celular y compuesta por polisacáridos como la quitina. La tabicación puede ser parcial o con poro central. Los compartimientos pueden contener uno o varios núcleos. Son protistas no fotosintéticos que crecen por sus filamentos muy ramificados denominados hifas, éstas se enmarañan dando lugar a formaciones mayores en su conjunto denominadas micelios. Si éstos se hallan en el cuerpo, substrato o talo, sirven para la absorción de nutrientes y se denominan micelios vegetativos, en tanto que sus proyecciones hacia afuera forman el micelio aéreo. Estas formas miceliales de los hongos de las denomina mohos, aquellos hongos que no poseen micelios son las levaduras. Tienen un tamaño de 5 a 10 micras, su reproducción sexual es a través de esporas y la asexual por conidios, ambas formaciones especializadas del hongo. En general, pareciera que todos los hongos pueden optativamente utilizar ambas vías para la reproducción, aún no se tienen conocimientos precisos al respecto, si bien se van develando paulatinamente. En algunos hongos esta diferencia de reproducción en una sola especie da lugar a formas tan diferentes entre sí que se los denomina dimorfos. En micología médica, se los divide según el nivel de afección en : Superficiales, cuando atacan piel y faneras; Subcutáneos si penetran los tegumentos, Profundos si llegan a órganos internos. Casi todos los hongos, para causar daño penetran por vía traumática o lesional, gran porcentaje por vía aérea, algunos con los alimentos, pocos con la leche. Son causantes de diarreas, provocan daños a través de toxinas denominadas micotoxinas, como la Amanita phalloides que elabora una potente micotoxina alucinógena. Otros hongos peligrosos son:

El Aspergillus flavus parasiticus, que por sus aflatoxinas provoca peligro de cáncer hepático primario (Woogan 1973), además del temible síndrome de Reye en niños (143), se hallan principalmente en el maní y, maíz mohosos y es vehiculizado por la leche de vaca. Se pueden producir alteraciones mentales psicopáticas por derivados micotóxicos como el LSD del hongo claviceps purpurea o cornezuelo del centeno. Afortunadamente éstos tienen distribución geográfica a la que escapa, en general, nuestra patria. Otro daño importante deviene de la

ingestión de esporas de hongos, a los cuales el individuo está previamente sensibilizado, causando reacciones alérgicas de intensidad, incluso mortales. En la industria de la leche varían las concepciones ya que casi todos los hongos pueden causar pérdidas lácteas importantes, los más importantes en la ingestión de leche son el Coccidiodes immitis y Candida albicans. en especial este último es más frecuente. Provoca diarreas en individuos con déficit inmunológico o en períodos de recuperación de enfermedades, cuando la población acude a la leche por sus reputadas cualidades nutritivas y mucho mejor si es "natural". El mismo riesgo existe en tratamientos inmunosupresores, uso de corticoides o tratamientos antibióticos prolongados que borran las bacterias del organismo haciendo que los hongos se desarrollen, ya que ambos son competidores naturales. Sin embargo, no es sólo la ingestión de leche con hongos la que causa estos cuadros ya que en la boca tenemos suficiente cantidad de ellos, en condiciones normales (equipo microbiano standard).

RIQUETSIAS

Son bacilos cortos, de 600 x 300 nm, con un tiempo de generación de 8 a 12 horas. Parásitos forzados ya que carecen de autonomía para su producción de energía. Habitualmente transmitidos por picaduras de artrópodos, se multiplican por fisión binaria transversal. La excepción la constituye la Coxiella burnetti, agente productor de la fiebre Q, que tiene importancia en la leche. Marmión, en Inglaterra, aisló este germen en 10 muestras de leche de 20 pacientes que adolecían de tal enfermedad. El mecanismo habitual de infección es la inhalación de polvos de leche, orina y heces contaminados y, principalmente, por la garrapata. Se destruye por pasteurización a alto grado (LTH) y hervido. La pasteurización normal no es suficiente, es el agente riketsial más resistente a la desecación.

CLAMIDIAS

Son parásitos intracelulares obligados que no han sido descritos en la leche de vaca, pese a afectar a los mamíferos, en especial la Chlamydia psittaci.

VIRUS

Son los organismos vivientes más pequeños y sencillos. Se hallan en el "boder line" de la vida, son dependientes de otras células vivas porque no pueden alimentarse ni reproducirse solos, necesitan penetrar en la célula huésped e introducirse en su material genético, así la obligan a reproducir virus. Afectan a vegetales, animales, bacterias y hongos. Se los puede nombrar con justicia el Quinto Jinete del Apocalipsis por la magnitud de

daños que causan al género humano. Una persona infectada elimina 1'000.000 de virus por gramo de heces (Mc. Junkin, E., 1986). El significado que tiene tal contaminación (virus entéricos) en Salud Pública requiere ser aún evaluado (OMS, 1979), debido a que estamos visualizando únicamente la cima de Iceberg, los virus más importantes son :

ROTAVIRUS

Son reoviridae, denominados así por su forma de rueda de 60 a 75 mm de diámetro. Son la causa viral más importante de las diarreas en niños antes de los dos años (Levine, 1987)(125), descubiertos en Australia en 1973 (Bishop, 1986). Causan diarreas hospitalarias, en la época fría en especial por lo que se las denomina "diarreas de invierno". El 60 al 90% de niños entre los 3 y 6 años se tornan sero-positivos (poseen anticuerpos antirotavirus) según Bishop (1986) y Chiba (1983). Las diarreas son menos frecuentes en niños alimentados a seno materno por los anticuerpos que la madre transmite, incluso se pueden tornar seropositivos sin enfermar. Provocan diarreas en terneros, la leche de vaca posee anticuerpos antirotavirus, incluso hasta los 9 meses, pero generalmente son específicos para cada especie (Cukor, 1984) y dado que no se absorben en el intestino del lactante, sólo sirven de aporte proteico no inmunitario. Existen 4 grupos : A,B,C y D, denominados pararotavirus; el grupo C ha sido detectado en Sud América (Bishop, 1986)(125). Los más frecuentes del grupo A tienen dos subgrupos, I y II, que causan diarreas no sólo en seres humanos sino también en ratones.

ADENOVIRUS ENTERICOS

Son virus atípicos incultivables, relacionados con diarreas hospitalarias.

VIRUS PEQUEÑOS

Virus con diámetro de 27 mm, como ser los agentes Norwalk, Montgomery conty, Haway y Marin county, causan diarreas y el denominado "vómito de invierno". Se los realaciona con diarreas de niños preescolares en países en vías de desarrollo (Kapikian, 1974-1977; Wyatt, 1974-1977)(125). Otros virus como el astrovirus, calicivirus y coronavirus, afectan a niños menores de 1 año.

En general, los virus afectan más en épocas frías, lo que aparentemente guarda relación con el hacinamiento mayor en ambientes cerrados durante estas épocas y con la modificación en el consumo de alimentos. Por las dificultades técnicas, su presencia sólo puede ser supuesta en la leche, hallando un

germen indicador, que aún no ha sido identificado (Botero - Restrepo 1987).

PROTOZOOS

Agrupan a un importante grupo de patógenos que han cambiado los derroteros de la historia humana en otras épocas, y aún hoy afectan a un gran porcentaje de niños de los países en el tercer mundo, así tenemos:

GIARDIA LAMBLIA

Causante de diarreas endémicas y epidémica en el hombre, es un protozoo flagelado que puede habitar en el intestino de personas asintomáticas por completo, ocasionalmente puede manifestarse por diarreas no graves en estos individuos, posee tanto formas de resistencia tal los quistes y formas activas los trofozoitos, en los niños afectados puede causar síndrome de mala absorción, precipitar o mantener cuadros de intolerancia lactosa, puede causar además vómitos persistentes, las condiciones higiénicas deficitarias favorecen su diseminación; ingresa al organismo humano por el mecanismo ano-mano-boca, y en especial por el agua contaminada, ya que la fluoración del agua no destruye sus quistes, su distribución es mundial, con predominancia en los trópicos.

ENTAMOEBIA HISTOLYTICA

Parásito microscópico, de distribución mundial, el hombre es su único reservorio y hospedero natural. La presente investigación ha demostrado su presencia en todas las muestras tomadas de excrementos de la vaca lechera. La mayoría de las infecciones son asintomáticas y pueden afectar del 5 al 50% de la población, convirtiéndolos en portadores sanos, representan un gran peligro más aún tratándose de personas que intervienen en alguna de las fases relacionadas con la alimentación. La capacidad patogénica de la A. Histolytica depende de factores 1) inmunológicos, 2) especies y cepas de amebas, 3) producción de toxinas, 4) asociación con bacterias, 5) alimentación rica en almidones y colesterol. Pueden causar cuadros intestinales agudos y crónicos, y afecciones intraintraestinales (absesos amebianos) en diferentes localizaciones, sus quistes son destruidos por la ebullición y no así por la cloración del agua potable.

Balantidium Coli causa la balantidiasis, es el protozoo de mayor tamaño que ataca al ser humano, con una patogenicidad menor que la A. Histolytica, predomina en zonas tropicales, el mecanismo que utiliza para su ingreso es ano-mano-boca y ano-mano-alimentos-boca.

CRYPTOSPORIDIUM SP.

Provoca diarreas en niños menores de 3 años, tanto en países desarrollados como en vías de serlo, predomina en los meses cálidos, afecta en especial a terneros, cabras y ovejas (Tzidori 1983) (125).

Los quistes y huevos de estos parásitos en general pueden utilizar a la leche como vehículo cuando las manos contaminadas toman contacto con ella, o a través del agua que es utilizada para la supuesta limpieza de implementos lecheros, o cuando se la utiliza para adulterar la leche.

Los macroparásitos y sus quistes serán estudiados más adelante representados por el *Ascaris Lumbricoides*, el parásito más difundido en la corteza terrestre, cuyos quistes no son destruidos por la descontaminación del agua, ni por los desinfectantes yodados, permanganato de potasio o sales de plata, se destruyen sólo con el hervido durante 10 minutos, 3 veces más del tiempo promedio de hervido detectado en la ciudad de La Paz, y más aún cuando la cocción se da antes de los 100 C.

4. MICROBIOS EN LA LECHE - SU PROCEDENCIA

Habiendo realizado una revisión del mundo microbiano en general, aún es necesario realizar una clasificación de estos microorganismos de tipo utilitaria con arreglo a su procedencia, así tenemos:

DEL MEDIO INTERNO DE LA VACA

La leche ordeñada directamente del interior de la ubre, aún en las mejores condiciones sanitarias con técnicas no manuales, posee una cantidad de gérmenes entre 1000 y 2000 por cc., generalmente bacterias que llegan a la leche por vía sanguínea y del mismo pezón, el primer chorro de leche contiene mayor cantidad de gérmenes que los siguientes en caso de gestarse una mastitis (infección de los mamas), el número de bacterias aumenta notablemente, configurando un "tapón bacteriano", disminuyendo ésta una vez que se dan las manifestaciones clínicas (tumor, rubor, calor, dolor), por lo que constituye un signo pronóstico.

DEL CUERPO DE LA VACA

Tratándose de un animal de sangre caliente, este calor favorece al crecimiento de los microbios en su piel. La presencia habitual de residuos de sus propios excrementos, células cutáneas descamadas, pelos de la cola que periódicamente toma contacto con la ubre al espantar las moscas, contribuye

para que la leche contenga más de 10.000 bacterias por cc., encontradas en la cuenta de cultivos en placa de agar ya estandarizada. De este total, los gérmenes patógenos cubren el 10% aproximadamente. Entre las más importantes están la tuberculosis vacuna, la fiebre aftosa y, en especial, las enteropatógenas que causan la diarrea; el lavado del flanco cola, ubre etc., disminuye a 1/9 la cuenta bacteriana (de 12.000 a 200 bacterias por cc.). El tamaño pequeño de la boca del recipiente de ordeño puede disminuir la cuenta bacteriana en un importante porcentaje al evitar el ingreso del polvo y núcleo de gómulas.

DE LOS UTENSILIOS Y EQUIPOS

Su importancia está relacionada con la superficie total en contacto con la leche que alcanza a varios cientos de metros cuadrados, hasta llegar al consumidor (flujo industrial), se considera la fuente más importante de contaminación cuantitativa, proceden de los puntos muertos y uniones, se considera aceptable una contribución de hasta 3.000 bacterias por cc. La cuenta bacteriana de un utensilio mal lavado arroja de 5 a 10 millones de bacterias por cc.(136). El colado de la leche aumenta con frecuencia el contenido bacteriano en lugar de reducirlo (63) (OMS) -Por lo que se la proscribió, debiendo cambiar el artículo 525 del reglamento sanitario de alimentos y bebidas del MPS que preconiza lo contrario.

DE LOS MANIPULADORES DE LA LECHE

Cualitativamente, son los contaminadores más peligrosos. Aún un individuo en buenas condiciones de salud, si es desaseado, contribuye tanto como el enfermo porque la llegada de gérmenes eliminados por heces son vehiculizados por la mano hacia la boca del consumidor a través de los alimentos; (48). Según Watt, Hardi y Braco La Chapelle, la mano es el "órgano responsable" de la incidencia de enfermedades intestinales (146), que proceden además de aquellos gérmenes que se definen como "equipo microbiano standard" o flora cutánea normal del ser humano. En 1938 Prise (79) describe la existencia de dos clases de microorganismos en las manos, flora "residente", que existe permanentemente porque sobrevive y desarrolla en la capa superficial cornificada de la piel, y un 10% a 20% se halla en los poros y grietas, que no pueden eliminarse, es decir, impiden esterilizar la piel en forma alguna (Gibs 1967 - Ulrich 1965), son poco virulentos y rara vez causan infecciones que no sean dérmicas y la flora "pasajera" que no sobrevive ni se desarrolla en la piel y que habita en ella no más de 24 hora (Blauk 1960), fácil de eliminarla y generalmente virulentos como estreptococos Escherichia Coli y Pseudo monas. En general la flora microbiana se modifica según su localización anatómica, (Jawetz) dependiendo del uso de ropa, predominio sudoríparo, sébaseo o mucoso (boca, nariz, axilas, áreas perianales). Los bacilos que

predominan en la piel son los difteroides, aerobios y anaerobios como el corynebacterium; propionibacterium; estafilococos aerobios; ácido resistentes no patógenos y anaerobios como el Staphylococcus epidermidis en ocasiones Staphylococcus aureus; Peptococcus ; bacilos esporulados grampositivos aerobios; Streptococos hemolíticos alfa; S. viridans y enterococos (S. faecalis); bacilos coliformes gramnegativos y Acinetobacter; hongos y levaduras en los pliegues, algunas microbacterias en áreas con predominio sebáceo (genitales y oído externo). La característica general es que ni la sudoración abundante, ni el lavado , ni el baño pueden eliminar o modificarlos significativamente. Todos ellos son no patógenos pero, al llegar a órganos y tejidos, pueden comportarse como patógenos. Los patógenos por excelencia proceden de afecciones cutáneas infecciosas, acné, pustulas, piodermias, forúnculos, heridas infectadas y las alergias y prurigos, caspa, etc., que por el rascado cargan de gérmenes y células descamadas el espacio de bajo de las uñas mal recortadas, reportado por Kligman, 1985, quien demuestra que el mayor número de microorganismos de las manos se hallan alrededor y debajo de las uñas (83). En estos casos, las recomendaciones sanitarias son muy estrictas, en la industria láctea extranjera, que prohíben el trabajo a individuos desaseados, portadores sanos, y peor aún enfermos, obligan a exámenes de salud periódicos, ropa de trabajo exclusiva, higiene corporal, uñas bien cortadas, guantes, gorras. En general, la bibliografía actual considera la leche como fuente secundaria de infecciones. Gracias a las medidas higiénicas tan estrictas que se aplican en las industrias lácteas (136), la OMS supone las condiciones higiénicas en los países en desarrollo y aconseja a los viajeros internacionales no beber agua ni leche si no están seguros de que sean inócuas, Davies CF (1987).

Otra fuente de contaminación importante, es a través de la expulsión de microgótulas de Plugge, con los estornudos y los accesos de tos, pudiendo ser además expulsadas por un bostezo enérgico y al hablar, en porcentajes menores. Llegan a una distancia de 5 a 8 metros (Armijo, 1974). Se trata de núcleos microscópicos de restos celulares, exudados naso-faríngeos y gérmenes, recubiertos por una película de saliva que se evapora y dado que el agua no es imprescindible para mantener la vida de los microbios, esto no los afecta mayormente, incluso por ello se utiliza la liofilización (deseccación al vacío), para conservar los gérmenes en las investigaciones médicas.

Las condiciones fuera del organismo son, en general, adversas para la supervivencia de organismos patógenos por los factores ambientales como : humedad, temperatura, irradiaciones, humo, gases y por competencia con otros microbios y depredadores. Los hongos son los gérmenes que toleran las condiciones más adversas (Cuadro No 8).

Los microorganismos que predominan en las secreciones naso-buco-faríngeas, que según Jawetz y Col. son estériles en el

recién nacido, se contaminan durante el paso de éste por el canal vaginal y por las microgótulas de la madre y del personal de salud durante el parto, convirtiéndose en huéspedes no patógenos definitivos : Estreptococo viridans, posteriormente se sobre agregan estafilococos aerobios y anaerobios; Diplococos gram (-) como la Neiseria brahanella; difteroides y algunos lactobacilos; con el brote de la dentición se agregan espiroquetas anaerobias, bacteroides como el melaninogenicus, fusobacterias, algunos vibriones anaerobios y lactobacilos. En las fosas nasales se hallan corinebacterias; Staphilococcus aureus y epidermidis y estreptococos (79). En las amígdalas predominan actinomicetos y varios protozoarios, levaduras como candida son habituales. En la faringe existen los Streptococcus no hemolíticos y alfa hemolíticos, neiserias; estafilococo y Mycoplasma. A medida que se llega a los pulmones, la flora disminuye, hasta hacerse inexistente en bronquiolos y alveolos pulmonares. Todos estos microbios, denominados saprofitos, pasan periódicamente al torrente sanguíneo, mediante el cepillado dental vigoroso, defecación laboriosa, relaciones sexuales etc. siendo reconocidos y destruidos prontamente por las defensas orgánicas si no se trata de patógenos o de microbios irreconocibles (SIDA).

DEL MEDIO AMBIENTE

El primer capítulo describe el tipo de ambiente donde habita y es ordeñada la vaca. La atmósfera de los establos tiene gran cantidad de microorganismos procedentes del propio productor, de los excrementos de la vaca, del polvo de tierra, que vehiculizan una mayor cantidad de gérmenes que las microgótulas y que pierden viabilidad muy paulatinamente. En las partículas de polvo se hallan dispersiones de esporas de hongos como Coccidioidez Imitis, Blastomices dermatitides, Histoplasma capsulatum, que se desarrollan en heno y forrajes mohosos, además del Actinomiceto termofilico que provoca alveolitis en los manipuladores (130). La viabilidad de éstos gérmenes se muestra en el Cuadro No 3, siendo el bacilo de la tuberculosis el germen más resistente en el medio ambiente. La tierra productora del polvo en los establos contiene por centímetro cubico varios millones de bacterias, 1 millón de hongos, 50.000 algas, 25 protozoarios. En los 15 cms. de la capa superior de tierra fértil se halla 50 gramos de gérmenes por metro cuadrado, tierra donde se alimenta el ganado vacuno, en los establos se sobre agregan aquellos gérmenes provenientes de las excretas de la vaca. Debido a estos reportes es que las normas fijan que se debe iniciar el ordeño en un ambiente independiente del establo, 15 minutos después de la entrada de la vaca al establo de ordeño, no dar de comer forrajes secos, ni antes ni durante el ordeño, no cepillar a la vaca, ni antes ni durante el ordeño, mantener limpio y húmedo el lugar del ordeño (136) que se hallan minuciosamente reglamentados en Bolivia (107). Otra fuente de contaminación quizás más importante aún, es la intestinal, que a primera vista podría considerarse exagerada, sin embargo, como

una muestra de la ubicuidad de los gérmenes, nos la da un estudio realizado en un centro médico especializado donde la higiene y la antisepsia son prioritarios; en la unidad de recién nacidos, se realizaron cultivos de la leche, uñas, piel de las manos del personal, sangre de recién nacidos con sepsis y el agua destilada, todos ellos mostraban desarrollo de Escherichia Coli, germen exclusivamente intestinal Moscoso y cols. (1987)(104). Evidencia contundente pero explicable si comparamos la cantidad total de células del ser humano que varía de 1 a 10 billones, con los microbios del contenido colónico de este mismo individuo que varía de 100 a 10.000 billones de bacterias, obligando a Keusch (1985) a preguntarse: quién coloniza a quién?. Con relación a la escherichia coli. Además de ser ubicua, es potencialmente el peligro mayor para los escasos sobrevivientes de una guerra nuclear, porque estos gérmenes serían poco afectados (118).

La flora gástrica es pequeña gracias al jugo gástrico, sólo llegan a 1000 por ml y consta de estreptococos ácido resistentes, lactobacilos y hongos. El intestino alto está eslapadamente poblado, progresivamente aumenta hasta la válvula iliocecal en especial el número de gram negativos; pasada esta barrera, el número se incrementa dramáticamente, en el intestino grueso el número aumenta hasta que prácticamente constituyen 1/3 del peso seco de las heces y predominan los gérmenes anaeróbios en 1.000 a 10.000 veces, y varían estos microbios según la edad-alimentación persona, hora del día y posición (centro o periferie del contenido intestinal). Los gérmenes más frecuentes son los coliformes adquiridos principalmente de la madre durante el parto e ingresan por vía oral (79).

DEL AGUA

Si ésta no es potable no debe ser utilizada en la producción lechera. La cantidad estimada como mínima para una vaca productora es de 150 litros/vaca/día. Debido a las particularidades en nuestro medio, el cálculo tiene que ser global ya que configuran una "unidad productora familiar" íntimamente ligada al compartir un habitat único, la familia productora; la vaca lechera y otros animales, no todos domésticos (roedores). En el área altiplánica en especial, se da la convivencia múltiple de animales: ganado vacuno, ovino, porcino, aves domésticas, conejos y los infaltables gatos y perros.

A los requerimientos de la vaca, se agregan los requerimientos ideales de agua por persona por día 40 a 60 litros, teniendo la familia 5 personas (INE), se requieren 200 a 300 lt/día, además según Franqueville, el pequeño productor de leche posee: 2 vacas lecheras 1,2 toros que precisan de 90 a 100 litros; 1,8 terneros que arbitrariamente fijamos que precisan 90 litros por día. Por tanto, el requerimiento total de agua de esta unidad productora es de 700 a 800 litros/día, equivalentes

a 35 a 40 latas grandes de agua de 20 lt. c/u (envases de lata para manteca) que se llenan en 80 segundos aproximadamente (chorro de canilla pública) teniendo esta fuente de agua un acceso razonable de 200 mts. (OMS), y caminando a razón de minuto/100 mts. sin carga, se necesitan 2 minutos para llegar a la fuente de agua, el retorno ocupa 4 minutos en terreno plano, por lo tanto, se precisan 6 minutos por lata más el tiempo de llenado y considerando la espera y la sociabilización de que es objeto la fuente comunal, la persona encargada de la familia debe disponer de 5 a 6 Hrs/día para lograr una dotación ideal de agua y de 10 a 12 horas si se trata de un niño, lo que implica que sus alimentos y tiempo sólo están destinados a este fin y no a su desarrollo, esto justifica que, para compensar esta deficiencia, disminuyan fundamentalmente la calidad del agua, acudiendo a pozos y fuentes del lugar para dar agua al ganado y que se transporte agua potable de la ciudad o poblaciones vecinas para el consumo familiar. No cabe duda, que la cantidad de agua necesaria disminuye notoriamente, llegando al 10% (80-100 litros) del requisito ideal calculado y, en este sentido, Brandt, 1983, afirma que el índice de consumo de agua por habitante puede considerarse como la expresión real del grado de higiene y civilización de un pueblo. Pero no estamos solos, ya que en más de la mitad de la superficie del planeta, los suministros de agua son inciertos, un resumen de la OMS, considera que el 80% de las enfermedades provienen del agua de mala calidad y las condiciones deficientes de saneamiento. A estas enfermedades se suman las resultantes de la falta de higiene personal y del bajo consumo de agua, inferior a 20 litros/ persona/ día, que condiciona diarreas, sarna y conjuntivitis según Prost S., 1988. .

El agua vehiculiza, generalmente, los gérmenes productores de fiebre tifoidea, Shigellosis, Colera, Amebiasis, Brucellosis, Enteropatógenos, causantes de diarreas, y Hepatitis A., entre los más citados.

Para evaluar el impacto de mejoras en la provisión de agua en las condiciones de vida comunitaria, M.C. Junkin, realiza una revisión de 200 estudios sobre la calidad del agua para uso humano, en diferentes partes del mundo, en especial en áreas rurales de países en vías de desarrollo, arribando a las siguientes conclusiones :

- Existe un impacto en la salud cuando el agua potable es fácilmente accesible en cantidades apropiadas de 40 litros diarios por persona.
- La relación es estrictamente cuantificable a priori, sólo en el sentido más amplio (mejor abastecimiento de agua = mejores condiciones de salud) variando ampliamente según las circunstancias específicas.

- Los impactos en la salud pueden evaluarse pero esto implica una gran inversión de tiempo, mano de obra calificada y recursos que fácilmente podrían exceder el costo que implicaría el abastecer de agua potable a la zona rural en estudio.
- De mantenerse la misma situación, las condiciones de salud mejorarán en la medida que el abastecimiento de agua pase de los pozos y fuentes comunales a las tomas exteriores y a las conexiones domiciliarias. Las actividades complementarias incrementan los impactos, demostrándose que la disponibilidad de jabón en la higiene es importante.

La OMS, considera que sólo 1 de cada 5 latinos tiene acceso razonable (no más de 200 mts. de la vivienda) al agua segura, es decir agua potable o agua confiable profunda o superficial no tratada, no contaminada. En Bolivia prácticamente 2 de cada 5 personas tienen acceso al agua potable en las ciudades (Seminario de Seguridad Social, 1988)(106). La tipificación del agua es fundamentalmente bacteriológica y, debido a dificultades técnicas, se utiliza a los organismos coliformes y a la *escherichia coli* como indicadores de contaminación fecal ya plenamente estandarizado con la técnica MPN (número más probable) de siembra en tubos múltiples cultivados a 35 C. El agua potable no debe tener más de 10 coliformes por litro (Rohlich, 1977); Angel M. es más explícito y considera título coli a la cantidad de agua por coli e índice coli a la cantidad de éstos gérmenes por litro, y acepta como potable al agua que tenga hasta 5 coli por litro para niños y hasta 10 para adultos, im potable a la que tenga más de 50 por litro, pudiendo pertenecer a este rango, el agua que la OMS considera como confiable. El agua de deshielo de las cordilleras es considerada confiable, por su origen atmosférico. La *escherichia coli* fecal, no debe hallarse en el agua porque indica contaminación reciente, por su vida más corta, en tanto que los coliformes tienen una vida más prolongada Kroger A (1987).

Debido al uso de aguas residuales no tratadas en la agricultura de todos los recodos y playas de río abajo, agricultura que está proscrita internacionalmente, sin por ello tratarse de una situación excepcional en las américas ya que en las vecindades de la ciudad de Mexico 41.500 h. son irrigadas con aguas residuales no tratadas o mixtas, cerca de 16.000 has. de tierras vecinas a la ciudad de Santiago de Chile son irrigadas con el 80% de aguas residuales domésticas e industriales de la ciudad, tierras que proveen productos hortícolas que alimentan a Santiago, Bartone C.R. y Salas H.J. (OMS) 1985.

Mc. Junkin, luego de una revisión de estudios específicos sobre la descontaminación bacteriana de aguas residuales, arriba a las siguientes paradójicas conclusiones :

- La destrucción de bacterias entéricas es más rápida en corrientes fuertemente contaminadas que en corrientes limpias;
- en climas calurosos más que en climas fríos;
- en corrientes superficiales y turbulentas que en masas de aguas lentas.

Conclusiones aplicables a nuestro medio ya que dos de ellas concuerdan con las características de río abajo.

5. FERMENTACIONES EXPONTANEAS DE LA LECHE

El proceso de cambios físico-químicos que se producen en la leche a temperatura ambiente por acción de las enzimas se denomina fermentación, enzimas que contiene la leche natural, en mayor porcentaje producto del desarrollo bacteriano. Este proceso es continuo, se lo divide artificialmente en períodos coincidentes con la curva de crecimiento bacteriano en medio de cultivo que ya fue descrita, estos son:

1ER PERIODO GERMINICIDA

Dura de dos minutos a tres horas, dependiendo de la temperatura ambiental (a mayor temperatura, menos tiempo). Se debe a la acción de las enzimas lactoperoxidasas y lisozima, que causan una disminución de la cuenta bacteriana de la leche, este poder es variable aún en la misma vaca.

2DO PERIODO DE ACIDIFICACION

Se evidencia un gran desarrollo bacteriano, acumulandose ácido láctico, producto de la acción de gérmenes *Streptococcus lactis*, *Streptococcus cremoris*, *Lactobacillus bulgaris*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus fermenti*; todos ellos son homofermentadores (productores de ácido láctico). Proceden, en especial, de los utensilios lecheros y del alimento del ganado como ser piensos ensilados y abonos. Se hallan además, micrococos que son microfermentadores y débilmente proteolíticos, proceden de la misma glándula mamaria de la vaca y de los utensilios lecheros. Pueden existir coliformes que fermenten la lactosa, dando ácidos láctico, acético, alcohol etílico, dióxido de carbono (heterofermentadores). Proceden de los abonos, aguas contaminadas, suelo y plantas.

En esta fase, puede producirse una lipólisis por desdoblamiento de las grasas de la leche en glicerol y ácidos grasos como el butírico, caprílico y cáprico, que provocan la "rancidez" de la leche por acción de *Pseudomona fluorescens*; *Pseudomona achormobacter lipolyticum* y hongos como la Cándida

lipolítica; Geotritum candidum; Pencillinum roqueforti, proceden del suelo, agua y utensilios.

3ER PERIODO DE NEUTRALIZACION

Debido al crecimiento de hongos y levaduras en el medio altamente ácido, producto del período precedente, utilizan como nutrientes precisamente a estos ácidos.

Pueden intervenir microbios como Escherrichia coli, Aerobacter aerogenes, Clostridium butiricum, Cándida pseudotropicalis, Torula sphaerica, Torula cremoris; provenientes del suelo, abonos, agua y forrajes, que producen anhídrido carbónico, formación gaseosa que es utilizada en la elaboración del queso suizo, donde la producción del gas por el Propionibacterium produce los huecos y hoyos del queso, confiriéndole un gusto "dulzón" al actuar sobre los citratos de la leche. Los productos de catabolismo (deshecho) de algunos de ellos, inutilizan la leche.

4TO PERIODO DE PUTREFACCION

Predomina la proteolisis por la acción de Bacillus spp.; Pseudomona spp.; Streptococcus liquifaciens, provenientes del agua, suelo y utensilios. Degradan la caseína a peptidos y, por la acción de la enzima renina, luego se metabolizan a aminoácidos. En estado avanzado de protelisis se desprenden olores putridos por el indol, ácido sulfhídrico y otros. Foster et al. (1964)(136) reporta al Alcaligenes viscoladis, Enterobacter aerogenes, Estreptococcus cremoris, que proceden del suelo, agua, plantas, forrajes y utensilios, provocan una fermentación viscosa o filamentosa, por la presencia de mucopolisacáridos. La descomposición total de la leche la consiguen sólo después de la acción concatenada de varios tipos de gérmenes, dejando al final un líquido claro que puede ser venenoso, porque los gérmenes no sólo intervienen por su presencia en sí mismos sino por sus excreciones (excrementos de bacterias y hongos) que actúan como toxinas. Estas pueden ser exotoxinas constituidas por polipéptidos termolábiles que sometidos al calor, se transforman en sustancias antigénicas (que provocan reconocimiento por parte de los mecanismos de defensa del organismo), comportándose como toxoides atóxicos, que no provocan daño en el organismo. Su ingreso permite que en la siguiente oportunidad de penetrar el germen vivo, éste sea reconocido y destruido por las defensas orgánicas, la leche es utilizada para cultivar estos microbios. Otras sustancias son las endotoxinas, que forman parte de la pared celular de los gérmenes, en especial de los gran negativos, y que son liberados por la destrucción del germen. Formados por proteínas termoestables, no provocan formación de antitoxinas en el organismo. Por ejemplo, el Staphylococcus aureus, produce hematoxina que ingerida, provoca vómitos en proyectil; el

CUADRO # 8
SUPERVIVENCIA DE GERMEEN EN DIFERENTES MEDIOS

		A M B I E N T E									
		EXCRETAS		SUELO		CULTIVOS		VEGETACION		AGUA	
TIPO DE ORGANISMO	MICROORGANISMO	MIN.	MAX	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.	MAX
VIRUS	Enterovirus Poliovirus	3 m.	5 m.	3 m.	6 m.	1 m..	2 m.	15 d.	60 d.	20-30	10
BACTERIAS	Coliformes	4 m.	5 m.	35 d.	+1 a	1 m.	varios m.	35 d.	35 d.	20 d.	20d
	Salmonellas S. Typhi *	1 m.	5 m.	15 d.	46 d.	1 m.	6 m.	1 d.	40 d.	3 m.	87:104 D
	Shiguellas	1 m.	5 m.			7 d.		2 d.	7 d.	20	d.
	Estreptococos*			35 d.	63 d.						
	Bac. Tuberculosa				+d 6m.			10 d.	14 d.	1 m.	3 m
	Bac. Antrax										19d
	Vibriones	5 d.				7 d.					meses
Bacilos del Tifus		4 d.									
PARASITOS	Quistes de protozoarios	10 d.	1 m.	2 d.	10 d.	2 d.	5 d.				3m
	Ascar. Lumbricoide	var.	mes	a.	7 a.	1 m.	5 m.	27 d.	35 d.		
	Fasciola H.							Heno seco	Heno húmed.		
Entamoeba							pocas+de la	sexada			
Histolytica							2 d.	3 d.		20 d.	
RIQUETSIAS		meses				meses					

Fuente: Modificado de Peachen y otros 1978 - Critis y Uiga 1979 - Mc Junkin 1986. * Gloyna y Rohlich 1980.

a : años - m: meses - d: días.

Streptococcus beta hemolítico produce una toxina eritrolítica (destructora de glóbulos rojos), germen que puede actuar antes de la fase de putrefacción, de donde el peligro de la ingestión de leche contaminada que aún no sufrió cambios físicos pero ya se halla con desarrollo del microbio.

En la leche pasteurizada no contaminada, el proceso de fermentación se da por acción de los gérmenes psicrófilos, como el Acromobacter, Flevobacterium alcalígenes, que crecen a temperaturas altas, no son patógenos pero provocan un sabor pútrido en la leche, exponen las eventualidades que se dan entre los microbios, el medio ambiente, la leche y el hombre.

6. SOBREVIVENCIA MICROBIANA

La importancia de conocer la supervivencia de microbios en un medio dado, nos permite evaluar el riesgo de una enfermedad. El Cuadro N° 8 nos muestra la resistencia de los microbios en diferentes medios que nos sirven únicamente de aproximaciones ya que las condiciones de nuestro medio son muy diferentes de las generales, y estas se están modificando paulatinamente por la presencia del hombre y el supuesto desarrollo que está causando graves trastornos en el equilibrio ecológico, tales como la difuminación de la capa de ozono, sobrecalentamiento atmosférico magnificado por el efecto invernadero, desertificación, disolución de los casquetes polares y la consiguiente elevación del nivel de los océanos, contaminación generalizada, lluvia ácida, etc..

CURVA DE DESACTIVACION PROGRESIVA

La ley de Chick nos ilustra una posibilidad estandarizada de la supervivencia de gérmenes, que es relativamente constante en condiciones similares y configura la siguiente curva :

CUADRO N^o 9

Curva de desactivación progresiva

$$\frac{dN}{dt} = -KN$$
$$O: (N_0 - N_e) = e^{-kt}$$

Donde:

NT : Número de bacterias en el tiempo t
No. : Población inicial de bacterias
K : Constante (Logaritmo de base e)
t : Tiempo de exposición

Modificándola, Feachem (1978) y otros investigadores han elaborado una interpretación que refiere : "En un conjunto dado de condiciones ambientales, el número de organismos que mueren en cada unidad de tiempo será directamente proporcional al número de organismos presentes en el sistema, en ese momento". Otros autores, muestran que esta curva es más teórica que práctica (Craig Geyer y Ohi, 1986)(79).

7. POSIBILIDAD DE ENFERMAR-FACTORES QUE INTERVIENEN

La posibilidad de contraer enfermedades transmisibles por la leche no puede valorarse exclusivamente por la presencia o no de gérmenes patógenos. Esta valoración estadística relaciona múltiples variables interdependientes. Es así que se ponen en juego factores de ambos extremos de la cadena constituida por los seres humanos. El siguiente esquema muestra las variables :

CUADRO N° 10

POSIBILIDAD DE ENFERMAR.

FACTORES QUE INTERVIENEN

: CONTAMINADOR-CONSUMIDOR	: GERMEN	: LECHE
: _____	: _____	: _____
: Edad	: Tipo	: Tipo
: _____	: _____	: _____
: Estado de Salud	: Virulencia	: Tiempo de
: _____	: _____	: exposición:
: _____	: _____	: _____
: Actividad - Tipo de	: _____	: _____
: Contaminante alimentación	: Número	: Cantidad
: _____	: _____	: _____
: Educación Sanitaria	: Otros gérmenes:	: Frecuencia:
: _____	: _____	: Sanitaria
: _____	: _____	: _____
: _____	: Tiempo de	: _____
: _____	: generación	: _____
: _____	: _____	: _____

A continuación, revisaremos en detalle estas características.

CONTAMINADOR-CONSUMIDOR

El contaminador: Puede ser este: productor, comercializador, elaborador e incluso, el mismo consumidor. Todos ellos contaminan y la importancia de esta contaminación dependerá de :

EDAD

La edad del contaminador es importante ya que, si tenemos ambos extremos etáreos, habrá un déficit inmunológico basal, uno por inmadurez del sistema y otro por el agotamiento de éste, que condicionan escasa resistencia favoreciendo un desarrollo exuberante del germen, aumentando su virulencia, hecho observado en las pandemias de gripe. La contagiosidad es mayor en el niño, por las características intrafamiliares que condicionan una aproximación mayor para con los niños, siendo ésta menor en el anciano. La edad condiciona, además, las características físicas específicas de cada grupo etáreo. Así, los accesos de tos de un

adulto llevarán un mayor número de gérmenes y serán expulsados a mayor distancia que en el caso de un niño o un anciano.

ESTADO DE SALUD

En el caso del contaminador afectado además, por una patología diferente o por tratamientos inmunosupresores o, tratándose de personas con inmunodeficiencia adquirida o congénita, las condiciones son aún más favorables para el germen.

ACTIVIDAD CONTAMINANTE - TIPO DE ALIMENTACION

Actividad contaminante.- El medio social en el que se desenvuelve el individuo, ambiente laboral hacinado, medios de transporte masivo, vivienda multicompartida, condicionando una dotación microbiana especial en su piel y manos, no sólo los habituales del equipo microbiano standard o flora normal, sino la presencia de otros gérmenes patógenos no habituales, por tanto la actividad contaminante del individuo es definitiva según el tiempo y la intensidad con que la leche está expuesta al contaminador y la fase, ya que no es lo mismo el productor contaminante, cuyos microbios tienen más tiempo para desarrollarse hasta el consumo pero serán destruidos por la pasteurización o el hervido, provocando pérdidas en la leche pero no un mayor peligro para el consumidor. El comercializador contaminante es más peligroso, en tanto se halla más cerca del consumidor, peor si es posterior a la pasteurización industrial, o al hervido casero en el caso del ama de casa o la empleada doméstica, que pueden contaminar los alimentos, sin opción a otro método de desinfección de la leche que no sean los naturales, eliminados por la misma cocción. Considerando que la temperatura media de consumo de los alimentos líquidos es de 40 a 60 C, durante minutos nada más, la destrucción de gérmenes no es garantizada en absoluto. Dicho peligro es mucho mayor si el consumo de alimentos es callejero, como lo demuestra García B (1987), con alimentos expendidos en el Mercado Lanza, donde el 100% de los sandwich; 60% de los refrescos y 70% de las comidas presentan Coli fecal y Staphylococcus aureus. En consecuencia, se definió que no eran aptas para el consumo humano, catalogando como aceptables sólo el 6% ! del total de las muestras.

El tipo de alimentación definirá la intensidad y frecuencia de la contaminación de la leche, así con la lactancia materna esta contaminación es prácticamente despreciable porque la leche pasa directamente del pezón a la boca del niño y con todo su potencial antiséptico intacto, en tanto que con la lactancia artificial la posibilidad de contaminación se multiplican por los diferentes pasos intermedios y la dificultad de esterilización adecuada de los utensilios, peor aún si se trata del biberón que por su forma contribuye a dificultar la higiene al multiplicar la superficie de contacto entre la leche y este

peligroso utensilio, ya que se ha demostrado un aumento de morbilidad (posibilidad de enfermar) por diarrea 25 veces mayor con el uso de este adminículo, llegandose incluso a una sofisticación de la contaminación, al tratar la deshidratación causada por la diarrea precisamente con la administración de máximo avance médico del siglo, las sales de rehidratación oral, con el biberón, utensilio calificado como "la más funesta" exportación de los países desarrollados.

EDUCACION SANITARIA

Es la posibilidad más grande que tiene el individuo y la comunidad en su conjunto, para evitar el riesgo de enfermedades, en todas las fases de la producción láctea, fundamentalmente el productor, para evitar la presencia y el desarrollo de microbios (higiene del grupo familiar, vaca lechera y de los ambientes laborales), al igual que el comercializador, elaborador y consumidor, deben mantener una rigurosa y permanente higiene personal. Además en este acápite se incluyen los conocimientos técnicos necesarios en todas y cada una de las fases del flujo lácteo hasta el consumo, por tanto son las medidas más fáciles y baratas que pueden con suficiencia sustituir a la alta y cara tecnología necesaria para garantizar permanentemente la calidad sanitaria de la leche.

DEL GERMEN

Las características del germen están determinadas genéticamente porque comparten su adaptación "aprendida" a lo largo de milenios con el ser humano. Sin embargo, si pensamos en el lapso de vida de los gérmenes, tenemos a la Escherichia coli que se divide (desaparece el progenitor) cada 20 minutos y son 1.322.396 generaciones que se suceden en el lapso de vida de un boliviano que es de 50 años (Rocabado 1989), mientras que el hombre requiere de 27 millones de años para alcanzar este número de generaciones (una generación cada veinte años). Con estos cálculos podemos darnos cuenta que la velocidad con que los gérmenes pueden adaptarse es mayor que la de los cambios a que pueden estar sujetos y podrán tornarse resistentes a los antibióticos, por ejemplo en cuestión de horas, y transmitir esta resistencia a sus descendientes en tanto persista el contacto con este antibiótico. Una vez suspendido éste, el germen dejará probablemente de ser resistente por mecanismos de "ahorro genético" en unas cuantas generaciones.

Otro peligro que se suma son los plásmidos, fragmentos de DNA que, al agregarse a la matriz cromosómica, provocan cambios en el germen, tornándolo agresivo, transmitiéndole resistencia a antibióticos, por ejemplo. Ante este panorama desolador y terrorífico, acuden a salvarnos otros microbios con las mismas potencialidades, que compiten y destruyen a los citados, logrando un equilibrio en la "democracia vital". Dependiendo de

su estado evolutivo, cada tipo de germen necesita de un número ya establecido de microbios para poder enfermar al individuo; así tenemos que se necesitan sólo unos cuantos virus para adquirir hepatitis, en tanto que bacterias y hongos deben hallarse en mayores cantidades para poder vencer las resistencias del ser humano.

DE LA LECHE

La importancia de la leche como medio de cultivo por enriquecimiento, no es estática, ya que recién ordeñada posee defensas naturales tanto celulares como inmunológicas y enzimáticas ya citadas, que preservan la leche de vaca durante 3 horas luego del ordeño, teniendo que ser refrigerada a 4 C para garantizarla durante las siguientes 8 horas, hasta llegar a la pasteurización o esterilización que destruyen las defensas naturales pero en especial destruyen a los germen, por tanto el peligro significan las contaminaciones posteriores, que en la industria se hallan garantizadas porque constituyen un sistema "cerrado" a pesar de describirse microbios termofílicos que sobreviven pero no significan peligro, en general la leche líquida es más lábil que la sólida, debido a que el agua es imprescindible para el desarrollo bacteriano. La cantidad de leche expuesta a la contaminación definirá la posibilidad del desarrollo microbiano, a mayor cantidad de leche, mayor estabilidad en las características físico-químicas de ésta; el movimiento también dificulta el desarrollo de gérmenes al diluir y dificultar la formación de colonias de microbios, en general la leche y sus derivados con cada paso de industrialización su seguridad del punto de vista microbiológico es cada vez mayor, pero con cada paso de la citada industrialización se sobreagregan elementos nocivos (preservantes, colorantes, saborantes, estabilizantes, etc.), que se calcula en 2500 substancias en uso actualmente, ninguna de ellas plenamente garantizada por estudios longitudinales suficientes, la presencia previa a la elaboración de substancias o elementos deletéreos como ser antibióticos, plaguicidas, radioactividad etc, no es eliminada por la industrialización, de allí la importancia de evitar su presencia durante la producción, peligros totalmente sigilosos en el momento pero que se magnifican y se tornan irreversibles a posteriori, a diferencia de los problemas microbianos cuya intensidad de darse es mayor pero de corta duración y causante de daños habitualmente reversibles.

Todas las consideraciones precedentes individuales son ficticias, ya que son estrictamente interdependientes, condicionan un complejo mecanismo de "llave-cerradura" y sólo si el germen es el adecuado, se halla en cantidad necesaria, en un medio propicio y logra penetrar en el organismo, encontrando un medio ideal o logrando adaptarse a él y no es destruido previamente por la batería de defensas del organismo humano, logrará enfermarlo para ser destruido, en la mayoría de los

casos por los antibióticos y, si logra sobrevivir, estará permanentemente al asecho. Este mecanismo fue diseccionado y estudiado individualmente en diferentes períodos de la medicina, otorgándosele a estos factores predominio sobre los no conocidos y actuando en concordancia para cambiar el otro extremo en el siguiente período. Vaivén que continuará en tanto no se tenga el conocimiento pleno.

8. DESINFECCION DE LA LECHE

Se han utilizado múltiples métodos para asegurar la calidad sanitaria de la leche de vaca, con la destrucción de los microbios que la pululan, entre los que podemos citar, la aplicación de calor. Se han intentado muchos otros pero su aplicación no ha sido ni tan fácil ni universal como la del método citado. Por ejemplo, se pensó en agregar sustancias preservantes: el peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) y a consecuencia una reunión de expertos convocada por la FAO en 1957 (86) concluye: "en general el uso de toda substanciapreservante en la leche no es conveniente y puede considerarse un mal necesario, tolerable únicamente en condiciones excepcionales y en países de clima cálido poco desarrollados, con dificultades de transporte, porque estas sustancias pueden ocasionar graves pérdidas a la leche". La tecnología tiene en proceso de investigación técnicas como la aplicación de radiaciones ionizantes (Rx y Rayos Gamma), bacto-centrifugación, microondas, ondas ultrasónicas, rayos ultravioleta, estos últimos con la ventaja adicional de actuar sobre provitaminas "D", que se transforman en vitamina disponible en un 29% según Hartman y Dryden (1974), pero con la desventaja de que pueden inducir la modificación de la Lisogenia por bacteriofagos (virus de bacterias) y provocar un despertar de éstos que, si no son destruidos, pueden ocasionar la virulencia de nuevas bacterias en el tracto digestivo o en el organismo una vez absorbidos o peor aún, la mutación de virus oncogénicos (que producen cáncer) dan excelente resultado al aplicarla a superficies, no así a contenidos. La aplicación de rayos Gamma, procedentes del Cobalto 60 que produce 80.000 roetgen/hora, destruye en una hora el 77% de gérmenes y en 6 horas el 100% de microbios. Es una técnica que da excelentes resultados, ampliamente preconizada por la OMS, que las considera inocuas para la industria hasta una dosis de 10 KGy (1) y que precisa de tecnología elevada. Por ello la pasteurización continúa vigente, mejorada con la aplicación de temperaturas más altas y por tiempos más breves. En todos estos métodos se aplica seguidamente enfriamiento rápido y se mantiene una temperatura de 4° C hasta el consumo, ya que a esta temperatura no se produce crecimiento bacteriano (Swartling, 1967), incluso durante 72 a 96 horas (Standhouders, 1981) (56). Los gérmenes termodúricos sobreviven a la pasteurización habitual, no implican sin embargo ningún peligro para el consumo. En USA se exige este método, aún para la fabricación de derivados lácteos, según cita Feldberg (1988). Otra técnica más

segura aún es la esterilización que consiste en aplicar calor de 120 a 180° C durante unos pocos segundos con posterior empaque a 60-70° C, según sea el método continuo o discontinuo. En nuestro medio, se utiliza en general el hervido de la leche. Este método es desaconsejado por múltiples autores como Revilla, por las pérdidas que ocasiona, en tanto que Nelson la preconiza aún luego de la pasteurización por el peligro de contaminación bacteriana posterior, explicable si comprendemos que se trata de químico industrial y médico respectivamente.

A continuación se citan los cambios y pérdidas que reporta Webb BH (1974), datos con los que se ha confeccionado el Cuadro No 11, haciendo énfasis en el calor, por ser el método más utilizado.

9. ACCIONES DEL CALOR SOBRE LOS COMPONENTES DE LA LECHE

Los métodos utilizados para destruir gérmenes en la leche provocan cambios importantes en el estado físico-químico de ésta. Por ejemplo, alteran irreversiblemente el equilibrio de sales, provocando inestabilidad de la dispersión coloidal, destruyen enzimas, etc. La acción sobre cada uno de los constituyentes es más compleja.

GRASAS

No se ven casi afectadas por la aplicación del calor, la pérdida se da en un 20% por la formación de nata y, en menor porcentaje, por adherencia a las paredes del recipiente de cocción.

PROTEINAS

Se pierden en 14%, al igual que el calcio, por el sedimento y una disminución de su valor biológico por la pérdida de aminoácidos como la lisina, debido a la aceleración de la reacción de Mayllard se pierde el 40% (109) de este aminoácido, 1/3 de la caseína se desfosforila a 120° C en 90 minutos. Al aplicarse la esterilización a altas temperaturas, es posible la producción de residuos mutágenos (productores de cáncer), derivados de las proteínas (Purchase, 1984), que Conover B. reporta en 1978 por el contacto de las hamburguesas con la plancha metálica a 149° C de temperatura.

HIDRATOS DE CARBONO

La lactosa sufre una desfosforilación del 50%.

VITAMINAS

Se afectan con el calor en forma muy dispar:

VITAMINA A

Es fotolábil, en 8 horas se pierde el 2%. Envasada en botellas transparentes, en 6 meses se pierde el 65%. La esterilización, el hervido y la pasteurización no la afectan mayormente. Con la presencia del aire, la pérdida es mínima. Con los rayos Gamma se pierde el 85% en 12 horas. Los carotenos se afectan en porcentajes menores con los métodos citados, con la presencia de azúcares en alta concentración, esta vitamina prácticamente se pierde en su totalidad, tal es el caso de la leche condensada (descremada) que fue utilizada como alimento de lactantes en Asia, causó pérdida de vidas y ceguera permanente, siendo prohibida como alimento de lactantes.

VITAMINA B1

Fotoestable, termolábil, se pierde entre 20 y 45% con la esterilización; 4,5 a 8% con el hervido al nivel del mar y 3 a 4% con la pasteurización.

VITAMINA B2

Termoestable, discreta fotolabilidad con el pH alcalino, éste la acelera gradualmente; con la aplicación de rayos Gamma se pierde el 10% en 1 hora y el 47% en 12 horas.

VITAMINA B6

Fotolábil, el 21% se pierde con la luz del día, del 20 al 80% por la pasteurización, con el hervido casero y especialmente con la esterilización, se pierde del 51 al 64%, transformándose en un metabolito no disponible para los animales superiores. La aplicación de rayos X la destruyen en un 89%.

VITAMINA B12

La pasteurización la destruye en 8 a 10%, la esterilización la destruye por completo en presencia de Vitamina C y oxígeno. Estas dos vitaminas tienen una acción mutuamente deleterea (109).

	A Caroten		B ₁	B ₂	B ₆	B ₁₂	C	D	E
ESTERILIZACION			20 - 45	10	51 - 64	10	43 - 50		100
PASTEURIZACION			3 - 7			4	10		100
HERVIDO	5%						53		
MICROONDAS	0						31		
LUZ	2% 60 - 70	2 15 - 20			24				
FLUORESCENTE		30 - 40							
RAYOS GAMA	85 64	45 48		10 47	89				

CUADRO II

FUENTE: REVILLA 1985, WESS 1971, RUIZ 1953, VARGAS 1989

VITAMINA C

Fotolábil, pierde 2% según Khon (1972). La Vitamina C es termoestable, en presencia o ausencia de oxígeno. En presencia de Vitamina B12 se convierte en ácido dehidroascórbico o forma oxidada de Vitamina C, biológicamente activa. Pero ésta si termolábil, se pierde en 43 a 50% con la esterilización, al igual que con la ebullición.

VITAMINA D

Es una de las vitaminas más estables con todos los métodos citados.

10. ACCIONES DEL CALOR EN LA LECHE DEL PEQUEÑO PRODUCTOR

Para investigar los cambios que se producen en los nutrientes de la leche, con la desinfección por medio de calor, en nuestro particular medio fueron sometidas a análisis cualicuantitativo tres muestras procedentes de una misma toma del productor. Una de ellas, fue sometida al hervido durante 3 minutos, tiempo establecido como promedio en la encuesta del consumidor (no publicada aún). Otra fue sometida al calor en un horno a microondas de 200 watts durante 30 segundos. La última fue utilizada como referencia. El primer método es utilizado habitualmente, el segundo se está expandiendo rápidamente.

El Cuadro N° 12 muestra el resultado de los exámenes. Se reporta que el rendimiento energético disminuye en 10% con el hervido y en mayor porcentaje con las microondas (17%). Con el hervido se aprecia una pérdida del 14,5% de hidratos de carbono, en tanto que con las microondas existe, más bien, una mínima concentración, al igual que las grasas que tienen un pseudo aumento del 10 y 15% respectivamente, producto de la evaporación aparentemente. Las proteínas disminuyen en 3% con la aplicación de microondas, no se ven afectadas con el hervido. En cuanto a las vitaminas, la Vitamina A disminuye en un 5% con el hervido, relacionada probablemente con la adherencia de las grasas al recipiente, no es afectada por el otro método; la Vitamina C se pierde en un 53% con el hervido y un 31% con las microondas. En cuanto al hierro, se aprecia un aumento con el hervido que en porcentaje proviene del recipiente metálico de la cocción y en especial por la concentración, debido a pérdida de agua por el vapor, las microondas provocan pérdida mínima de este elemento.

CUADRO NO 12

PERDIDA DE NUTRIENTES POR EL CALOR. SEGUN METODO EN LA CIUDAD DE LA PAZ

	HERVIDO CASERO	MICROONDAS
Energía	10%	17%
Grasas		
Proteínas	0	3%
Hidratos de Carbono	14,5%	0
Vitamina A	5%	0
Vitamina C	53%	32%

11. INDICADORES DE CONTAMINACION MICROBIANA

En la actualidad, por las condiciones técnicas en nuestro medio, la detección de gérmenes en los alimentos, como ser algunas bacterias patógenas y, en especial virus, es difícil. Por lo tanto, en el nivel comercial, es imprescindible plantear la relación que pueda existir entre estos gérmenes patógenos no detectables y otros no patógenos de fácil detección, la acuiciencia los denomina "Indicadores", cuya presencia guarda relación con la contaminación fecal de animales de sangre caliente, por lo tanto la razonable presunción de la existencia de gérmenes patógenos como el Estaphylococcus aureus y la Salmonella tiphy en el agua.

Escherich detectó en el intestino humano, en 1984, una gran población de gérmenes que hoy llevan su nombre. Bacilos gran negativos, aerobios, que hace 70 años son utilizados como "Indicadores" de contaminación fecal en el agua para el consumo humano. Posteriormente, se detectaron otros gérmenes que discurren coincidentemente, agrupándolos de la siguiente manera :

Grupo I, que incluye gérmenes como el Arizona, Edwarsiella, Citrobacter.

Grupo III, que lo constituyen el Proteus morgagnii (morgarella), Proteus retgeri (providencia) y Erwinia donovani (79). Los dos últimos grupos coliformes son menos frecuentes. En su conjunto, son utilizados en el control bacteriológico del agua. En el caso de la leche, los coliformes proceden del intestino de la vaca, Finkelstein confirma, en 1919, su presencia en la leche, aún con la mejor higiene posible, las condiciones de higiene a las que hace referencia dicho autor son prácticamente inexistentes en nuestro medio (40)(94). Esta cantidad de microbios, por la imposibilidad de evitarlos, son "tolerados" en la leche a sabiendas que serán destruidos y se acepta para la leche natural hasta 50.000 por ml, para la leche tipo A, 400.000/ml y para la tipo B, 1.000.000/ml (117).

Por la pasteurización, estos microbios perderán su vitalidad. Aproximadamente, el 1% de gérmenes no coliformes sobreviven a este método, como ser el Streptococcus durands y el Streptococcus zimogenes, que no implican riesgo de salud, según Sherman (1938).

El estafilococo hemolítico se destruye a 145° C. Durante 30 segundos, la pasteurización no logra destruirlo. Por ello, es importante realizar el examen bacteriológico de la leche antes de la pasteurización.

La relación de estos microbios indicadores con la presencia de virus aún no ha sido establecida. Sin embargo, Rohlich y Sobey (1979)(98) refieren que "la sobrevivencia de los virus, en general es mayor que la de los microbios coliformes que son ampliamente utilizados como organismos indicadores en el agua".

Esta nominación no existe aún en la leche. La elevada eliminación de gérmenes por vía fecal, aproximadamente 200 x 10¹⁰ de organismos virales diarios/persona (Mc. Junkin, 1986), es uno de los medios de contaminación más intenso, de ahí la importancia de determinar la contaminación fecal más que la presencia de gérmenes específicos en el agua. En la leche, en el supuesto de que se elimine esta posibilidad que en nuestro medio es la regla, se debe buscar la relación con gérmenes específicos. Un decálogo de características que debe poseer el germen indicador, modificado y adaptado de Mc. Junkin, es el siguiente :

1. DEBEN ser fácilmente detectados por métodos sencillos y rápidos en todos los tipos de leche.
2. DEBEN ser fáciles de cuantificar.
3. DEBEN estar presentes cuando existan patógenos.
4. DEBEN estar presentes en condiciones propicias para el desarrollo de patógenos, aunque éstos no estén presentes.

5. DEBEN guardar relación numérica con los patógenos.
6. DEBEN poseer características bien definidas.
7. NO DEBEN multiplicarse en condiciones en que los patógenos no lo harían.
8. DEBEN ser más resistentes que los patógenos, para que su destrucción garantice la de aquellos.
9. DEBEN ser inocuos para el hombre y los animales
10. NO DEBEN causar daños ni pérdidas de la leche.

Como es fácil de suponer, es casi imposible hallar un germen que "deba" tanto. Por esto, tal indicador aún no ha sido definido para relacionarlo con los gérmenes patógenos específicos, menos aún con los virus en la leche.

El indicador parasitario de contaminación fecal humana, propuesto por Muller M. en 1988 en la acuicultura, es el *Ascaris lumbricoides*, perteneciente a los Nematodos, parásito cuyo número sobrepasa al total de los animales de la tierra. Se transmiten a través de la tierra contaminada por heces humanas, por ello se les denomina Geohelmintos. De estos parásitos el más frecuente es el citado *Ascaris lumbricoides*, macroparásito visible a simple vista, de reproducción sexual. Viven un año, al cabo del cual son expulsados espontáneamente sin tratamiento. Todo su ciclo vital lo desarrolla en el ser humano, no existe reproducción en el interior del intestino, es decir, no hay autoreinfestación interna. Su ciclo ha sido tan estudiado y dadas las características citadas, es posible determinar el momento de la contaminación (20(30)). Las hembras producen 200.000 a 240.000 huevos por día, muy resistentes a las condiciones del medio ambiente más extremas (Cuadro No. 5), por lo que su supervivencia es prolongada. En el suelo, se convierten en larvas infestantes. 80% de las infestaciones por *Ascaris* son asintomáticas (no dan manifestaciones) (Cabrera B., 1984). Los *Ascaris* consumen 140 mg de carbohidratos al día, provocando una pérdida de proteínas de incluso 10 grs/día en niños afectos (Craig y Faust, 1976). Además, se pierden lípidos, por ende Vitamina A, por falta de una adecuada absorción (David W.T., 1984). Se produce disminución del aprovechamiento de la lactosa y mayor frecuencia de intolerancia a la leche. Cáceres halla en Cullucachi, comunidad en el área de influencia del Titicaca, una prevalencia de 42%, siendo la parasitosis más importante. Lo que confirma estas aseveraciones al hallarse un alto porcentaje de lactosa ineficiencia en nuestra población, abriéndose una gran posibilidad para permitir un mayor consumo lácteo, posibilidad que debe investigarse. Otros parásitos pueden ser utilizados como indicadores, son las Uncinarias entre ellos el Necator americano, parásito muy frecuente en el trópico. Consumen 0,03 ml de sangre al día. Botero (1984) reporta la eliminación láctea de estos parásitos.

12. MANIPULACION DE LA LECHE DEL PEQUEÑO PRODUCTOR

HIGIENE DE LAS MANOS

El 84% de las mujeres se lava las manos antes del ordeño, un porcentaje realmente tranquilizador. Sin embargo, éste no se da, en la mayoría de los casos, con agua corriente sino con una pequeña cantidad en un recipiente, sin jabón ni otro detergente o antiséptico, retirando con el cuenco de la mano pequeñas cantidades y restregándose las; el secado con el delantal o mandil 6%, una sola ordeñadora utiliza una toalla, no exclusiva ya que sirve para toda la familia. Confirman la opinión muy inglesa sobre la transferencia de gérmenes de una mano infectada a una persona susceptible " el problema reside en que el dueño de la mano y de la boca, no son la misma persona".

HIGIENE DE LOS UTENSILIOS

Coincidiendo con Hatch (1981), el 70% de ordeñadoras higieniza los utensilios antes de utilizarlos como una técnica para ahorrar la escasa agua disponible. El 80% de estas ordeñadoras realiza la higiene de los utensilios meticulosamente, para evitar que la leche se "corte". El lavado de las manos, en una sola etapa a 3 aguas (1. lavado de manos, 2. enjuague de manos y lavado de utensilios, 3. enjuague de los utensilios). En un caso se pudo establecer dos fases no continuas e independientes una de otra, el 30% procede al lavado al final del ordeño, luego de trasegar la leche al recipiente de comercialización, dejando los recipientes boca abajo, lo que confirma su uso exclusivo y por lo tanto, su preparación sanitaria. En conclusión, se reafirma lo observado por Franqueville, al manifestar que el uso multiutilitario de estos recipientes es la regla, en especial para el manejo del agua para uso doméstico o para acopio de agua potable de la ciudad. Prácticamente todas las lecheras utilizan los primeros chorros de leche para completar la higiene de los utensilios en vez del secado. En la mayoría de los casos, se filtra la leche con un retazo de tela o gasa, técnica que según la OMS contamina más que filtrar, por lo que la proscribire.

HIGIENE DEL GANADO

Sólo cinco mujeres realizan la limpieza del flanco de la vaca, generalmente izquierdo, con un retazo de tela y, sólo en un caso, con un cepillo de cerda. Esta limpieza está condicionada a la posición de la vaca, antes del ordeño (recostada = limpieza; parada = sin limpieza), como paso previo a la higiene de los mameles, que la realizan en franca competencia con el ternero al que obligan a succionar de todos los pezones, aprovechando los chorros de leche más para masajearlos que para limpiarlos. Se aplica el lavado con agua,

coincidiendo con lo observado para la higiene del flanco de la vaca, utilizando por lo general un retazo de tela para este menester. Sólo una mujer realizó el secado con su infaltable mándil.

TECNICA DEL ORDEÑO

ORDEÑO SIMPLE

Sin la intervención del ternero, acuden a este método seis de las mujeres observadas. Una por ausencia de ternero; dos por la etapa de producción láctea terminal; el resto aparentemente, por apuro, con la clara intención de "deshacerse" del investigador.

LACTADA INICIAL

25 de la 31 mujeres, utilizan al ternero para que la vaca "suelte" su leche, obligando a éste a lactar de todos los pezones, mientras procede al masaje de los restantes. Este proceso es más rápido según la edad del ternero, a más edad menos tiempo de lactada, , relacionada con la potencia de succión y daño a la ubre, según refieren. Este sistema de producción es recomendado por Preston (1977)(158) para la producción de leche en los trópicos bolivianos. Wilkins observó que la mastitis y la mortalidad de terneros son menores con este sistema y que la muerte del ternero provoca, generalmente, que la leche se "seque".

LACTADA FINAL

Es algo común, aún en el caso del ordeño simple, el ternero y la vaca gozan de los últimos chorros con evidente algarabía. Esta técnica mantiene la lactancia por el mecanismo del estímulo psico-físico hasta más o menos los nueve meses, cuando el ternero se torna lactosa-ineficiente y le provoca al ternero, probablemente, las mismas manifestaciones que al humano carente de lactosa, aunque con menor intensidad por la mayor cantidad de lactasa bacteriana debido a su estómago compuesto, cámaras que fungen como tanques de fermentación, la desestimulación de la lactancia se facilita por este mecanismo, para llegar al equivalente del destete humano.

13. EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE LA LECHE DEL PEQUEÑO PRODUCTOR EN LA CUENCA DE LA PAZ

FASE DEL PRODUCTOR

El recuento diferencial de gérmenes en la leche arroja los siguientes resultados según la técnica de siembra en placa estandarizada y la cuenta de Breed :

MICROORGANISMOS AEROBIOS

El 100% de las muestras tiene desarrollo de este tipo de gérmenes. La cuenta media de gérmenes de estas muestras es de 11.342 gérmenes aerobios por ml., la cuenta máxima es de 600.000 por ml. y pertenece a la localidad de El Palomar. La siguiente mayor contaminación pertenece a San Roque, localidad entre el Alto y Viacha, las cuentas menores son de 200 por ml. y pertenecen, en porcentaje mayor, a la zona Este. Existe una relación directa entre la menor contaminación de aerobios y las zonas de explotación lechera más intensa y viceversa.

HONGOS Y LEVADURA

El 42% (13) de muestras no presentan desarrollo micótico, en tanto que el 54% muestran una cuenta media de 5.550 hongos por ml. de muestra, con un mínimo de 200, predominan en muestras tomadas en El Palomar, zona Sur, y un máximo de 10.000 por ml., proveniente la misma localidad de El Palomar. Relacionadas en apariencia con un clima más cálido y mayor vegetación circundante.

COLIFORMES

58% de estas muestras (18), presentan desarrollo promedio de 1.000 coliformes por ml., un máximo de 2.000 y un mínimo de 200 por ml. Lo sorprendente, es la ausencia de coliformes en un 42% (13) de las muestras, lo que no se logra en el extranjero ni en el ordeño con tecnología no manual y en condiciones sanitarias casi ideales. Estas muestras corresponden mayoritariamente a la zona Este y, algunas, a la zona Sur, aparentemente por el uso de antibióticos. La veterinaria cuenta con experiencias de engorde y crecimiento mayor con el uso de estos medicamentos, que en el caso de la vaca, son utilizados para evitar enfermedades o tratamiento de ellas. Uso aparentemente facilitado por el auxilio veterinario mayor por su proximidad a la ciudad y explotación lechera intensiva, lo que implica a su vez un mayor riesgo de mastitis vacuna. El estudio cualicuantitativo de la leche muestra, coincidentemente, signos de esta enfermedad.

STAPHILOCCOCOS

Estos microbios se detectan en el 100% de muestras de leche, con una media de 10.384 por ml., un mínimo de 5 y un máximo de 40.000 por ml. Estas muestras provienen tanto las cuentas máximas como las mínimas de todas las zonas estudiadas, lo que muestra que las condiciones higiénicas de ordeño varían en forma individual, revelando una gran diferencia de conocimientos técnicos básicos que implican, a su vez, una ausencia de educación y entrenamiento en la tecnología de la producción láctea en la mayoría de los pequeños productores investigados.

ESTAFILOCOCO COAGULASA POSITIVO

Este germen es detectado en el 29% de las muestras procedentes, en especial, de las zonas Este y Sur. El 71% de las muestras no presentan este germen. Ninguna de la muestras reporta presencia de salmonella ni brucella.

EXAMEN GLOBAL

Del total de muestras del pequeño productor de la cuenca paceña, el 63% de la muestras fueron calificadas en malas condiciones bacteriológicas, el 36% como regulares y ninguna en buenas condiciones. Se pone en evidencia que el 100% de muestras, sin presencia de coliformes, presentan desarrollo de estafilococos, detectándose en el 50% de estas muestras la presencia del Estafiloco-aureus coagulasa positivo, precisamente un germen del cual son "indicadores" los coliformes, situación que permite suponer el uso importante de antibióticos (mastitis vacuna) y gran contaminación durante el ordeño. Las muestras más contaminadas con los microbios aerobios (300.000 por ml.), corresponden a las muestras con coliformes y hongos. Los estafilococos se detectan en muestras que tienen escaso desarrollo de los aerobios (400 por ml.), el 50% de las tomas sin desarrollo coliforme y que coinciden con la cuenta menor de estafilococos coincide además con la cuenta mayor de aerobios en el 100% de muestras con esta eventualidad.

La muestra de leche más contaminada posee un total de 352.000 gérmenes por ml., con predominio de estafilococos y hongos, correspondiente a una muestra tomada en El Palomar, tomada luego de la higiene de las ubres, lavado de manos y del recipiente. La muestra menos contaminada corresponde a Villa Apaña, con 605 microbios por ml. y corresponde a una localidad con características rurales según tipifica Franqueville, tomada sin higiene del flanco de la vaca, mamas ni manos (ordeño seco), tomada directamente en el recipiente de muestreo. El total de muestras por zona define, con mínima diferencia, a la zona Este como la zona con menor contaminación bacteriana y a la zona Río Abajo como la zona con mayor contaminación promedio en la leche.

EXAMEN MICROBIOLOGICO - FASE DEL CONSUMO

Estas muestras sólo pueden ser comparadas con el examen global de la muestra del ordeño, debido a las mezclas que sufren en la fase de la comercialización, puestas en evidencia en el segundo y tercer capítulo del presente estudio.

AEROBIOS

Con un desarrollo en el 100% de muestras promedio de 32.000 por ml. de leche, un mínimo de 20.000 y un máximo de 40.000, se evidencia una duplicación del número de gérmenes detectados en la fase del ordeño.

HONGOS Y LEVADURAS

Se aprecia contaminación del total de muestras, con un promedio de 16.200 gérmenes por ml. de muestra, una mínima de 200 y máxima de 30.000. Comparando con el conteo de las muestras del ordeño se aprecia que existe un aumento de 50% de microbios.

COLIFORMES

Se aprecia una contaminación con estos gérmenes de 27.000 por ml. promedio, con un mínimo de 1.000 y un máximo de 50.000. El 100% de muestras reportan desarrollo coliforme, lo que muestra su gran mezcla y comparando con el examen del ordeño, se aprecia un aumento que quintuplica tanto la cuenta media como ambos extremos, con un tiempo transcurrido de aproximadamente 40 minutos a 8 horas del ordeño. Según el tiempo de generación de este germen, daría lugar a 24 generaciones. Estos datos sirven únicamente de referencia por tratarse de muestras diferentes de las tomas del ordeño.

ESTAPHYLOCOCOS

Existe una disminución marcada de la cuenta bacteriana en un porcentaje de 25% de muestras. El desarrollo muestra un promedio de 250 Estafilococos por ml, un máximo de 20.000 y un mínimo de 5, probablemente debido a la mezcla y/o dilución con agua y al tiempo de generación más prolongado de este germen.

EXAMEN GLOBAL

El porcentaje total de muestras en condiciones microbiológicas malas alcanza al 50%, con una contaminación por coli-fecal del 30% de muestras, no se detectan salmonellas ni brucelas. En general, es evidente el aumento de formas coli-

micóticas y de gérmenes aerobios y, la disminución de los estafilococos, lo que constituye una pauta sobre el manejo higiénico deficiente de la leche en la fase del comercializador. Considerando el tiempo de oferta en la comercialización, que es de 1 a 8 horas, que debería dar lugar al desarrollo abundante de gérmenes, ya que la acción antiséptica natural de la leche ya fue vencida luego de 3 horas, y el escaso desarrollo de gérmenes más bien se debe aparentemente, a la dilución de la leche y en especial a la presencia de antibióticos en ésta.

14. DISPONIBILIDAD DE AGUA DEL PEQUEÑO PRODUCTOR DE LECHE

Esta es muy variable, según el área lechera podemos clasificarla según su procedencia, así tenemos :

AGUA POTABLE

El 26.5% de ordeñadoras utilizan agua potable. En realidad, no se trata de agua de distribución domiciliaria, ni siquiera comunal, sino de agua potable que es transportada de la ciudad o de poblaciones vecinas y podemos considerarla con Albo (1989) como "agua entubada" y transportada incluso en el mismo recipiente de la leche; esto es aplicable a las zonas más alejadas de la ciudad como El Palomar donde se utilizan, además, bidones de plástico para este fin. Esta agua es ingerida por la familia, no se la utiliza en la higiene ni para el ganado, y podemos considerar que pierde su calidad de potable por el manejo observado.

AGUA METEORICA

El 100% de ordeñadoras refiere utilizar el agua de lluvia cuando existe disponibilidad para este fin. Por lo general, utilizan turriles de plástico o de metal revestidos con alquitrán o pintura anticorrosiva y cubiertos. En la época seca, los utilizan para depositar el agua que recogen de la ciudad o de pozos vecinales (Altiplano, zona Sur, Río Abajo). En la zona Este, se utiliza en agua de deshielo de la cordillera que discurre aún cristalina, por el río que atraviesa la zona.

AGUA DE POZO

Obtenida de pozos de relativa profundidad (10-12 metros). Un porcentaje pequeño, 15%, refiere utilizar agua de estos pozos. En las vecindades existen múltiples pozos superficiales y manantiales que son utilizados por el 85% de las familias productoras.

CANTIDAD DE AGUA DISPONIBLE

En cuanto a la cantidad, ésta es ínfima, no alcanza a 20 litros/persona/día, que se considera el mínimo indispensable (133). Esta cantidad es mayor en la zona Este, por la disponibilidad fácil de agua del río. La cantidad de agua aproximadamente establecida es de 4 a 6 lt./persona/día! menos de la mitad de agua disponible, por ejemplo, en la ciudad de Guayaquil (13.5 l/Persona/Día), de hecho deficitaria. Más aún si la comparamos con la disponibilidad reportada por Servicio Autónomo Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SAMAPA) que término medio pasa del centenar de litros/persona/día en las ciudades de La Paz y El Alto.

15. DISPOSICION DE EXCRETAS DEL PEQUEÑO PRODUCTOR

Ninguna de las ordeñadoras encuestadas posee baño higiénico con conexión de agua y alcantarillado, sólo el 20% tiene letrinas en uso, 5% se hallan fuera de uso. El 95% declara practicar el fecalismo libre, incluso teniendo letrina. Todos estos datos muestran condiciones totalmente deficientes que, sin embargo, son mejores que las condiciones rurales según muestra Cáceres en Cullucachi. Está prácticamente por concluir el decenio internacional del agua potable (1981-1990) y, sin embargo, en estas zonas que en su mayoría forman parte de la ciudad, aún no se ha iniciado el mencionado decenio, coincidiendo con la opinión de la OMS que refiere : el 76% de instalaciones encargadas de la desinfección del agua de consumo humano en América Latina y el Caribe, no han alcanzado sus fines de manera continua y ordenada Reiff, (1988), hace referencia al reconocimiento internacional de que actualmente existe un número menor de personas con acceso al agua potable que cuando se inició el decenio, debido a que el crecimiento poblacional ha sido mayor que la extensión de este servicio (Appleton B., 1988). Por ello, es necesario estudiar los cuadros patológicos más importantes por su frecuencia, así tenemos:

Afirmaciones coincidentes con las de Estensoro M.(1989), quien en un estudio de la potabilidad del agua en los barrios suburbanos marginales en la ciudad de El Alto, demuestra un 66% de contaminación, 42% con salmonella. Precizando esta agua para potabilizarse de 10 minutos de ebullición continua o filtración, el 60% de habitantes no cuenta con saneamiento básico. En general se trata de barrios que escapan a la planificación urbana municipal y al servicio de agua potable, servicio que en la ciudad de la Paz es prestado por SAMAPA (139), en buenas condiciones de potabilidad que a través de sus tres sistemas, el Alto , Achachicala y Pampajasi, ofrecen en general una cobertura del 79% de las poblaciones de las ciudades de la Paz y El Alto, con una red de aducción-distribución de 8 122 km, 17 estanques de almacenamiento, 8.776 Has. de área cubierta, 128.300 m²/día de volumen suministrado, con una disponibilidad promedio de 115 lt./persona/día. Este

servicio realmente adecuado, no llega a 243 000 habitantes y entre ellos precisamente se hallan el total de pequeños productores de leche, según se ve en el mapa que muestra el área citadina que cuenta con este servicio y con la sobreposición del sombreado correspondiente a las áreas estudiadas.

16. ENFERMEDADES DEL ORDEÑADOR

AFECCIONES CUTANEAS

Se detectó afección en igual número de ordeñadoras (6%) e hijos menores de dos años. El total de los niños observados con patología cutánea, presentan eritema del pañal (dermatitis amónica), cuadro producido por la irritación química de la piel perianal por el amoníaco urinario. Por lo tanto, la ordeñadora en general toma contacto o tiene la piel enferma en un 12% de casos, ya que en nuestro medio, la madre se ocupa de la curación de estas afecciones. Las lesiones observadas se hallan sobreinfectadas en las ordeñadoras, debido a la actividad agrícola y elaboración de alimentos que desempeñan también estas mujeres. El riesgo es mayor para las mismas como para los alimentos que manipulan. El cuidado del cabello con el uso de las trenzas, ayuda a evitar la caída de éste y de las costras de caspa (3%) en la leche.

INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS (IRA)

Se halló un 11% de ordeñadoras-comercializadoras con infecciones agudas de vías aéreas. Todas correspondían a cuadros patológicos del árbol respiratorio alto (gripe simple), con la manifestación común de accesos de tos, mecanismos de defensa del organismo, y de agresión para el entorno, ya que posibilita la expulsión de microgótulas de Pflugger, que llevan un núcleo con presencia de gérmenes y secreciones nasofaríngeas, rodeados de una membrana de saliva, proyectados a 5 u 8 metros de distancia (7). Sin embargo, como el ordeño se lleva a cabo en todos los casos al aire libre, el riesgo disminuye. El peligro mayor lo constituyen las partículas de polvo que pueden vehiculizar un número mayor de microbios. El 89% de las ordeñadoras no presentaban problemas de salud respiratorios.

ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA (EDA)

Esta enfermedad, que se manifiesta por deposiciones de consistencia anormal, por aumento del contenido líquido, y/o frecuencia, fue detectada en un 6% de las ordeñadoras examinadas. En los niños menores de 2 años, (3 ó más deposiciones en 12 hrs: OMS), el porcentaje triplica al de las madres ordeñadoras (18%), de las cuales depende la higiene y

cuidado de estos menores. En un hogar, se halló afección de ambos. Sumando estos porcentajes, el 23% de las ordeñadoras tienen contacto directa o indirectamente con deposiciones humanas alteradas, posiblemente infecciosas.

17. EXAMEN BROMATOLOGICO DEL AGUA DEL PEQUEÑO PRODUCTOR

Debido a la importancia del agua en la producción y características especiales de la manipulación de la leche del pequeño productor, se tomaron muestras de agua. La primera, de agua potable, de una conexión domiciliaria en la ciudad (Miraflores), que es utilizada para el consumo familiar y la adulteración de la leche (observación personal). Otra de agua de lluvia que es uniformemente utilizada en todas las zonas de la cuenca lechera durante la época de lluvias, tanto para el consumo humano como vacuno. Otra de agua de pozo que sirve para las tareas hogareñas y la alimentación del ganado. Una última muestra del agua residual que corre en Río Abajo (El Palomar), a raíz de su uso en la agricultura en los recodos de esta zona, puesto que los restos de plantas que reciben este riego sirven de alimento al ganado vacuno.

AGUA POTABLE

Muestra reportada como "Regular", tiene sustancias en suspensión escasas, buenas características organolépticas, desarrollo de bacterias aerobias de 0.2×10^5 , 3.6 coliformes por 100 ml., lo que para Angel M. condicionaría su potabilidad, aún para el niño; ausencia de coliforme fecal y salmonellas, presencia de protozoarios de vida libre (0.1×10^5). Es la única que tiene hongos y levaduras, características que nos permiten suponer fallas en las conexiones posteriores a la potabilización.

AGUA DE POZO PROFUNDO

Tomada en Chasquipampa, es utilizada para el consumo humano, vacuno e higiene, posee buenas características organolépticas, escasas sustancias en suspensión de aspecto terroso, con desarrollo de 0.6×10^5 aerobios, 3 veces más que el agua potable, con el mismo número de coliformes, 3.6×10^5 por 100 ml., sin presencia de salmonellas ni coliforme fecal, con protozoarios de vida libre; agua que, bacteriológicamente, coincide con la que la OMS considera "agua segura", no potable, no contaminada.

AGUA DE POZO SUPERFICIAL NO CUBIERTO

Procedente de El Palomar, posee buenas características organolépticas, escasas sustancias en suspensión, con un recuento de microorganismos aerobios equivalente a la mitad de

los productos alimenticios producidos en esta zona. Hallan un sólo huevo de *Ascaris*, por tanto aún es necesario investigar el comportamiento de estos huevos y quistes de parásitos en el agua de río Choqueyapu, poniendo n evidencia que el mayor peligro es la gran contaminación con residuos industriales de estas aguas.

18. EXAMEN COPROPARASITOLÓGICO DEL PEQUEÑO PRODUCTOR DE LECHE

Se tomaron muestras tanto del actor principal de esta obra, el pequeño productor, como de los niños menores de 5 años. Sometidas al examen parasitológico de heces fecales, se observa que el 25% de muestras tienen presencia de *Ascaris Lumbricoides* y el 16% de *Ameba Histolytica*. Las muestras con *Ascaris* se hallan repartidas casi uniformemente en las zonas lecheras, en tanto que las muestras con *Ameba Histolytica* se hallan con mayor intensidad en El Palomar, explicable por las características laborales especiales de esta zona y su relativa distancia de la ciudad. En esta zona, el 40% de las muestras llevan este parásito, el 15% muestran ambas parasitosis. Se detectó además, oxiuros en el 5% de las muestras. Por lo tanto, tratándose de portadores, prácticamente la cuarta parte de las ordeñadoras requieren de tratamiento médico para poder continuar sus actividades lecheras. En resumen, luego de observar las diferentes fases de la producción, comercialización y consumo de la leche, se pone claramente en evidencia que el Mundo lechero pequeño productor no es ninguna isla dentro de la situación general en la ciudad de La Paz, y fundamentalmente permite comprender la corta expectativa de vida (37) de nuestra población, porque a marchas forzadas tienen que estar sus sistemas de defensa y resistencia permanente, destruyendo gérmenes que ingresan por todas las vías, y sobrellevando las condiciones deficitarias de vida, provocando un DESGASTE PREMATURO del organismo, por ende duración menor, tanto que si pudiésemos corregir adecuadamente estas condiciones adversas de vida aún teniendo una nutrición deficitaria precisamente, podríamos quizás duplicar nuestra expectativa de vida; porque Mc Kay y Curnell (128) demuestran en experimentos en ratones una sobrevida más prolongada que la de sus congéneres, cuando son sometidos a desnutrición, que retarda el crecimiento y desarrollo, explicable porque en laboratorio no pueden reproducirse la múltiples y permanentes agresiones (microbios, stress, trabajo exagerado, medio ambiente físico, social adversos, etc.), que en su conjunto son más importantes que la desnutrición. Sobreagregándose en el individuo la educación nimia o nula y costumbres erróneas que los animales evitan por instinto.

19. EXAMEN COPROPARASITOLÓGICO DE LA VACA LECHERA

El hato lechero tiene en sus excrementos quistes de *Ameba histolytica* en el 100% de las muestras, además de huevos de uncinarias en un 75%. Siendo que el patio familiar es el establo

reportado en el agua potable. Sin embargo, tiene 16 coliformes por 100 ml. y la onimosa presencia del coliforme fecal, lo que muestra contaminación reciente por excrementos humanos, por tanto no apta para el consumo humano. Siendo imposible "rescatar" este importante recurso, venciendo la resistencia habitual de la comunidad a creer que pueden contaminar su propio abastecimiento de agua, demostrado por Scotney en Kenya (1984) y aplicable a nuestra realidad.

AGUA DE LLUVIA

Tomada en la zona Sur, de un turril grande cubierto, con revestimiento interno anticorrosivo, muestra características organolépticas buenas, escasas sustancias en suspensión, ligeramente terrosa, con desarrollo de 0.5×10^6 de organismos aerobios, más del doble de los contenidos en el agua potable, 4 coliformes por 100 ml. Reporte : "malas condiciones bacteriológicas", si nos fijamos sólo en la presencia de los coliformes para tipificarla, es agua segura aún para niños. Se detectan protozoarios flagelados de vida libre, lo que muestra la contaminación por el polvo ambiental.

AGUA RESIDUAL

Tomada en Río Abajo, muestra un aspecto turbio y gran cantidad de sustancias, con desarrollo de microorganismos aerobios de $0.4 \times 16.6, 20$ veces mayor que el del agua potable. 20 coliformes por 100 ml, 5 veces más que la del agua del pozo de Chasquipampa, equiparable a la del pozo de El Palomar; sin embargo, una contaminación que se halla muy por debajo del límite de 50 que fijan estudios internacionales como límite para su uso en riegos, lo que confirma las observaciones de Mc. Junkin sobre descontaminación de aguas residuales. La rapidez con que estas aguas llegan a Río Abajo de la ciudad, permite la sobrevida del coli fecal que, normalmente, no desarrolla en el agua, sino que es transportado por ella (OMS, 1970)(117), lo que permite suponer que mientras más lejos de la ciudad se utilicen estas aguas, más descontaminadas estarán por la sobrevida más corta del coli fecal. No se observa la presencia de hongos ni quistes de parásitos en el sedimento, examen que se realizó en todas las muestras.

LODO DE RIO

Muestra tomada en la orilla del río La Paz en la localidad de El Palomar.

Tampoco presenta quistes ni huevos de parásitos, resultado que puede compararse al obtenido en INLASA (Instituto Nacional de Laboratorios de Salud) con un muestreo de agua de río y de

de la vaca y otros animales, no sólo se comparte un mismo habitat sino también enfermedades. Por lo tanto, los excrementos de ambos contaminan el medio ambiente y los alimentos que producen, manipulan, ingieren o comercializan. En resumen, esta es una problemática que, enfocada sólo en forma sectorial, impedirá que se disminuya aunque sólo sea temporalmente el problema parasitario, en tanto no se encaren soluciones integrales que modifiquen por completo aquello que la OMS considera más difícil de erradicar que parásitos y virus: los "hábitos" y, podemos agregar, las condiciones de vida. Debe ser responsabilidad compartida la modificación de estas, ya que de no modificarlas en conjunto seguiremos ingiriendo leche en estas condiciones, problema nimio comparado con la gran contaminación de otros alimentos que llegan a la mayoría de la población paceña, o de peligros menos "democráticos" como el de inhalar el polvo que levantan los micros al pasar, permitiendo la llegada a nuestros organismos de microbios y quistes de parásitos, producto del fecalismo libre en las faldas de las serranías suburbanas de La Paz y en especial por la antihigiénica y habitual costumbre de permitir la evacuación intestinal de los canes domésticos además de los callejeros en vía pública, que las lluvias arrastran generosamente para ponerlos a nuestro alcance.

A guisa de conclusión, Armijo L. hace referencia en 1974, a la opinión del investigador inglés Brokington, luego de conocer las condiciones sanitarias de Chile: "Predomina un sobrecogedor molde del siglo XIX detrás de una máscara aparente de progreso", aplicable a nuestro medio pese a tres quinquenios y máscara de diferencia.

20. RESIDUOS INDUSTRIALES EN LA ALIMENTACION DEL GANADO VACUNO

Dos muestras de borra de cerveza, o de cebada berza, fueron tomadas para completar el cuadro alimentario del hato lechero del pequeño productor.

BORRA DE CERVEZA Y BICERVECINA

Según se aprecia en el Cuadro No 13, la borra de cerveza y de bicervecina son alimentos pobres, comparados con la avena y la cebada. La avena es el alimento más "fuerte", 374 cal/100 grs.; luego está la cebada con 357 cal/100 grs.; le sigue la borra de bicervecina con 99 cal/100 grs. y, por último, la borra de cerveza con 67 cal/100 grs. La bicervecina supera a éstos últimos únicamente en el contenido de agua y grasa, con un contenido de energía de sólo 1/5 a 1/6.

Comparados estos alimentos con la leche, si bien no dejan de ser pobres, contienen mayores cantidades de nutrientes, a excepción de la grasa, que la leche producida por la vaca, lo

CUADRO # 13
ALGUNOS ALIMENTOS DEL HATO LECHERO EN LA PAZ

	ENERGIA	AGUA	PROTEINAS	GRASA	CARBO HIDRATOS	FIBRA	CENIZA
Avena con cáscara Var. Victor Grain	374	8,3	8,83	4,83	73,64	16,34	4,44
Cebada Var. Chevallier Criolla	357	9,51	11,80	1,12	74,99	6,58	2,58
Borra de cerveza	67	76,9	6,43	1,1	7,96	3,73	0,71
Borra de bicervecina	99	83,8	7,31	1,8	13,30	5,57	0,66
Leche	86,5		67	4,5	3,0	2,8	- 0,6

que apoya la opinión de que resulta demasiado caro alimentar a los animales para luego obtener nutrientes de éstos cuando podemos obtener las dosis necesarias, al tomarlos de tanques de fermentación y de los vegetales, abaratando, además costos y cubriendo por lo tanto, la brecha alimentaria de los países en desarrollo a menor costo y evitando los riesgos de la ingestión de sustancias nocivas como antibióticos o la biomagnificación de plaguicidas y radioactividad, cambiando únicamente los hábitos y costumbres alimentarias, cambio reputado como el más difícil; en tanto que si mejoramos la nutrición del ganado con alimentos adecuados en cantidad y calidad y tratando en general de evitar los residuos industriales por el lógico sobreagregado de sustancias derivadas de los diferentes pasos de la industrialización, ya que somos sus directos destinatarios, mejoramos además su higiene y promovemos una atención veterinaria oportuna y continua, establos más cómodos, no contaminados, protegidos de las inclemencias del tiempo, independientes de la vivienda familiar, un centro de ordeño comunal único, diferentes del establo, una manipulación sanitaria y, en especial, un manipulador sano y una comercialización ética, sin contaminación ni adulteraciones que permita la llegada de esta "sangre blanca" a los consumidores más necesitados, se podrá lograr con las generaciones futuras una conquista de la lactasa eficiencia que podrá considerarse un indicador genético de mejores condiciones de vida del pacaño que habita una tierra con inmensas posibilidades agro-industriales, que le permita una alimentación lo más natural, suficiente, adecuada y sana posible.

21. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como corolario de la presente investigación se pueden plantear las siguientes consideraciones:

La leche natural de vaca del pequeño productor en la cuenca pacaña, producto de explotación familiar NO DEBE SER EXPENDIDA en su estado natural en las condiciones actuales de producción, manipulación y consumo, por las múltiples contaminaciones de que es objeto, constituyéndose en un peligro para la salud, esta leche debe ser encaminada hacia la pasteurización como garantía por lo menos parcial de inocuidad, bien sea derivándola hacia el sector industrial (PIL-LP) ya establecido, y así lograr en este un rendimiento más cercano a su capacidad instalada, evitando la dispersión de recursos perennemente escasos; en su defecto, más remotamente, dirigir este torrente lácteo hacia un centro de pasteurización propiedad conjunta de los pequeños productores y comercializadores que a través de cooperativas multiactivas, que han dado excelentes resultados en otros países (140), tiendan a una gestión empresarial que pueda competir en condiciones rentables tanto con las empresas existentes, como en conjunto con las exportaciones de lácteos y derivados en mejores condiciones sanitarias, ya que cada paso de la elaboración industrial agrega al producto contaminantes muy difíciles de detectar y prácticamente imposibles de eliminar. En Canadá algunos preparados lácteos poseen concentraciones de aluminio 40 veces superiores a la leche materna, y en USA se hallaron concentraciones de plomo (neurotóxico cerebral) 9 veces superiores a la considerada umbral de riesgo (OMS 1988)(78). Por cualquiera de las vías citadas, se debe aumentar la oferta láctea del pequeño productor, ya que actualmente su producto únicamente llega a una minoría de la población pacaña y no precisamente a la más necesitada.

En las condiciones citadas de cooperativización y semiindustrialización podrán acceder a créditos en términos favorables que les permitan mejorar sus condiciones de vida y por ende laborales, situación que repercutirá en la calidad del producto. Para lograr esto además de organización es imprescindible una adecuada y permanente educación sanitaria y tecnificación acorde, que le permita una vivienda cómoda, independiente del establo y que cuente con los servicios básicos, como agua potable comunal, fluido eléctrico, desecho de excretas, disposición de basuras, comunicaciones, vías de transporte expeditas, áreas de recreación y sociabilización comunal, etc. Ya que el área actual de hacentamiento es considerada no apta (40) por su proximidad a la ciudad, espacio restringido, vivienda compartida y multiutilitaria, carencia de saneamiento básico, etc, y que en especial serán absorbidas en breve por el área citadina, que veta la actividad lechera; por tanto es imprescindible planificar un reasentamiento en áreas más proclives y distantes de la ciudad, de modo que esta actividad quede preservada e incentivada, porque configura una importante veta mal explotada y peor aprovechada, con la

planificación citada se favorecerá el corregir una de las fallas del supuesto progreso: la sobrepoblación suburbana y despoblación rural. A nivel del comercializador, donde realmente se centra la adulteración, contaminación y encarecimiento mayores, es imprescindible someterlos a las reglamentaciones pertinentes y claramente establecidas (MPS/SP), garantizando una adecuada refrigeración durante el acopio especializado, que se torne permanente y en especial abaratándolo mediante la cooperativización en este ramo.

En cuanto a la vaca lechera, dotación de establos apropiados, higiénicos, con servicio de agua potable, áreas de alimentación y ordeño independientes entre sí y del establo, con la citada tendencia a la semiautomatización; instauración de un seguro de salud veterinario, como garantía de proscripción de enfermedades y por tanto, presencia de antibióticos y plaguicidas en la leche, mejorando su alimentación y controlando las características de los residuos industriales actualmente utilizados, además de mejoras en la raza con cruces seleccionados para lograr especímenes bien alimentados y adaptados a la altura (Galarza, 1988) y de rendimiento mayor, que pueden formar parte del crédito pagable en producción por ejemplo. En estas condiciones se logrará un aumento de la calidad y cantidad de la leche ofertada a la población, y siendo disponible se tornará accesible con un adecuado sistema de subvención dirigido a la población objetivo; pero aún todas estas ventajas y facilidades no cumplirán su objetivo de mejorar el estado nutricional de nuestra población y por tanto su rendimiento laboral, generador del verdadero desarrollo; Ann Keple demuestra que un aumento de la producción y disponibilidad no precisamente significa un aumento del consumo de alimentos, por tanto será necesidad prioritaria crear un "hábito lácteo" en la población iniciándolo con la preservación de ese "patrimonio biológico de la humanidad": La lactancia materna que debe ser sustituida por sucedáneos en situaciones bien específicas y por prescripción médica únicamente (42) lactancia materna, que se continúe sin rupturas hacia una proporción láctea adecuada en los alimentos de las siguientes etapas etáreas, hasta llegar al adulto que mantenga y estimule el citado hábito, de modo que en las generaciones venideras se conquiste una "lactosa eficiencia" que además de disponible y accesible, haga apetecible y aprovechable nuestra producción láctea, incipiente si, contaminada efectivamente, adulterada seguramente, contaminada con plaguicidas y antibióticos probablemente, peligros todos ellos iniciales, por tanto eliminables, al menos controlables, podremos decir lo mismo con absoluta seguridad de los niveles de contaminación con plaguicidas, antibióticos, radioactividad y otros tóxicos de los lácteos que nos llegan?, por tanto no es útil sino imprescindible llegar a una "independencia láctea nacional", causa y efecto del cumplimiento de metas globales, locales, regionales y nacionales que disminuyan los índices del sufrimiento humano en nuestra patria, que cuenta con un habitat con un potencial agroindustrial inmenso, que debe ser aprovechado a la vez que preservado en una concepción tan

equilibrada como la de Hombre-Pachamama de nuestras ancestrales culturas.

BIBLIOGRAFIA

- ABRAMOV V. Carne Para Unos, Radioactividad Para Otros, Salud Mundial, OMS, Junio 1988.
- ALARCON A., GUZMAN M. Resultados De La Contaminación Radiactiva En Productos Lácteos Provenientes De Europa. La Paz, Bolivia Doc. Int.
- ALBO XAVIER y cols. Para Comprender Las Culturas Rurales En Bolivia. MPE. CIPLA-UNICEF, La Paz, Bolivia 1989, p. 106- 109.
- AMEDEE O., MANESME O. Edem. Le Déficit En Vitamine A INSERM-ORSTOM 1988.
- ANGEL G.M. El Laboratorio Clínico Como El Eslabón Semiológico, Ultratexto Ltda. Cali-Colombia, 1988, p. 190-246.
- APPLETON BRIAN. Siete Años De Esfuerzos, Salud Mundial OMS, Junio 1988.
- ARMIJO R. y cols. Epidemiología Básica, Ed. Intermédica, Argentina 1974.
- ARTEAGA H. Fredy. Importancia De La Pequeña Producción Y Mercadeo Dentro De La Seguridad Alimentaria. Alimentos Para Todos, Simposio Sobre Políticas De Seguridad Alimentaria, La Paz- Bolivia.
- ATAROD MAJTABAI. Cuando Los RX Son Demasiado Caros, Salud Mundial, Julio 1989.
- AUZA L. JORGE. Lucha Y Conquista De La Salud En Bolivia, UNICEF, Servicio Gráfico Quipus, La Paz-Bolivia 1987, p. 166-167.
- AVERY G.B. Fletcher A.B. Cap. II. Neonatología, Fisiopatología y Manejo Del Recién Nacido, II Ed. Intermédica, 1985. Bs As- Argentina. Trad de Neonatology Pathophysiology and Management of the Newborn, p. 990.
- BAIKIE A.G. Efectos Biológicos De La Radiación - Tratado de la enseñanza integrada de la medicina, Passmore-Robson, Versión española de A. Companion To Medical studies Vol II Ed. Médico-científica Print. Colombia 1971.
- BALANZA EDUARDO, TABOADA L. Eficiencia De Lactasa Intestinal En La Población Adulta. Aspectos Hereditarios De La

Deficiencia De La Lactasa Intestinal De Tipo Adulto.
Salud Boliviana Vol. 2 No. 1, 1983.

BARTONE C.R., SALAS H.J. Nuevos Enfoques Para La Disposición Final De Aguas Residuales En América Latina y El Caribe, Boletín OPS Vol. 98 No. 1 Enero 1985.

BERENGUER J., HINOJOSA J. Gastroenterología y Hepatología Ed. Doyma Barcelona-España 1986, p. 341-342.

BOTERO RESTREPO M. Parasitosis Humanas. Ediciones para investigaciones biológicas, reimpresión, Medellín-Colombia 1987.

BRACCO. Lípidos y Nutrición, Anales MESTLE No. 128, 1977.

BRANDT WILLY. No Debemos Perder La Esperanza. Salud Mundial, OMS. VII-IX, 1982.

BRUNDTLAND G.H. El Planeta Tierra, Suicidio O Supervivencia? Foro Mundial de la Salud OMS Ginebra, Vol. 9,2,1988.

CABRERA B. Ascaris El Gusano Más "Popular". Salud Mundial, OMS. Marzo 1984.

CACERES. Fasciola Hepática. Salud y Pobreza Campesina, 1989.

CAMERON MARGARET, HOFVANDER YNGUE. Manual Para Alimentación De Infantes y Niños Pequeños, Ed. Pax México, 1989, p.129-133.

GANAHUATI JUDY. Lactancia Materna. Revista de la Sociedad Boliviana de pediatría, Vol, 25, No. 2, 1986.

CARTER - MAMANI. Coca En Bolivia.

CARREON M. JOSE, RUIZ M. F. Consumo De Energía y Características Alimentarias Del Hombre y Mujer Tipo En La Ciudad De La Paz, Salud Boliviana, Vol. 5, No. 1, 1987.

CIDOC-IOCU. La Lista De La Muerte, Nueva Sociedad No. 99, México 1989. Trd. castellana de Afers Internationals, Barcelona No. 12-13, 1988.

COBOEN. Actualidad Informativa, Energía Nuclear, Beneficios, Riesgos, su Futuro en Bolivia, Agosto 1981.

CONTACT. Lactancia Materna Por La Vida, Comisión Médica Cristiana. Consejo Mundial de Iglesias, Ginebra Suiza, No. 93, Nov, 1989.

- CORDERA OMS-OPS. Metodología Para La Planificación Integral De Los Departamentos De Radiodiagnóstico, No. 370, Washington, 1978.
- CRAIG Y FAUST. Parasitología Clínica, Ed. Salvat, México, 1975.
- CRUZ ALAMILLA M. et al. Frecuencia De La Contaminación De La Leche Disponible En El Valle De México, Vol. 28 No. 4, Julio-Agosto 1986, p. 484-442.
- CZAPLICKI y cols. Hábitos Alimentarios y Algunos Patrones Culturales Frente A La Alimentación Complementaria-Lactancia Materna-Diarrea-Bocio en áreas Rurales de Bolivia, MPC-DAN, La Paz-Bolivia 1981.
- CHANDRA R.K. La Leche Materna Y El Bebé Prematuro, Madres Y Niños, Boletín sobre alimentación infantil y nutrición materna. Vol. 2, No. 3, Septiembre 1982.
- DAVID W.T. et al. El Insidioso Compañero De La Mal Nutrición, Salud Mundial OMS, Marzo 1984.
- DAVIES R.F. Salud viajero, Consejos de salud para viajeros internacionales, Salud Mundial OMS, II, 1987.
- DAZA GIOVANNI. Aprovechamiento Biológico De Los Alimentos En Bolivia, Alimentos para todos. MPC-UNICEF 1986.
- DAZA GIOVANNI. Estudio Nutricional En Comunidades Rurales Deprimidas En Bolivia, UNICEF, 1985.
- DE LA GALVEZ MURILLO A., BELMONTE M.C. Las Diarreas En Bolivia (resumen) OMS-OPS, Agosto 1985.
- DE LA GALVEZ MURILLO A. Situación De La Lactancia Materna En Bolivia, Actualización, 1984.
- DGNT-MICT. Diagnóstico De La Industria De Productos Lácteos, La Paz-Bolivia, 1978.
- DICCIONARIO ENCICLOPEDICO ILUSTRADO SOPENA, Ed. Ramón Sopena S.A. Barcelona, 1978, p. 4388-4389.
- DRUGS AND TERAPEUTIC BULLETIN. Sucedáneos De La Leche De Vaca, Vol. 21, No. 24.
- DRUGS AND TERAPEUTIC BULLETIN. Contraindicaciones De La Inmunización En La Niñez, Vol. 26 No 21, 1988.
- ERGUETA C. JORGE. Fisiopatología Médica (Diálogos) Ed. Juventud, La Paz-Bolivia, 1981, p. 296.
- ESTENSORO MIGUEL. Determinación De La Potabilidad Del Agua En Los Barrios Suburbanos Marginales En La Ciudad De El

Alto, La Paz. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría. Vol. 28 No. 1. La Paz-Bolivia, 1989.

- FAO-OMS. Comité Mixto De Expertos De Higiene De La Leche.
- FAO-OMS. Consulta De Expertos Sobre El Papel De Las Grasas Y Acidos Dietéticos En La Alimentación Humana, Ginebra, 1977. FAO-OMS. Serie De Informes Técnicos No 474, informe conjunto, Ginebra 1971.
- FELDBERG Ch. Industria E Inocuidad De Los Alimentos. Foro Mundial de la Salud, Vol. 9, No. 3 1988.
- FERNICOLA DE N. Toxicología De Los Insecticidas Clorados, Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Vol. 9, No. 1, 1985.
- FOMON S.J. Nutrición Infantil, II Ed. II rreimpresión. Salvat Mexicana de Editores S.A. de C.V. 1981.
- FRANQUEVILLE ANDRE. Apuntes Sobre El Problema Alimentario En Bolivia. ORSTOM en Bolivia, Misión de La Paz, Informe No. 13. 15-08-89.
- GALARZA C.M. y cols. Hemoglobina En El Ganado Vacuno Que Habita A 4.000 m De Altura. IBBA-Bodas de Plata 1963-1988. La Paz- Bolivia 1988.
- GANONG W. F. Fisiología Médica 10 Ed. El Manual Moderno S.A. de C.V. México D.F., 1986, p. 438.
- GARCIA B. Control Microbiológico De Alimentos Comercializados En Vía Pública Del Centro De La Ciudad De La Paz, 1987.
- GEBRE EGZIABHER et al. Almacenamiento Prolongado De La Leche Cruda, Efecto En La Calidad Microbiológica Noticias técnicas, Can Inst. Food. Sci. Tech. Bol. 18, No. 3, 1985, p. 247-250.
- GIRAULT LOUIS. Kallawaya - Curanderos Itinerantes De Los Andes. Investigaciones sobre prácticas medicinales y mágicas. UNICEF-OPS-OMS-PL-480-ORSTOM. Traducción de Kallawaya Guerrisseurs itinérantes des Andes. Imp. Quipus. La Paz- Bolivia 1987, p. 526.
- GLOYNA E. F., Rohlich G. A. Método Para El Control De La Contaminación Del Agua, Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Enero 1980.
- GOITIA O., AGUIRRE R. Determinación De Parámetros Inmunológicos En La Altura. Dosificación De Las Principales Inmmunoglobulinas En Suero, Potosí-Karachipampa. Instituto Boliviano de Biología de la Altura. Anuario 1986-1987, La Paz-Bolivia.

- GOODMAN y GILMAN. Las Bases Farmacológicas De La Terapéutica. 7 ed. Ed. Médica Panamericana Bs. As. Argentina 1987, p. 1335-1552.
- GOULDING R. Prácticas Sanitarias Intoxicación Accidental Con Plaguicidas: Un problema grave. Foro Mundial de la Salud. Ginebra, Bol. 9, No. 1, 1988.
- GRANT P.S. Estado Mundial De La Infancia, UNICEF 1984.
- HALS H.S. Fábricas Lecheras Experimentales, Producción Y Sanidad Animal, FAO, Roma 1976.
- HANSON L.A. Knowledge In Human Nutrition A Inmunoglobulin. Acta pediátrica Scand67, 577-582, 1978.
- HATCH K.J. Nuestros Conocimientos, MACA-AID-RDS, Prácticas agropecuarias tradicionales en Bolivia, Vol. I Altiplano, La Paz, 1981, p. 266.
- HARTMAN DREDEN. Vitamines In Milk. WEBB BH op. cit. p. 329-340.
- HARRISON H.E. Conocimientos Actuales En Nutrición, Fósforo, cap. 24, INCAP-ALAN, Guatemala, 1978, pp. 244 y 246.
- HARRISON. Medicina Interna, 5ta. Ed. en español, 8va. en inglés, La Prensa médica mexicana, México D.F. 1979, p. 1823.
- HELSING E., SAVAGE F. Guía Práctica Para Una Buena Lactancia, Impresora Galve S.A., México 1986.
- HEGSTED D.M. Necesidades Y Utilización De Energía, Conocimientos Actuales En Nutrición, op. cit. p. 2.
- HENDERSON L.C. The Fluid Industry, West Point, Connecticut, The ACI Publishing Company Ing. 1971, p. 87.
- HERBERT V. Vitamina B12. Cap. 19, Conocimientos actuales en nutrición, op. cit. p. 195.
- HIRSHORN N. The Treatment Of Acute Diarrhea In Children An Historical And Physiological Perspective. An. J.C.L.I.N. nutrition. 1980, 33, 636-663.
- HURTADO LOPEZ V.L. Diarrea Aguda Por Camphylobacter En La Paz, Rev. Soc. Bol. Vol. 27 No 1 (261-270) 1988.
- HURTADO GOMEZ LUIS. Impacto De Los Cambios Socio-Culturales En Los Condicionantes De La Salud Del Niño Campesino Del Altiplano boliviano. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia Fund Macy, La Paz 1982.

- HURTADO GOMEZ LUIS. Lactancia Materna En Nuestro Medio, La Paz-Bolivia, Revista de la Sociedad Boliviana de pediatría, Vol. 28, No. 1, La Paz-Bolivia, 1982.
- IBTEN. Niveles De Contaminación Radioactiva En Alimentos, Doc. Interno.
- INFACT. Canada Newsletter primavera 1989.
- JAWETZ E. y cols. Microbiología Médica II ed. Ed. El Manual Moderno S.A. de C.V., México, 1985.
- JOHNSON A.H. Fundamental Of Dairy Chemistry, second edition, The composition of Milk 1974.
- JUBIZ A.H. Ginecología Y Obstetricia II reimpresión Ed. Carvajal S.A., Colombia, 1987.
- KAMENECK A., Nitrofanova S. Enviromental Healt Criteria 14, Ultraviolet Radiation (For Review) World Help Organization Geneva 1979.
- KEPPLE A. La Mujer, El Agua Y El Saneamiento, Madres y Niños, Boletín sobre alimentación infantil y nutrición materna, Vol. 6, No. 3, 1987.
- KEUSCH M.D. Shigellosis Y Camphylobacteriosis, Texto y adaptación Araya H. (INTA). Apuntes Médicos, Gastroenterología Pediátrica No 21, Julio, 1985.
- KLAASSEN C.D. Goodman y Gilman op. cit. p.1552
- KON S.K. La Leche Y Los Productos Derivados En La Nutrición Humanos, II ed. revisada, Colección FAO, Alimentaación y Nutrición, No. 13, Estudios sobre nutrición No. 27, 1957.
- KURTZ F. The Lipids of Milk Composition And Properties, WEB BH. Fundamentals Dairy Chemistry. op. cit., p 127.
- LA LIGA DE LA LECHE. El Arte Femenino De Amamantar, VI impresión. Interestate printers Editorial Publishers. Illinois, EUA, 1980.
- LANATA C.F. y cols. Detección De Salmonella Typhy Mediante La prueba De Hemaglutinación Indirecta Con Antígeno Vi Muy Purificado, Boletín de la Oficina Sanitaria panamericana, Vol. 105, No. 3.
- LAURE JOSEPH. Evolución Del Precio De Los Alimentos En La Ciudad De La Paz (1975-1984) INAN-ORSTOM, 1985.

- LAWRENCE R.A. The Management Of Lactation As A Physiologic Process Clinics Perinatology. March 1987, Vol. 14, No 1, WB Saunders Company.
- LICHTER y TOLENSKY. Informe Academia Americana de Pediatría. Pediatrics, Vol. 62 No.2, Agosto 1978.
- LING. G.M. Alimentos Puros Dice Ud..? Salud Mundial OMS. Septiembre 1979.
- LOPEZ J. I Mesa Redonda Sobre La Producción De La Leche. La Paz, 1974.
- MASSON J.G., MARIN R. Primeros datos para la tipología ecológica de los ríos de altura en la región de La Paz. Actas del II simposio de la investigación francesa en Bolivia, 1986.
- MATTSON F.H. Grasa Conocimientos Actuales En Nutrición op. cit. pp. 25-30
- Mc. CARRON D.A., Morris C.D. The Calcium Deficiency Hypothesis of Hipertensión And Inter Medicine 107(6), 1987, p. 919-922.
- Mc JUNKIN E.T. Agua Y Salud Humana. OMS-OPS, Ed. Limusa S.A. de C.V., México D.F., 1986.
- MENEELY G.R. y BATTARBEE H.D. Conocimientos Actuales En Nutrición op. cit. p. 262.
- MENEGHELLO J. Pediatría III ed. Publicaciones Técnicas, Santiago de Chile, 1978.
- M.D. EN ESPAÑOL. Alimentos y Medicina "Mana Para Que Comiesen". Vol. VII No. 6, Junio 1969.
- MORALES AYALA R. Desarrollo Y Pobreza En Bolivia. UNICEF ed. Mundy Color S.R.L. Bolivia 1984. p. 46-86.
- MORLEM et al. Analogías Y Diferencias De Caracteres De La Conformación De Distintos Terrenos Sedimentarios En La Cordillera Ibérica. Trad. de An Formation of Uranium Ore Procodyng of a Simposium othern International Atomic Energy Agency, Vienna 1974.
- MOSCOSO G. y cols. Sitios Predilectos De Colonización Bacteriana En La Unidad De Recién Nacidos. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría. Vol. 25, No. 3. La Paz-Bolivia, 1987.
- MOSCOSO G. y cols. Valores De Glicemia En El Recién Nacido Alimentado Con Leche Materna Exclusiva.

- MPS y SP-IBSS. Seminario Taller La Situación De Los Servicios De Salud En La Seguridad Social Boliviana. Cochabamba-Bolivia, Abril 1988.
- MPS y SP. Manual de higiene de alimentos y bebidas.
- MPS y SP. Tabla de composición de alimentos bolivianos La Paz-Bolivia 1984.
- MULLER H.R., SECRETIN M.C. Importancia De Los Criterios Tradicionales En La Elaboración De Alimentos Infantiles, Servicios Nestlé de nutrición.
- MULLER M. Un Programa Más Eficaz De Construcción De Letrinas, Foro Mundial de la Salud. Vol. 9 No. 3, 1988.
- NELSON N.E. y cols. Tratado de Pediatría VII ed. Reimpresión Ed. Salvat Mexicana de Ediciones S.A. de C.V, 1988.
- NETWORK EN ESPAÑOL. La Lactancia Materna Como Método De Prevención Del Cáncer Mamario. Vol. 4, 1989.
- NORDIOS y cols. Aspectos Nutricionales Y Metabólicos De La Lactancia Al Seno. Anales Nestlé Lactancia Materna 129, 1987.
- NORMA BOLIVIANA 273-78. Productos lácteos. Leche Fresca Sin Pasteurizar. Requisitos, Agosto 1978.
- OFICINA SANITARIA - Boletín - Instantáneas. La Lactancia Artificial Puede Aumentar El Riesgo De Cáncer. Vol. 105 No. 3, Septiembre 1988.
- OLIVARES MANUEL y cols. Ingreso Nutricional De Acido Fólico En Lactantes Que Reciben Lactancia Materna. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Vol. 106, No 3. Marzo 1989.
- OMS - Comité Mixto FAO-OMS De Expertos En Higiene De La Leche, serie de informes técnicos. Ginebra, 1970.
- OMS. Efectos De La Guerra Nuclear Sobre La Salud Y Los Servicios De Salud, Ginebra 1984.
- OMS. Enviromental Healt Series No. 89. Assessment of health rices in infant associeted with exposure.
- OMS. Intoxicación Alimentaria Por Salmonellas, Foro Mundial de la Salud, Ginebra, Vol. 9, No. 1, 1988.
- OMS. Juventud Sana, Nuestro Bien Más Preciado. I-II, 1985.

- OMS. La Medicina Y Los Accidentes Nucleares, Conferencia Internacional sobre Emergencias por Radiación de caracter no militar. 19-21-XI-1986.
- OMS. La Misteriosa Listeriosis. Salud Mundial, Junio 1988.
- OMS-OPS. Criterios Aplicables A Las Exploraciones De Radiodiagnóstico, Serie de informes técnicos, 689, 1983.
- OMS-OPS. Manual De Tratamiento De La Diarrea. Serie Paltex. No. 13, 1986.
- OMS. Abuso De Antibióticos En Veterinaria. Actualidades, Salud Mundial. Enero-Febrero 1985.
- OPS-OMS. Nuevos Enfoques Para La Disposición Final De Aguas Residuales En América Latina y El Caribe. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana, Año 64 Vol. 98, No. 1, Washington D.C. EUA, 1985.
- PASSMOZER R., ROSSON J.S. Tratado De Enseñanza Integrada De La Medicina, Colombia 1971, Versión española de A Companion to Medical Studies, Volume II, Ed. Médico Científica. Barcelona 1971, p. 33-4
- PAREDES B.C. Programa De Promoción De La Lactancia Materna. Maternidad Natalia Aramayo - UMSA La Paz-Bolivia, Rev. Soc. Bol. Ped. Vol. 25, No 2 1986.
- PELCZAR H.J. CHAN E.G. Elementos de Microbiología. Traducción de la 1a. ed. inglesa 1981, Artes Gráficas EMA, Madrid 1984.
- PIL-LA PAZ. Correspondencia INAN 1988.
- PRADO J.V. y cols. Escherichia Coli Enterotoxigénica Y Campylobacter Jejuni En El Síndrome Diarreico Agudo De Lactantes Chilenos. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Vol. 104, No. 1. Enero 1988.
- PROST A. Cuando La Lluvia Falta a La Cita. Foro Mundial de la Salud OMS. Ginebra, Vol. 9, No. 1, 1988.
- PURCHASE F.H. Investigaciones Y Ensayos De Toxicología, Salud Mundial OMS. Agosto 1984.
- REIFF M.F. Desinfección Del Agua Potable Con Mezcla De Gases Oxidantes Producidos In Situ (Moggod). Oficina Panamericana de la Salud, 1988.
- REVILLA A. Tecnología De La Leche II ed. I reimpresión, México D.F. Herrero, 1985.

- ROCABADO FERNANDO. Bolivia: Situación Alimentario Nutricional, Cuadernos De Vigilancia Nutricional No. 7, MPS y SP-SVEN. 1989.
- RUCKLESHAUS W.D. Ciencia, Riesgo Y Política oficial, Salud Mundial-OMS. Agosto-Septiembre 1984.
- SAMAPA. Informe Anual. La Paz, 1989.
- SSHAARS M.A. Clases De Cooperativas, Clasificación Por Estructuras. Trad. Industrias lácteas. Enero-Febrero, 1978.
- SCOTNEY U. El Agua Y La Comunidad, Foro Mundial de la Salud OMS. Vol. 5 No. 3, 1984.
- SCRIMSHAW N. S., Murray E. Tolerancia A La Lactosa Y Consumo De Leche. Mitos Y Realidades, Massachusetts Institute of Technology (MIT), Cambridge EUA. Archivos latinoamericanos de nutrición. Vol. XXVIII, Septiembre 1988 # 3.
- STRONG F.M. Tóxicos Que Se Encuentran Naturalmente En Los Alimentos. Conocimientos actuales en nutrición, op. cit. pp. 523-524.
- SCHWARCZ R.L. y cols. Obstetricia IV edición reimpresión. Ed. El Ateneo Bs. As. Argentina, 1987.
- SEPULVEDA B. Amiba, Compañera O Asesina? Salud Mundial OMS, Marzo 1984.
- STEEFE A. MALLISON G.F. Lavado De Manos Para Prevención De Infecciones Nosocomiales. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Enero 1980.
- SUESS M.S. Radiaciones No Ionizantes Y Salud. Foro Mundial de la Salud. OMS. Vol. 6, No. 1, 1983.
- TABOADA L.G., BALANZA F. Deficiencia De Lactasa Intestinal En La Población Adulta De La Paz-Bolivia, Su Relación Con La altura y la evolución. Salud Boliviana, 41, 1986.
- TABOADA L. G., Olivares S.P. y cols. Crecimiento Y Desarrollo En Poblaciones De Altura De Habla Aymara en La Paz-Bolivia. Revista Médica C.N.S.S. Vol. 3, No. 2, 1979.
- TERCEROS M.T. Relactación Y Lactancia Materna En El Hospital del Niño. La Paz, Sociedad Boliviana de Pediatría. Vol. 26 No. 2, La Paz-Bolivia, 1987.

- URGEL y cols. Distribución De Necator Americano Y Anquilostoma Duodenal En Santa Cruz-Bolivia, CENTROP. Boletín Científico MDS y SP. Vol. X, 1984.
- URRERASTAZU M.A. y cols. Frecuencia De Camphylobacter Jejuni Y Otros Agentes Patógenos En Un Grupo De Lactates Venezolanos Con Diarrea Aguda. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana. Vol. 10, No. 3, Marzo 1988.
- VANETZIAN E. Análisis Para Determinar La Cantidad De Agua Añadida A La Leche, Industrias Lácteas, Vol. 26, No. 6, Noticias Técnicas 1977.
- VELA P. EDUARDO. Fasciolapsis Hepato Biliar En La Infancia, Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría, Vol. 27, No. 2. La Paz-Bolivia, 1988.
- VERA Ruth y cols. Estado Nutricional De La Población Boliviana. INAN, 1981.
- WEBB B.H. y cols. Fundamentals Dairy Chemistry, II edition The AUI Publishing Company Ing. West Point. Connecticut, 1974.
- WEISSER RUSSELL S. y cols. Inmunología I ed. Trad de Fundamentals of Immunology. Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V., México, D.F., 1970, pp. 106-108, 1269, 193.
- WILKINS S., Ali B., Pereira G. La Producción Lechera En Las Tierras Bajas Tropicales De Bolivia. (CIAY). Centro de Investigación agrícola tropical. Documento de trabajo, Sta. Cruz-Bolivia. 1978.
- YASQUIE P. Lactancia Materna - Revisión de artículos

ANEXO : Cuestionario de encuesta utilizados:

- Cuestionario Productores
- Cuestionario Comerciantes

- 3. Cultivo de forraje: 1. Si 2. No Cual?...../___/___/
- 4. Otros (especifique)...../___/___/
- 1.20. Qué recipientes utiliza para ordeñar?...../___/___/
- 1. Qué otros usos le da a este recipiente?...../___/___/
- 2. Qué tiempo le dura el recipiente?...../___/___/
- 1.21. Se ha capacitado en la crianza de vacas?
- 1. Si 2. No 3. Donde?..... /___/___/
- 2. ECONOMIA DE LA EXPLOTACION
- 2.1. Cuantos litros en promedio produce cada vaca/día?.....Lt/___/___/
- 2.2. Cuantos litros produce la explotación en total/día? ... Lt /___/___/
- 2.3. Variación anual de la producción:
- 1. En qué época produce más?.....Lt/día..... /___/___/
- Porqué?...../___/___/
- 2. En qué época produce menos?.....Lt/día...../___/___/
- Porqué?...../___/___/
- 2.4. Quién da de comer a las vacas?...../___/___/
- 2.5. Quién ordeña?...../___/___/
- 2.6. 1. Cuantas veces/día ordeña?... 2. A qué hora ordeña?...../___/___/
- 2.7. Qué hace con la leche? /___/___/
- 1. VENTA Lt/día..... Precio:.....Bs/Lt /___/___/
- Frecuencia...../___/___/
- 2. CONSUMO Lt/día..... /___/___/
- 3. Elaboración de QUESO : Cantidad de leche destinada a la elaboración:
- 1.Lt/día/semana/mes. Cuantos quesos/d/s/m/...../___/___/
- 2. Para un queso pequeño de.....g:.....Lt. /___/___/
- 3. Para un queso mediano de.....g:.....Lt. /___/___/
- 4. Para un queso grande de.....g:.....Lt. /___/___/
- 4. Utilización de QUESO:
- 1. Venta: Cantid/día/sem/mes.....Precio.....Bs/u. /___/___/
- 2. Consumo: Cantid/día/sem/mes..... /___/___/
- 5. Qué hace con la leche que le sobra?...../___/___/
- 2.8. Quién vende la leche?...../___/___/
-
- 2.9. Ventas habituales?
- Lugares: Barrio: N° de clientes? /___/___/
- 1. Mercado.....
- 2. Domicilios.....
-
-
-
- 3. Intermediarios: 1. Si 2. No De donde?...../___/___/
- 4. Otros (especifique)...../___/___/
- 2.10. 1. En qué año ha tenido mayor producción de leche?...../___/___/
- 2. En que año disminuyó notoriamente la producción?...../___/___/
- 3. Porqué?...../___/___/
- 2.11. Transporte de la leche para vender:
- 1. Recipientes: Lechera de latón: n°...Capacidad...../___/___/
- Bidón plástico : n°...Capacidad.....
- Otro.....Capac.....
- 2. Medio de transporte? /___/___/___/
- 1. Micro: Costo/día: pasaje.... Bs.un recipiente.....Bs.
- 2. A pie 3. Ambos 4. Otro.....

3. Cuanto tiempo tarda en vender la leche?...../___/
- 2.12. Cuanto gana por las ventas: 1. Al día....Bs. 2. Al mes....Bs/___/
- 2.13. Otras actividades que dan ingresos a la familia? /___/___/___/
- | Miembros de la Flia | Edad | Ocupación | Ingreso/día/sem/mes |
|---------------------|------|-----------|---------------------|
| Padre..... | | | |
| Madre..... | | | |
| Hijo 1..... | | | |
| Hijo 2..... | | | |
| Hijo 3..... | | | |
| Otro | | | |
-/___/
- 2.14. Cuando y porqué venden las vacas?...../___/
- 2.15. Cuando y porqué sacrifican las vacas?...../___/
- 2.16. Ha solicitado alguna vez créditos para la crianza?
1. Si 2. No /___/
3. Cuando...../___/
4. A quién?...../___/
3. Para qué?...../___/
4. Cuanto?...../___/
5. Ha pagado todo? 1. Si 2. No /___/
- (si responde no) Cuanto le falta?...../___/

3. PREGUNTAS GENERALES

- 3.1. Ha vendido alguna vez a la PIL? 1. Si 2. No /___/
3. (Si) Porque ha dejado de vender?...../___/
4. (Si) Cuando?/___/
5. (No) Porqué?...../___/
- 3.2. Porqué sus clientes prefieren su leche y no la de PIL? /___/
-
- 3.3. Quisiera tener más vacas?
1. Si 2. No /___/
3. Porqué?...../___/
- 3.4. Qué ayuda necesita Ud? /___/
1. Crédito
2. Control sanitario
3. Capacitación y asesoramiento técnico
4. Otro(especifique).....
5. Todas
6. No sabe
7. Ninguna
- 3.5. Cuales son los problemas de su crianza? /___/
1. Alimentación.....
2. Control sanitario.....
3. Ventas de leche..... 4. de queso.....
5. Otro(especifique).....
6. No sabe
7. Ninguno

ESTUDIO DE LA PRODUCCION Y DISTRIBUCION DE LA LECHE NATURAL
 ZONA PERIURBANA DE LA PAZ - 1988 -

N° de boleta:

Nombre del encuestador:

Zona:

Fecha:

1. ACOPIO DE LA LECHE

- 1.1. Ud. vende leche de sus propias vacas? 1. Si 2. No /__/_/
- 1.2. Vende también de otros productores? 1. Si 2. No /__/_/
- 1.3. Donde compra?..... /__/_/
- 1.4. Cuantos litros compra/día?..... /__/_/
- 1.5. De cuantos productores compra/día?..... /__/_/
- 1.6. Cada cuanto tiempo compra?
 - 1. Cada día 2. Día por medio..... /__/_/
- 1.7. A qué precio compra?..... Bs/Lt /__/_/
- 1.8. Quién le ayuda en la compra?..... /__/_/

2. TRANSPORTE DE LA LECHE

- 2.1. En qué recipiente transporta la leche? /__/_/_/
 - 1. Lechera de latón: n°.....Capacidad.....Lt.
 - 2. Bidón plástico : n°.....Capacidad.....Lt.
 - 3. Otro.....Capac.....Lt.
- 2.2. Medio de transporte? /__/_/_/_/
 - 1. Micro: Costo/día: pasaje.....Bs. un recipiente.....Bs.
 - 2. A pie 3. Ambos 4. Otro.....
- 2.2. Quién le ayuda en el transporte?..... /__/_/

3. VENTA DE LA LECHE

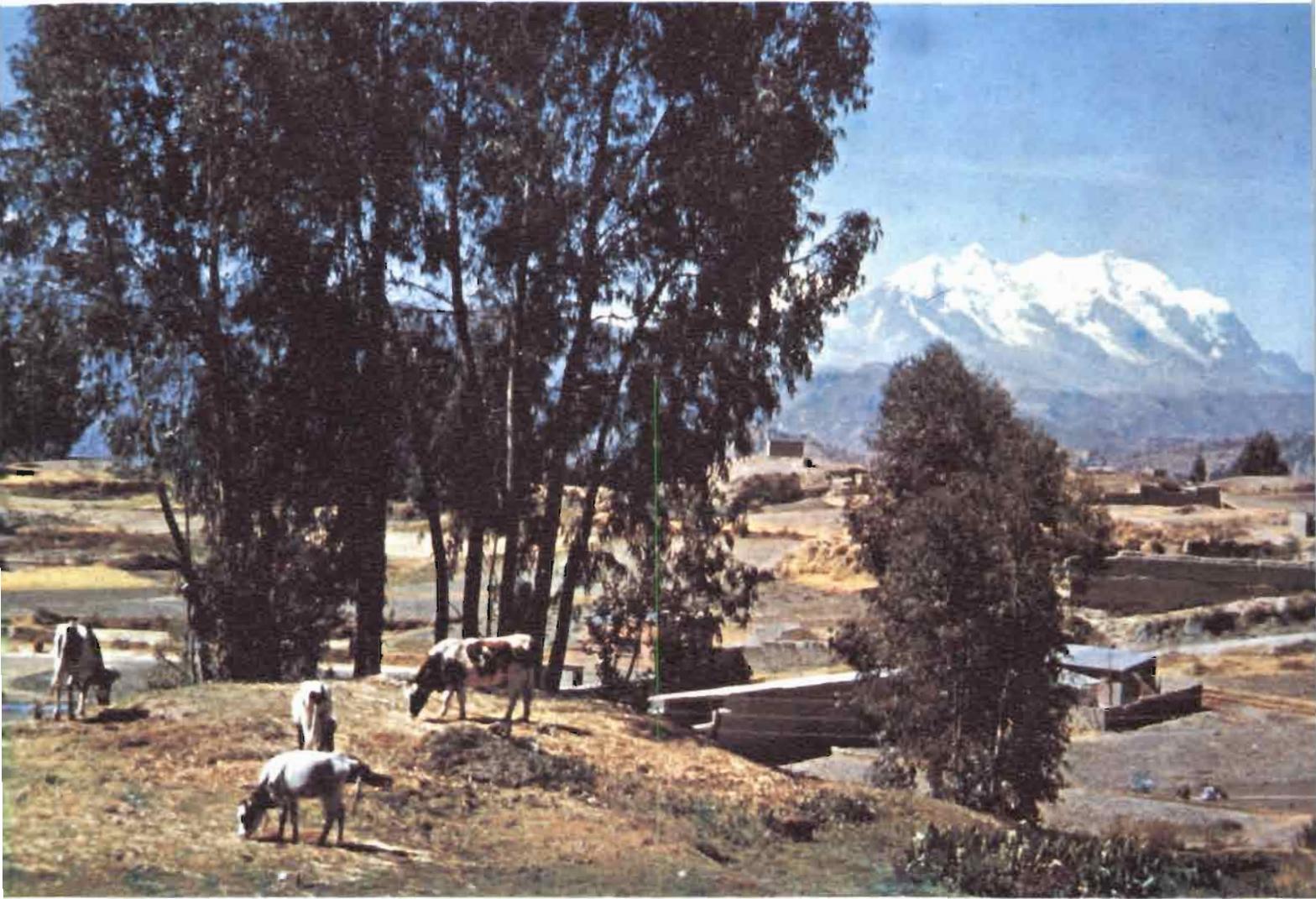
- 3.1. Cuantos litros vende/día?..... /__/_/
- 3.2. Que hace con la leche que sobra?..... /__/_/
- 3.3. Cuales son los lugares habituales de venta?

Lugares	Barrio	N° de clientes	/__/_/_/
1. Mercado.....			/__/_/_/
2. Domicilios.....			/__/_/_/
.....			/__/_/_/
.....			/__/_/_/
.....			/__/_/_/
3. Otros.....			/__/_/_/
- 3.4. Quiénes son sus clientes?
 - 1. Extranjeros 2. Bolivianos 3. Ambos /__/_/
- 3.5. A qué precio vende la leche?.....Bs./Lt. /__/_/
- 3.6. Quién le ayuda en la venta?..... /__/_/
- 3.7. Desde cuando compra y vende leche?.....años /__/_/
- 3.8. 1. En qué año vendía mayor cantidad de leche?..... /__/_/
 - 2. En qué año vendía menor cantidad de leche?..... /__/_/
 - 3. Por qué?..... /__/_/

4. PREGUNTAS GENERALES

- 4.1. En qué zona vive Ud?..... /__/_/
- 4.2. Tiene Ud otro trabajo? 1. Si 2. No 3. Cual..... /__/_/
- 4.3. Qué trabajo tienen los otros miembros de la Flia? /__/_/_/_/

Ocupación.....	Ingreso/día/sem/mes.....
Padre.....	
Madre.....	
Otros.....	



CRianza de vacas en el verdoso paisaje de Achocalla. En el fondo el Cerro Illimani.

PA