

# Diagnóstico de la Producción del Suero en las Empresas de Lácteos del Estado de Guanajuato.

## REPORTE FINAL

**Biol. Pilar López Hernández**  
**Directora General**

Octubre 2002



# Diagnóstico de la Producción del Suero en las Empresas de Lácteos del Estado de Guanajuato.

**Biol. Pilar López Hernández**

## ANTECEDENTES

En el Estado de Guanajuato, la mayoría del suero que se extrae de la leche en su proceso de beneficio para la generación de productos lácteos como son los quesos, crema y mantequilla, es desechado dentro de las descargas de aguas residuales de las empresas establecidas para tal actividad, tanto a nivel micro, pequeña, mediana así como en procesadoras grandes. Con esta acción, el agua residual se sobrecarga de materia orgánica además de alterar agresivamente el pH de las mismas y como consecuencia las descargas de estas instalaciones productivas no pueden cumplir con lo establecido en las normas ecológicas que para tal efecto rigen los sistemas de alcantarillado municipales o las descargas a cuerpos receptores como es disposición en ríos, arroyos o en el suelo.

El suero representa una fracción de la leche que tiene alta potencialidad de ser reutilizado dadas sus características en contenidos de carbohidratos, proteínas y grasas, así como de algunos minerales y sales contenidos en él.

El sector lechero se encuentra preocupado porque tiene presente la importancia de conservar el recurso agua pues es también una materia vital para su propia producción además de significar uno de los parámetros que permite que la economía de toda región pueda desarrollarse plenamente y la salud de las familias y del medio ambiente también tienen que ver con ello.



Es bien sabido de todos que la problemática que el sector hidráulico enfrenta en el Estado de Guanajuato se encuentra en niveles críticos. Por ello es importante buscar las alternativas que permitan conservar el recurso.

Las cantidades de suero que se desechan en el estado se calcula que pueden llegar a ascender a la sorprendente cantidad de 1,000,000 de litros diarios, considerando que solamente dentro de la zona de estudio del presente diagnóstico se detectó una cantidad de 480,053 litros diarios, sin considerar a la macroempresa productora de lácteos del Municipio de Celaya, Gto, que podría estar produciendo alrededor de 200,000 litros diarios de suero que se sumarían a esta cantidad.

Este subproducto tiene altas posibilidades de ser reutilizado como una materia prima para otros procesos, uno de ellos en la misma industria lechera aprovechando el suero de calidad que es generado aunque tan solo represente éste, el 20% aproximadamente del suero que es producido, y también puede ser aprovechado para la formulación de alimentos balanceados para ganado, base para producción de fórmulas para bebés, formulación de helados, elaboración de bebidas suplementarias para deportistas, bebidas alternativas para individuos no tolerantes a la lactosa, empaque de alimentos como película, fermento para producción de pan, etc..

El aprovechamiento de este subproducto actualmente desechado, resuelve una problemática clara de contaminación y al ser potencialmente utilizable se promueve la integración de subproductos en cadenas productivas a un mismo tiempo, de tal suerte que se promueva el verdadero manejo sustentable del recurso vital, con el aprovechamiento de subproductos que actualmente son desechados y que ocasionan contaminación y que podrían ser utilizados como materia prima para otros procesos, evitando desequilibrios ecológicos y reincorporando materias a la cadena productiva del sector lácteo.



La Dirección del Sector Alimentos de la Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable de Guanajuato, en respuesta a las inquietudes vertidas por las empresas del subsector Lácteos, referentes a la problemática enfrentada por los actuales vertimientos de suero de leche en los sistemas de alcantarillado que llevan a su desperdicio y a consecuentes multas por incumplimientos legales ante las autoridades correspondientes en materia de manejo de aguas residuales, y preocupada por apoyar a la empresa guanajuatense en su desarrollo y crecimiento, considerando que es prioridad el manejo del recurso hídrico como un bien a conservar para lograr el impulso económico del Estado, con la ejecución de alternativas que lleven a un desarrollo sustentable, encomendó al Consejo Consultivo del Sector Alimentos del Estado de Guanajuato para la Investigación y Apoyo Científico y Tecnológico, A.C., (CONSAEG) que desarrollase el Proyecto **“Diagnóstico de la Producción del Suero en las Empresas de Lácteos del Estado de Guanajuato”**, el cual permitiese conocer con exactitud cantidades de suero de leche generado, características fisicoquímicas del mismo, instalaciones con que cuentan las plantas productoras de derivados lácteos para el manejo del suero, equipos enfriadores, almacenamiento y transporte del mismo. Pretendiendo con este estudio, establecer propuestas concretas de solución para el manejo y aprovechamiento adecuado del Suero Lácteo que permitan su reuso y eliminen los problemas ocasionados por su vertimiento en los drenajes municipales o cuerpos de agua donde actualmente son emitidos.

El CONSAEG a su vez, contrató los servicios del despacho MACACO Medio Ambiente Capacitación y Consultoría, para el desarrollo del presente proyecto.

Este Informe general del proyecto constituye el resultado de los esfuerzos encaminados a desarrollarlo y presenta toda la información obtenida y organizada de tal manera que a su vez presenta propuestas concretas del manejo del SUERO LÁCTEO para la zona del Corredor Industrial de Guanajuato, comprendido entre los municipios de Celaya y León.



## **OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un Diagnóstico que permita contabilizar primordialmente las cantidades de suero emitidas y sus características, como subproducto de beneficio de leche en 50 plantas de derivados lácteos localizadas en 9 municipios ( Celaya, Cortazar, Salamanca, Pueblo Nuevo, Abasolo, Irapuato, Silao, León y Purísima de Bustos), del corredor industrial Celaya-León, para proponer la reutilización del mismo y canalizar adecuadamente este subproducto en beneficio de las empresas del ramo, sean estas grandes, medianas pequeñas o micro, eliminando un alto porcentaje (aproximadamente el 70%) de las descargas vertidas que implican desperdicio y contaminación.

Asimismo las empresas del subsector se verán beneficiadas dado que no serían sancionadas por las autoridades competentes en materia ambiental, situación que hoy en día, merma su utilidad neta en la producción de cada empresa.

El estudio arrojará soluciones específicas y mecanismos a seguir que pueden darse a éste subproducto reutilizable dentro de la industria alimentaria y eliminar las fuentes de contaminación a la vez que se aprovecha un subproducto en beneficio de las mismas empresas aumentando sus ingresos por utilización de subproductos en lugar de representar mermas por pago de sanciones.



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisión y verificación del censo oficial actual de las empresas lácteas del corredor industrial del estado de Guanajuato, en los municipios de Celaya, Cortazar, Salamanca, Pueblo Nuevo, Abasolo, Irapuato, Silao, León y Purísima de Bustos.
- Determinar la situación actual exacta de las cantidades generadas y eliminadas de suero de leche en 50 plantas productoras de derivados lácteos en el corredor industrial del estado de Guanajuato
- Censar las instalaciones respecto a equipos para enfriamiento de suero de leche, almacenaje y/o transporte del mismo, dentro de 50 plantas productoras de derivados lácteos del principal corredor industrial del estado de Guanajuato.
- Caracterizar fisicoquímicamente el suero de leche eliminado en 50 plantas generadoras del mismo, para determinar su manejo adecuado.
- Determinar y proponer la solución para el manejo adecuado del suero de leche, de acuerdo a las características analizadas, para su aprovechamiento integral.
- A mediano plazo, con la consecución y puesta en marcha de las soluciones propuestas, disminuir la contaminación generada por las empresas del subsector lácteo de Guanajuato, al menos en un 70% y que sea detectada por el diagnóstico a desarrollar.
- Entregar una propuesta para la solución a la problemática que actualmente enfrenta el sector alimentario en su subsector lechero en materia de cumplimientos legales en Protección Ambiental y manejo de Aguas Residuales, eliminando sanciones, multas y posibles cierres de instalaciones por consecuencia de las mismas, así como la eliminación de la merma que las empresas del ramo sufren por aquéllas.



## METODOLOGÍA Y ALCANCES

El desarrollo del Diagnóstico se verificó en cuatro etapas generales:

- I. Selección de la Muestra
- II. Compilación de la Información.
- III. Organización de la Información y análisis de la misma
- IV. Desarrollo de propuestas de Solución.

El proyecto consistió en desarrollar un Diagnóstico que permitiera conocer con exactitud la información requerida para presentar propuestas concretas de solución a la problemática presentada, dentro de las instalaciones de 50 plantas procesadoras de lácteos ubicadas dentro del corredor industrial del estado de Guanajuato y para ello se estructuró un cronograma calendarizado de actividades presentado a continuación en el **Cuadro No. 1.** (Pág. 8)

Las actividades generales del proyecto fueron:

1. Selección de la Muestra sujeta a Diagnóstico y ratificación o ampliación del censo inicial.
2. Desarrollo de la Encuesta a aplicar y elaboración del Formato tipo.
3. Elaboración del Plan estratégico de aplicación de la Encuesta.
4. Comunicación a las empresas involucradas en el desarrollo del Diagnóstico.
5. Aplicación de la Encuesta *in situ* con las visitas a las plantas procesadoras de leche.
6. Muestreo del Suero Lácteo en cada empresa de la muestra.
7. Análisis Físicoquímico del Suero Lácteo. Determinaciones en laboratorio especializado.
8. Compilación de Información para alternativas que serán propuestas.
9. Análisis Estadístico de la Información obtenida y de caracterización del suero.
10. Elaboración y entrega de informes parciales.
11. Elaboración de plan estratégico de Manejo de suero.
12. Elaboración y presentación del Informe Final.

El desarrollo del proyecto se realizó en un plazo de 6 meses, dando inicio el día 2 de Mayo de 2002 y concluyendo el día viernes 8 de Noviembre con la entrega del Reporte Final del Proyecto. Mensualmente se presentaron puntualmente informes de avance del proyecto los días últimos del mes corriente.

# Diagnóstico de la Producción del Suero en las



## Programa Calendarizado de Actividades

No.	Actividad													% Avance	Logros	
			Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.							
1	Selección muestra sujeta a diagnóstico y ratificación o ampliación de censo.	P R	■												100	Se entrega Directorio de Empresas de Der. Lácteos.
2	Desarrollo de la encuesta a aplicar y elaboración de formato tipo.	P R	■												100	Actividad concluida
3	Elaboración del plan estratégico de aplicación de encuesta.	P R	■												100	Actividad concluida
4	Comunicación a empresas involucradas en el desarrollo del diagnóstico.	P R	■												100	Actividad concluida
5	Aplicación de encuesta <i>In Situ</i> con las visitas a las plantas procesadoras.	P R		■	■	■	■	■	■						116	Actividad concluida
6	Muestreo del Suero lácteo en cada empresa de la muestra.	P R		■	■	■	■	■	■						94	Actividad concluida
7	Análisis Físicoquímico del suero lácteo. determinaciones en lab. Especializado.	P R		■	■	■	■	■	■						100	Entregados resultados pend. análisis de muestras de suero.
8	Compilación de información para alternativas que serán propuestas.	P R				■	■	■	■	■	■	■	■		100	Obtenida inf.equipos y biblio. para propuestas de solución.
9	Análisis Estadístico de la información obtenida y de caracterización del suero.	P R					■	■	■	■	■	■	■		100	Concluida Captura electrónica datos y avance en an.estadis.
10	Elaboración y entrega de Informes parciales.	P R		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		100	Se entrega sexto informe parcial de actividades.
11	Elaboración de plan estratégico de Manejo de suero.	P R						■	■	■	■	■	■		100	Estructuración de propuestas de solución.
12	Elaboración y presentación del Informe Final.	P R									■	■	■	■	100	El informe se entrega en los primeros días de Noviembre.

- programado
- ▒ realizado
- ▨ extensión de programa





A continuación se describe detalladamente lo realizado en cada una de las actividades.

## **1. SELECCIÓN DE MUESTRA SUJETA A DIAGNÓSTICO Y RATIFICACIÓN O AMPLIACIÓN DEL CENSO INICIAL**

Como actividad inicial para el desarrollo del Diagnóstico fue necesario establecer la muestra de empresas que se verían favorecidas con el estudio.

Para llevar a cabo la selección de la muestra se contó con un censo de las empresas lácteas registradas en los municipios del Corredor Industrial de Guanajuato comprendido entre Celaya y León. Este censo fue originalmente proporcionado por la Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Estado de Guanajuato (SDES). ( **Anexo No. 1**).

Se estableció originalmente que los Municipios involucrados en el desarrollo del Diagnóstico de la Producción del Suero en las Empresas de Lácteos del Estado de Guanajuato fueran los siguientes:

1. Celaya
2. Cortazar
3. Salamanca
4. Pueblo Nuevo
5. Abasolo
6. Irapuato
7. Silao
8. León
9. Purísima de Bustos

El censo proporcionado originalmente por la Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Estado fue enriquecido con información proporcionada por las Presidencias Municipales de los municipios involucrados en el proyecto, incluyendo a Abasolo y Pueblo Nuevo que no estaban registrados en el mismo.

En el mes de mayo se verificaron todos los datos telefónicamente con cada empresa, en el caso de las que contaban con línea telefónica. Durante los meses de mayo, junio julio y agosto, para las



empresas en las cuales solo se contaba con la referencia domiciliaria, se llevó a cabo la verificación física directamente en cada municipio, al momento de la aplicación del programa de encuesta y monitoreo de suero.

Durante el desarrollo del proyecto en los meses de mayo a agosto, se ratificaron direcciones, y referencias de las empresas ubicadas en los 9 municipios elegidos originalmente. Asimismo, dentro de estos municipios elegidos en un inicio se detectaron empresas que no estaban registradas en el censo original.

Dado que se localizó un número importante de empresas que ya no existían o bien que no eran productoras de Suero Lácteo ( como fue el caso de productoras de cajeta, dulces típicos y yogurt) y puesto que el número de empresas arrojado con los datos verificados no cubría la expectativa original para el desarrollo del proyecto, se tomó la determinación de ampliar la muestra hacia 3 municipios más, siendo estos Allende, Comonfort y Valle de Santiago. Al mismo tiempo que la muestra se amplió, el Censo también a considerar fue ampliado, arrojando un total de 57 empresas encuestadas y 47 empresas a las cuales se tomó muestra de suero. Estas empresas se enlistan en el **Directorio de Empresas Lácteas del Corredor Industrial de Guanajuato**, que se adiciona a este proyecto y se adjunta en **Anexo No. 2**. El Directorio se presenta por Municipio, ordenado en forma decreciente por orden de importancia y/o tamaño de la empresa.

Los municipios involucrados en el proyecto ascendieron en número a 12 y son:

1. Allende
2. Comonfort
3. Celaya
4. Cortazar
5. Salamanca
6. Valle de Santiago
7. Irapuato
8. Abasolo
9. Pueblo Nuevo
10. Silao
11. León
12. Purísima de Bustos



Esta actividad se concluyó en el mes de agosto y se finiquitó en el mes de septiembre con la entrega del Directorio de Empresas Lácteas del Corredor Industrial de Guanajuato dando cabal cumplimiento al compromiso de presentar tanto el censo como los datos actualizados de las Empresas involucradas.

La muestra quedó integrada por 57 empresas que se relacionan en el siguiente cuadro:

**Cuadro No. 2. Muestra de Empresas para el desarrollo del Proyecto**

No.	MUNICIPIO	EMPRESA
1	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.
2	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.
3	Comonfort	Quesos Saint André
4	Celaya	Lácteos Cuadritos
5	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.
6	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.
7	Celaya	Productos Roque DGETA
8	Celaya	Lácteos Rical
9	Celaya	Cremería San Diego
10	Celaya	Quesos La Familia
11	Celaya	New Zeland Milk, México, S.A. de C.V.
12	Celaya	Bioteología Nutricional Mexicana BIOTEC
13	Celaya	Sustitutos y Derivados Lácteos, S. de R.L. de C.V.
14	Celaya	San Pedro de los Pinos, S.P.R. de R.I.
15	Celaya	Alimentos Lácteos Roque
16	Celaya	MEXCEL, S.A. de C.V.
17	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.
18	Cortazar	Productos de Leche Armando
19	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro
20	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca
21	Salamanca	Lácteos La Palma
22	Salamanca	Quesos La Palma
23	Salamanca	Quesos Los Pinos
24	Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.
25	Valle de Santiago	Quesos La Rosita
26	Valle de Santiago	Lácteos Montes
27	Valle de Santiago	Lácteos Santiago
28	Valle de Santiago	Lácteos San José



**Cuadro No. 2. Muestra de Empresas para el desarrollo del Proyecto (continuación)**

<b>No.</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>EMPRESA</b>
29	Valle de Santiago	Lácteos La Guadalupana
30	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.
31	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.
32	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.
33	Irapuato	Lácteos San Julián
34	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)
35	Irapuato	Rico Y Nutritivo, S.A. de C.V.
36	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.
37	Abasolo	Lácteos Fátima
38	Abasolo	Quesos Cuitzeo
39	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo
40	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.
41	Silao	Lácteos Patlán
42	Silao	Cremería Silao
43	Silao	Quesos Vaqueiro
44	Silao	Quesos Castro
45	Silao	Quesos Gutiérrez
46	Silao	La Imperial de Silao
47	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.
48	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.
49	León	Productos Lácteos Sta. Rita
50	León	Lácteos Bermúdez
51	León	Pasteurizadora León, S.A. de C.V.
52	León	Schreiber México S.A. de C.V.
53	León	HELM de México, S.A.
54	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa
55	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real
56	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher
57	Purísima de Bustos	Lácteos Sary



## 2. DESARROLLO DE LA ENCUESTA A APLICAR Y ELABORACIÓN DEL FORMATO TIPO.

Para que el desarrollo del Diagnóstico se llevase a cabo con éxito, durante el mes de mayo se elaboró un **Formato de Encuesta** que incluyó la información pertinente y contempló todos los aspectos involucrados con el manejo de suero lácteo y su posible recuperación o aprovechamiento.

La Información que incluyó esta Encuesta se presentó en la Propuesta del Proyecto y esta consistió en:

1. Cantidades de suero lácteo generado.
2. Cantidades de suero lácteo utilizado.
3. Cantidades de suero lácteo desechado.
4. Destino final del suero lácteo.
5. Caracterización fisicoquímica del suero.
6. Referenciales de análisis de agua residual.
7. Referenciales de análisis de suero lácteo.
8. Procesos generadores de suero lácteo.
9. Instalaciones para el manejo del suero lácteo.
  - 9.1. Almacenamiento
  - 9.2. Enfriamiento
  - 9.3. Transporte
10. Cantidades de leche procesada
11. Cantidades de productos elaborados (producción).

El **Formato de Encuesta** desarrollado involucra toda la información arriba mencionada e incluyó ítems relacionados con datos que contribuyeron al éxito de la propuesta de solución que arrojó el Diagnóstico. Este formato incluye además, la rúbrica tanto de la persona que proporcionara la información de la empresa, así como del Representante legal de la misma, esto para dar fe de que la información proporcionada fuese fidedigna. Este formato tipo se presenta en el **Anexo No. 3**.



### 3. ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE APLICACIÓN DE LA ENCUESTA.

Se elaboró un formato de la agenda de aplicación de encuesta denominado **Programa de Muestreo y Encuesta**, con éste se llevó un control mensual de las visitas calendarizadas a las empresas sujetas al Diagnóstico. Este formato se entregó cada mes de informe durante el período de Aplicación de Encuesta, de Mayo a Agosto de 2002.

Para el llenado de este formato fue necesario respaldarse en una cita telefónica con las empresas que contaron con este medio de comunicación o vía Internet, y en los casos de las empresas que no cuentan con estos servicios, se llevó a cabo una visita inicial para concertar la cita personalmente. En esta visita inicial se entregó la comunicación oficial en la cual se invitó a dicha empresa a participar en el desarrollo del presente Diagnóstico. A su vez esta visita sirvió de verificación física de algunas empresas que no contaban con medios que permitieran asentarlas como existentes.

Los Programa de Muestreo y Encuesta que se aplicaron durante los meses de mayo, junio, julio y agosto se adjuntan en el **Anexo No. 4**.

Con el objeto de dar constancia de la visita del personal de MACACO a las empresas, ya sea con el fin de recabar información, aplicar la encuesta y/o para llevar a cabo el muestreo del suero lácteo, se desarrolló un formato de **Constancia de Visita** que fue llenado cada vez que se llevó a cabo una visita a cada una de las empresas involucradas en la muestra. Estas Constancias fueron rubricadas por el Representante Legal de la empresa visitada y se adjuntaron en original en los informes mensuales de mayo a agosto. Asimismo, se encontrará una copia de cada una de ellas en el archivo general de información entregado en tres tomos organizado por subzonas, municipios y empresas. El formato de Constancia de Visita se adjunta en **Anexo No. 5**.

El número total de empresas visitadas fue de 57 incluyendo a la empresa New Zeland Milk, México, S. A. a la cual se verificaron repetidas visitas con el objeto de obtener la encuesta de datos con lo que se apoyaría el muestreo realizado en la misma, encuesta que nunca fue proporcionada por la empresa a pesar de la realización de constantes llamadas y citas establecidas con ellos para la consecución del asunto.



El número total de Constancias de Visita entregadas en original fue de 78 y se relacionan en los siguientes 4 Cuadros (3,4,5 y 6) en los que se describe las empresas visitadas y el número de visitas realizadas a cada una de ellas en los meses correspondientes a mayo, junio, julio y agosto, durante los cuales se llevó a cabo la aplicación de encuestas y el muestreo de suero en las mismas.

**Cuadro No. 3 Constancias de Visita entregadas en el mes de Mayo**

No.	MUNICIPIO	EMPRESA VISITADA	NÚMERO DE CONSTANCIAS
1	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	3
2	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	3
3	Irapuato	Lácteos San Julián	2
4	Irapuato	Rico y Nutritivo, S.A. de C.V.	1
5	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.	1
6	Irapuato	(Lácteos Pancho) Asociación de Productores de Leche	1
		<b>TOTAL</b>	<b>11</b>

**Cuadro No. 4 Constancias de Visita entregadas en el mes de Junio**

No.	Municipio	EMPRESA VISITADA	NÚMERO DE CONSTANCIAS
1	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	1
2	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	1
3	Irapuato	Lácteos San Julián	1
4	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca	1
5	Salamanca	Lácteos La Palma	1
6	Salamanca	Quesos La Palma	1
7	Salamanca	Quesos Los Pinos	2
8	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.	1
9	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro. (VJR León Medina)	2
10	Cortazar	Productos de Leche Armando	1
11	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	1
12	Abasolo	Lácteos Fátima	2
13	Abasolo	Quesos Cuitzeo	1
14	Pueblo Nuevo	Lácteos El Pueblo	1
15	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	1
16	Silao	Lácteos Patlán	1
17	Silao	Cremería Silao	1
18	Silao	La Imperial de Silao	1
19	Silao	Quesos Vaqueiro	1
20	Silao	Quesos Galván	1
21	Silao	Quesos Castro	1
22	Silao	Quesos Gutiérrez	1
		<b>TOTAL</b>	<b>25</b>



**Cuadro No. 5 Constancias de Visita entregadas en el mes de Julio**

No.	Municipio	EMPRESA VISITADA	NÚMERO DE CONSTANCIAS
1	Celaya	New Zeland Milk México, S.A. de C.V.	5
2	Celaya	Ana Luisa González Ortega (Lácteos Cuadritos)	1
3	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	1
4	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	2
5	Celaya	Productos Roque DGETA – ITA 33	2
6	Celaya	Lácteos Rical	1
7	Celaya	Cremería San Diego	1
8	Celaya	Quesos La Familia	2
9	Celaya	Grupo Industrial Cuadritos BIOTEC, S.A. de C.V.	1
10	Celaya	MEXCEL, S.A. de C.V.	1
11	Celaya	Sustitutos y Derivados Lácteos, S. de R.L. de C.V.	1
12	Celaya	San Pedro de los Pinos, S.P.R. de R.I.	1
13	Celaya	Productos Alimenticios San Roque	1
14	Comonfort	Quesos Saint André	1
15	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	1
16	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	1
17	León	Productos Lácteos Santa Rita	1
18	León	Lácteos Bermúdez	1
19	León	Pasteurizadora de León, S.A. de C.V.	1
		<b>TOTAL</b>	<b>26</b>

**Cuadro No. 6 Constancias de Visita entregadas en el mes de Agosto**

No.	Municipio	EMPRESA VISITADA	NÚMERO DE CONSTANCIAS
1	León	Schreiber México, S.A. de C.V.	1
2	León	HELM de México S.A.	1
3	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa	1
4	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real	1
5	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher, S.A. de C.V.	1
6	Purísima de Bustos	Lácteos Sary	1
7	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	1
8	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.	2
9	Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.	1
10	Valle de Santiago	Lácteos Montes	1
11	Valle de Santiago	Quesos La Rosita	1
12	Valle de Santiago	Quesos Santiago	2
13	Valle de Santiago	Lácteos La Guadalupana	1
14	Valle de Santiago	Lácteos San José	1
		<b>TOTAL</b>	<b>16</b>





#### 4. COMUNICACIÓN A EMPRESAS INVOLUCRADAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Para comunicar a las empresas productoras de derivados lácteos que serían incluidas en el desarrollo del “**Diagnóstico de la Producción del Suero en las Empresas de Lácteos del Estado de Guanajuato**”, se les envió por medio de fax a 29 empresas, un oficio rubricado por el Ing. José Ramón Hernández Cruz, Director del Sector Alimentos de la Secretaría de Desarrollo Económico del Estado, girando copia para el Consejo Consultivo del Sector Alimentos del Estado de Guanajuato para la Investigación y Apoyo Científico y Tecnológico, A.C., las cuales se adjuntan en los documentos archivo que se presentan en tres tomos por subzonas.

A las 28 empresas restantes involucradas en la muestra y que no cuentan con fax ni correo electrónico para hacerles llegar esta comunicación, les fue entregado personalmente el día de la visita o bien días antes de la visita. Sin embargo se les hizo la comunicación verbal, vía telefónica de su participación en el Diagnóstico, en el caso de las que contaban con este medio. Las empresas verificadas en el lugar sin registro en el censo original, se les notificó personalmente.

La relación de envíos de faxes y fechas de entrega personal se enlistan en el **Cuadro No. 7**.

Esta actividad quedó finalizada al término de la aplicación de las encuestas en el mes de agosto.

**Cuadro No. 7 Relación de entrega de oficios de comunicación a las empresas de la muestra.**

No.	EMPRESA	FECHA DE ENVÍO FAX	FECHA DE ENTREGA PERSONAL
1	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	17/05/02	
2	Productos Remo, S.A. de C.V.	17/05/02	
3	Quesos Saint André	06/08/02	
4	Lácteos Cuadritos	17/05/02	
5	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.		10/07/02
6	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.		10/07/02
7	Productos Roque DGETA	21/05/02	
8	Lácteos Rical		04/07/02
9	Cremería San Diego		02/07/02
10	Quesos La Familia		11/07/02



**Cuadro No. 7 Relación de entrega de oficios de comunicación a las empresas de la muestra.**  
(continuación)

No.	EMPRESA	FECHA DE ENVÍO FAX	FECHA DE ENTREGA PERSONAL
11	New Zeland Milk, México, S.A. de C.V.	17/05/02	
12	Biología Nutricional Mexicana BIOTEC	17/05/02	
13	Sustitutos y Derivados Lácteos, S. de R.L. de	17/05/02	
14	San Pedro de los Pinos, S.P.R. de R.L.		05/07/02
15	Alimentos Lácteos Roque	17/05/02	
16	MEXCEL, S.A. de C.V.	17/05/02	
17	UNIFOODS, S.A. de C.V.	17/05/02	06/07/02
18	Productos de Leche Armando		10/06/02
19	Productos Lácteos Doña Caro		06/06/02
20	Cremería La Quesera de Salamanca	17/05/02	
21	Lácteos La Palma		04/06/02
22	Quesos La Palma		04/06/02
23	Quesos Los Pinos		04/06/02
24	DELVASA, S.A. de C.V.		14/08/02
25	Quesos La Rosita		14/08/02
26	Lácteos Montes		14/08/02
27	Lácteos Santiago		14/08/02
28	Lácteos San José		14/08/02
29	Lácteos La Guadalupana		14/08/02
30	DANONE de México, S.A. de C.V.	17/05/02	
31	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	17/05/02	
32	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	17/05/02	
33	Lácteos San Julián		23/05/02
34	Asociación de Productores de Leche (antes		30/05/02
35	Rico Y Nutritivo, S.A. de C.V.	17/05/02	
36	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	17/05/02	
37	Lácteos Fátima	17/05/02	
38	Quesos Cuitzeo		11/06/02
39	Lácteos Del Pueblo		11/06/02
40	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	17/05/02	
41	Lácteos Patlán		14/06/02
42	Cremería Silao	17/05/02	
43	Quesos Vaqueiro		20/06/02
44	Quesos Castro		14/06/02
45	Quesos Gutiérrez		21/06/02



**Cuadro No. 7 Relación de entrega de oficios de comunicación a las empresas de la muestra.**  
(continuación)

No.	EMPRESA	FECHA DE ENVÍO FAX	FECHA DE ENTREGA PERSONAL
46	La Imperial de Silao		20/06/02
47	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	17/05/02	
48	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	17/05/02	
49	Productos Lácteos Sta. Rita	05/06/02	
50	Lácteos Bermúdez		11/07/02
51	Pasteurizadora León, S.A. de C.V.	17/05/02	
52	Schreiber México S.A. de C.V.	17/05/02	
53	HELM de México, S.A.	05/06/02	
54	Lácteos Jalpa	17/05/02	
55	Lácteos Del Real		06/08/02
56	Lácteos Padiher	17/05/02	
57	Lácteos Sary	06/08/02	

## 5. APLICACIÓN DE LA ENCUESTA *IN SITU* CON LAS VISITAS A LAS PLANTAS PROCESADORAS DE LECHE

De acuerdo a los Programas de Encuesta y Muestreo presentados en el Anexo No. 4 se relacionan las visitas para la aplicación de las encuestas.

Las encuestas fueron aplicadas dentro de los meses de mayo a agosto y se requisitaron con las firmas correspondientes del informante, el representante legal de la empresa y el encuestador (es) de la misma, éstas encuestas se entregan en original en los archivos de información general organizados en tres tomos por subzonas, municipios y empresas.

De igual forma cada encuesta aplicada se acompaña de documentos proporcionados por las empresas como lo son reportes de análisis de aguas residuales, análisis de suero (solamente en dos casos, DANONE de México, S.A. de C.V. y UNIFOODS, S.A. DE C.V.), así como planos de drenajes, y misiones de las empresas en algunos casos.



Todas las encuestas se capturaron electrónicamente y de igual forma se entregan en el archivo general de información organizado en tres tomos por subzona.

Esta actividad quedó terminada en el mes de agosto que se concluyó la aplicación de las encuestas y durante el mes de septiembre se capturaron de forma electrónica.

## **6. MUESTREO DEL SUERO EN CADA EMPRESA DE LA MUESTRA**

De igual forma en los Programas de Muestreo y Encuesta presentados en el Anexo No. 4, se relacionan las fechas en las que se llevó a cabo el muestreo del suero en las empresas involucradas. El número total de muestras de suero colectadas fue de 75. Los meses de muestreo fueron mayo, junio, julio y agosto.

Cabe mencionar que en la empresa New Zeland Milk, México, S.A. de C.V. solamente fue muestreada pero dado que no se cuenta con los datos necesarios para hacer referencia de la encuesta, esta muestra a pesar de llevarse a cabo no se consideró en las estadísticas generales del proyecto.

De igual forma es necesario hacer notar que la empresa La Imperial de Silao, solamente fue encuestada sin poder tomar muestra de suero ya que temporalmente se encontró fuera de operación.

La colección del suero se realizó en recipientes de polietileno de 1 litro de capacidad para análisis fisicoquímicos, un recipiente de vidrio con tapa plástica de 1 litro de capacidad para análisis de grasas y aceites y en un recipiente de polietileno de 0.5 litros de capacidad para la determinación de Ca, Na, y P. De tal forma que cada muestra de suero fue compuesta por tres recipientes.

La temperatura y pH del suero lácteo, fueron tomados *in situ* con un potenciómetro portátil por el personal de MACACO y registrado en el formato de la encuesta. Inmediatamente después, los recipientes se colocaban en una hielera para conservarlos a baja temperatura hasta su entrega al laboratorio de análisis, más tarde el mismo día de la toma de muestra.

En las empresas que producen suero ácido y suero dulce se tomaron dos muestras por cada empresa.



Las muestras fueron rotuladas con un código para identificarlas y conservar confidencial el nombre de la empresa que proporcionaba la muestra ante el mismo laboratorio de análisis. Este código consta de 4 letras ( las mismas para todas las muestras) y tres números que se fueron asignando consecutivamente con la fecha de muestreo. Cada empresa tiene un número de identidad y en el caso de las empresas que producen dos tipos de suero, se asignó una letra adicional “A” para identificar la segunda muestra.

Esta relación de códigos asignados se puede apreciar en el **Cuadro No. 8** a continuación, donde también se registra la fecha y hora de muestreo, así como la inicial del responsable del muestreo, “P” para la Biol. Pilar López Hdez. y “C” para el Ing. Carlos López Salazar.

**Cuadro No. 8 Relación de Muestras**

No.	Muestra	Empresa	Fecha	Hora	Mpio.	Muestreo
1	DSLML-001	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	23/05/02	11:20	Irapuato	P
2	DSLML-001 A	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	24/05/02	15:40	Irapuato	C
3	DSLML-002	Lácteos Valle S.A. de C.V.	23/05/02	14:50	Irapuato	P
4	DSLML-002 A	Lácteos Valle S.A. de C.V.	24/05/02	10:00	Irapuato	C
5	DSLML-003	Lácteos San Julián	23/05/02	13:40	Irapuato	P
6	DSLML-004	DANONE de México, S.A. de C.V.	30/05/02	11:15	Irapuato	C
7	DSLML-005	Lácteos Pancho	30/05/02	13:10	Irapuato	C
8	DSLML-005 A	Lácteos Pancho	30/05/02	13:20	Irapuato	C
9	DSLML-006	Quesos La Palma	04/06/02	11:30	Salamanca	C
10	DSLML-007	Lácteos La Palma	04/06/02	12:20	Salamanca	C
11	DSLML-008	La Quesera de Salamanca	04/06/02	13:10	Salamanca	P
12	DSLML-008 A	La Quesera de Salamanca	04/06/02	13:00	Salamanca	P
13	DSLML-009	Lácteos Los Pinos	04/06/02	13:30	Salamanca	P
14	DSLML-009 A	Lácteos Los Pinos	06/06/02	14:37	Salamanca	P
15	DSLML-010	UNIFOODS, S.A. de C.V.	06/06/02	10:00	Cortazar	C
16	DSLML-010 A	UNIFOODS, S.A. de C.V.	06/06/02	10:20	Cortazar	C
17	DSLML-011	Productos Lácteos Doña Caro	06/06/02	11:45	Cortazar	C
18	DSLML-011 A	Productos Lácteos Doña Caro	10/06/02	15:30	Cortazar	P
19	DSLML-012	Productos de Leche Armando	10/06/02	12:15	Cortazar	P
20	DSLML-012 A	Productos de Leche Armando	10/06/02	15:00	Cortazar	P
21	DSLML-013	Lácteos Fátima	11/06/02	13:00	Abasolo	C
22	DSLML-013 A	Lácteos Fátima	11/06/02	13:30	Abasolo	C
23	DSLML-014	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	11/06/02	11:18	Abasolo	P
24	DSLML-014 A	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	11/06/02	14:15	Abasolo	P
25	DSLML-015	Lácteos del Pueblo	11/06/02	13:23	Pueblo Nvo	P
26	DSLML-016	Quesos Cuitzeo	11/06/02	12:00	Abasolo	C
27	DSLML-017	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	14/06/02	11:25	Silao	C



**Cuadro No. 8 Relación de Muestras (continuación)**

No.	Muestra	Empresa	Fecha	Hora	Mpio.	Muestreo
28	DSLML-018	Lácteos Patlán	14/06/02	13:00	Silao	C
29	DSLML-019	Cremería Silao	18/06/02	11:30	Silao	C
30	DSLML-019 A	Cremería Silao	18/06/02	12:00	Silao	C
31	DSLML-020	Quesos Vaqueiro	20/06/02	8:00	Silao	C
32	DSLML-021	Quesos Castro	25/06/02	12:20	Silao	C
33	DSLML-021A	Quesos Castro	25/06/02	12:23	Silao	C
34	DSLML-022	Quesos Gutiérrez	25/06/02	13:30	Silao	C
35	DSLML-023	Cremería San Diego	02/07/02	13:03	Celaya	C
36	DSLML-023 <sup>a</sup>	Cremería San Diego	02/07/02	13:05	Celaya	C
37	DSLML-024	Lácteos RICAL	04/07/02	10:45	Celaya	C
38	DSLML-025	New Zeland México, S.A. de C.V.	19/07/02	14:00	Celaya	P
39	DSLML-025 A	New Zeland México, S.A. de C.V.	19/07/02	14:15	Celaya	P
40	DSLML-026	Quesos Saint Andre	04/07/02	12:45	Comonfort	C
41	DSLML-026A	Quesos Saint Andre	04/07/02	13:05	Comonfort	C
42	DSLML-027	Lácteos Cuadritos	05/07/02	14:25	Celaya	P
43	DSLML-027 A	Lácteos Cuadritos	05/07/02	14:15	Celaya	P
44	DSLML-028	Lácteos Bermúdez	11/07/02	12:00	León	C
45	DSLML-029	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	11/07/02	9:00	Celaya	P
46	DSLML-029 A	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	10/07/02	15:00	Celaya	P
47	DSLML-030	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	13/07/02	15:30	Celaya	P
48	DSLML-030 A	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	13/07/02	15:32	Celaya	P
49	DSLML-031	Quesos La Familia	12/07/02	19:15	Celaya	P
50	DSLML-032	Lácteos Roque DGETA	18/07/02	11:30	Celaya	P
51	DSLML-032 A	Lácteos Roque DGETA	18/07/02	12:30	Celaya	P
52	DSLML-033	Lácteos Sta. Rita	22/07/02	12:15	León	P
53	DSLML-033A	Lácteos Sta. Rita	22/07/02	13:10	León	P
54	DSLML-034	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	23/07/02	15:30	León	C
55	DSLML-035	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	23/07/02	13:50	León	C
56	DSLML-035 A	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	23/07/03	11:30	León	C
57	DSLML-036	Lácteos Jalpa	06/08/02	10:00	P. de Bustos	C/P
58	DSLML-036 A	Lácteos Jalpa	06/08/02	12:30	P. de Bustos	C/P
59	DSLML-037	Lácteos Padiher, S.A. de C.V.	06/08/02	11:30	P. de Bustos	C/P
60	DSLML-037A	Lácteos Padiher, S.A. de C.V.	06/08/02	12:50	P. de Bustos	C/P
61	DSLML-038	Lácteos del Real	06/08/02	12:35	P. de Bustos	C/P
62	DSLML-038 A	Lácteos del Real	06/08/02	12:30	P. de Bustos	C/P
63	DSLML-039	Lácteos Sary	06/08/02	14:00	P. de Bustos	C/P
64	DSLML-040	Productos Remo, S.A. de C.V.	12/08/02	16:30	Allende	C/P
65	DSLML-040 A	Productos Remo, S.A. de C.V.	12/08/02	14:00	Allende	C/P
66	DSLML-041	Derivados de Leche la Esmeralda, S.A. de C.V.	16/08/02	12:00	Allende	C/P
67	DSLML-041 A	Derivados de Leche la Esmeralda, S.A. de C.V.	16/08/02	12:02	Allende	C/P
68	DSLML-042	Lácteos Montes	12/08/02	9:30	Valle de Sgo	P
69	DSLML-043	La Rosita	12/08/02	10:45	Valle de Sgo	P



**Cuadro No. 8 Relación de Muestras (continuación)**

No.	Muestra	Empresa	Fecha	Hora	Mpio.	Muestreo
70	DSLML-044	DELVASA, S.A. de C.V.	14/08/02	10:40	Valle de Sgo	P
71	DSLML-044 A	DELVASA, S.A. de C.V.	14/08/02	11:35	Valle de Sgo	P
72	DSLML-045	Lácteos Santiago	12/08/02	13:45	Valle de Sgo	P
73	DSLML-045A	Lácteos Santiago	14/08/02	13:30	Valle de Sgo	P
74	DSLML-046	Lácteos La Guadalupana	12/08/02	13:15	Valle de Sgo	P
75	DSLML-047	Quesos San José	14/08/02	13:40	Valle de Sgo	P

**7. ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DEL SUERO LÁCTEO.  
DETERMINACIONES EN LABORATORIO ESPECIALIZADO.**

Para el análisis de las muestras de suero lácteo, se contrató al laboratorio especializado ECOLABORATORIOS, S.A. de C.V., localizado en Carretera Panamericana Tramo Irapuato – Salamanca Km 14.5 en Salamanca, Gto. quien se hizo cargo de llevar a cabo los análisis con la metodología establecida por norma para cada uno de ellos.

Los análisis solicitados al Laboratorio especializado fueron los que se marcan en el **Cuadro No. 9** a continuación:

**Cuadro No. 9 Análisis Físicoquímicos aplicados a las muestras de Suero Lácteo.**

PARÁMETRO	Unidad	
	ppm	%
Grasas Totales		
Carbohidratos		
Proteínas		
Sólidos Totales Fijos (cenizas)		
Sólidos Totales Volátiles		
Ca (Calcio)		
Na (Sodio)		
P (Fósforo)		
pH (adimensional)		



El parámetro de temperatura así como el de pH se verificaron *in situ*, en el momento de la obtención de la muestra, con equipo portátil (potenciómetro con termómetro incluido).

Tanto el pH registrado por el laboratorio y reportado a MACACO como los otros resultados de los análisis fisicoquímicos de cada muestra se relacionan en cada encuesta para cada empresa, asimismo en los reportes entregados que se adjuntan en los archivos de información general se encontraran los originales del reporte hecho por el laboratorio mencionado. El pH registrado por ECOLABORATORIOS en cada muestra, no será considerado para la realización de los estadísticos debido a que este parámetro varía con la temperatura y las muestras se entregaron a una temperatura distinta a la que fueron colectados.

En el **Cuadro No. 10** se presentan las fechas de entrega de muestra así como la fecha de entrega de resultados de parte de ECOLABORATORIOS. Es importante mencionar que durante los meses de Agosto y Septiembre el pago de los honorarios acordados sufrió un retraso, causando un retraso en el pago de las 10 últimas muestras entregadas, por lo que dichos resultados no fueron entregados sino hasta el mes de Octubre en que fuera entregado el recurso económico para tal efecto. Por lo anteriormente mencionado esta actividad que se pretendía quedar terminada para el mes de septiembre, no pudo concluirse hasta el mes de Octubre, causando un retraso a las actividades subsecuentes.

**Cuadro No. 10. Control de entrega de muestras y resultados**

No.	Muestra	Empresa	Fecha Entrega Muestra	Fecha Entrega Análisis
1	DSLML-001	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	23/05/02	20/06/02
2	DSLML-001 A	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	24/05/02	20/06/02
3	DSLML-002	Lácteos Valle S.A. de C.V.	23/05/02	20/06/02
4	DSLML-002 A	Lácteos Valle S.A. de C.V.	24/05/02	20/06/02
5	DSLML-003	Lácteos San Julián	23/05/02	20/06/02
6	DSLML-004	DANONE de México, S.A. de C.V.	30/05/02	20/06/02
7	DSLML-005	Lácteos Pancho	30/05/02	20/06/02
8	DSLML-005 A	Lácteos Pancho	30/05/02	20/06/02
9	DSLML-006	Lácteos La Palma	04/06/02	27/06/02
10	DSLML-007	Lácteos La Palma de Valtierra	04/06/02	27/06/02
11	DSLML-008	La Quesera de Salamanca	04/06/02	27/06/02
12	DSLML-008 A	La Quesera de Salamanca	04/06/02	27/06/02
13	DSLML-009	Lácteos Los Pinos	04/06/02	27/06/02
14	DSLML-009 A	Lácteos Los Pinos	06/06/02	10/07/02
15	DSLML-010	UNIFOODS, S.A. de C.V.	06/06/02	10/07/02





**Cuadro No. 10. Control de entrega de muestras y resultados (continuación)**

No.	Muestra	Empresa	Fecha Entrega Muestra	Fecha Entrega Análisis
16	DSLML-010 A	UNIFOODS, S.A. de C.V.	06/06/02	10/07/02
17	DSLML-011	Productos Lácteos Doña Caro	06/06/02	10/07/02
18	DSLML-011 A	Productos Lácteos Doña Caro	10/06/02	10/07/02
19	DSLML-012	Productos de Leche Armando	10/06/02	10/07/02
20	DSLML-012 A	Productos de Leche Armando	10/06/02	10/07/02
21	DSLML-013	Lácteos Fátima	11/06/02	10/07/02
22	DSLML-013 A	Lácteos Fátima	11/06/02	10/07/02
23	DSLML-014	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	11/06/02	23/07/02
24	DSLML-014 A	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	11/06/02	23/07/02
25	DSLML-015	Lácteos del Pueblo	11/06/02	23/07/02
26	DSLML-016	Quesos Cuitzeo	11/06/02	10/07/02
27	DSLML-017	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	14/06/02	23/07/02
28	DSLML-018	Lácteos Patlán	14/06/02	23/07/02
29	DSLML-019	Cremería Silao	18/06/02	23/07/02
30	DSLML-019 A	Cremería Silao	18/06/02	23/07/02
31	DSLML-020	Quesos Vaqueiro	20/06/02	23/07/02
32	DSLML-021	Quesos Castro	25/06/02	23/07/02
33	DSLML-021 A	Quesos Castro	25/06/02	23/07/02
34	DSLML-022	Quesos Gutiérrez	25/06/02	23/07/02
35	DSLML-023	Cremería San Diego	02/07/02	31/07/02
36	DSLML-023A	Cremería San Diego	02/07/02	31/07/02
37	DSLML-024	Lácteos Rical	04/07/02	31/07/02
38	DSLML-025	New Zeland México, S.A. de C.V.	19/07/02	12/08/02
39	DSLML-025A	New Zeland México, S.A. de C.V.	19/07/02	12/08/02
40	DSLML-026	Quesos Saint André	04/07/02	31/07/02
41	DSLML-026A	Quesos Saint André	04/07/02	31/07/02
42	DSLML-027	Lácteos Cuadritos	05/07/02	31/07/02
43	DSLML-027A	Lácteos Cuadritos	05/07/02	31/07/02
44	DSLML-028	Lácteos Bermúdez	11/07/02	31/07/02
45	DSLML-029	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	11/07/02	31/07/02
46	DSLML-029A	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	11/07/02	31/07/02
47	DSLML-030	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	15/07/02	31/07/02
48	DSLML-030A	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	15/07/02	31/07/02
49	DSLML-031	Quesos La Familia	15/07/02	31/07/02
50	DSLML-032	Lácteos DGETA Roque	19/07/02	12/08/02
51	DSLML-032A	Lácteos DGETA Roque	19/07/02	12/08/02
52	DSLML-033	Productos Lácteos Santa Rita	23/07/02	12/08/02



**Cuadro No. 10. Control de entrega de muestras y resultados (continuación)**

No.	Muestra	Empresa	Fecha Entrega Muestra	Fecha Entrega Análisis
53	DSLML-033A	Productos Lácteos Santa Rita	23/07/02	28/08/02
54	DSLML-034	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	24/07/03	12/08/02
55	DSLML-035	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	24/07/02	12/08/02
56	DSLML-035A	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	24/07/02	12/08/02
57	DSLML-036	Lácteos Jalpa	06/07/02	28/08/02
58	DSLML-036A	Lácteos Jalpa	06/07/02	28/08/02
59	DSLML-037	Lácteos Padiher	06/07/02	28/08/02
60	DSLML-037A	Lácteos Padiher	06/07/02	28/08/02
61	DSLML-038	Lácteos Del Real	06/07/02	28/08/02
62	DSLML-038A	Lácteos Del Real	06/07/02	28/08/02
63	DSLML-039	Lácteos Sary	06/07/02	28/08/02
64	DSLML-040	Productos Remo, S.A. de C.V.	13/08/02	28/08/02
65	DSLML-040A	Productos Remo, S.A. de C.V.	13/08/02	28/08/02
66	DSLML-041	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	16/08/02	11/10/02
67	DSLML-041A	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	16/08/02	11/10/02
68	DSLML-042	Lácteos Montes	12/08/02	11/10/02
69	DSLML-043	Quesos La Rosita	12/08/02	11/10/02
70	DSLML-044	DELVASA, S.A. de C.V.	14/08/02	11/10/02
71	DSLML-044A	DELVASA, S.A. de C.V.	14/08/02	11/10/02
72	DSLML-045	Lácteos Santiago	12/08/02	11/10/02
73	DSLML-045A	Lácteos Santiago	14/08/02	11/10/02
74	DSLML-046	Lácteos La Guadalupana	12/08/02	11/10/02
75	DSLML-047	Lácteos San José	14/08/02	11/10/02

## 8. COMPILACIÓN DE INFORMACIÓN PARA ALTERNATIVAS PROPUESTAS.

Dentro de las visitas a las empresas involucradas en el Diagnóstico, se localizaron compradores interesados en el suero lácteo en polvo y líquido, siempre y cuando se presente una propuesta atractiva en proveedores de materia prima. Estas empresas fueron las que se muestran en el **Cuadro No. 11** a continuación.

Durante el mes de junio se asistió a la Expo-Lácteos en la ciudad de Guadalajara, donde se contactó a una empresa proveedora de equipo de transporte conservador de frío y las cotizaciones



enviadas por esta empresa International Machinery Exchange, de Winsconsin, EUA, se presentan en **Anexo. No. 6.**

También se contactó a diversas empresas proveedoras de equipos de enfriamiento y tanques de almacenamiento así como tinas de recibo, aunque solamente una de ellas, Proveedor de Maquinaria de Leche, S.A. de C.V. ubicada en Paso de Piedra Jalisco, fue la que envió la cotización solicitada. Esta cotización que serviría para el establecimiento de Centros de adjunta en Anexo No. 11

**Cuadro No. 11 Potenciales Compradores de Suero Lácteo**

No.	MUNICIPIO	EMPRESA	INTERES
1	Allende	Deshidratadora de Alimentos Algil, S. A. de C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interesados en compra del suero líquido para deshidratarlo.</li> </ul>
2	Celaya	Biología Nutricional Mexicana BIOTEC, Grupo Cuadritos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recepción de suero líquido para deshidratado, posteriormente si tienen cupo de sobra en su expectativa de la planta que colocarán para ese fin.</li> <li>Comprador Potencial de Material deshidratado.</li> </ul>
3	Celaya	Sustitutos y Derivados Lácteos, S. de R.L. de C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuentan con capacidad de Almacenamiento en 5 tanques verticales sin enfriamiento con una capacidad total de recepción para 48,000 litros</li> <li>Equipo evaporador de doble efecto de 8,000 litros / hr.</li> <li>Interesados en instalar una deshidratadora de suero.</li> </ul>
4	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interesados en montar una planta deshidratadora de suero de cualquier acidez, cuentan con una planta en Lagos de Moreno que podrían instalar en Cortazar.</li> <li>Posible centro de Acopio y receptor de suero para procesarlo.</li> </ul>
5	Irapuato	Rico y Nutritivo, S.A. de C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencial comprador de suero deshidratado.</li> </ul>
6	León	Pasteurizadora León, S.A. de C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Potencial comprador de suero deshidratado</li> <li>Potencial comprador de suero líquido para preparación de bebidas isotónicas, después de pruebas.</li> </ul>



De igual forma se consultaron diversas paginas de Internet para analizar los diferentes usos que se hace del suero lácteo en la comunidad internacional. Estas serán retomadas en la presentación de alternativas de manejo.

También se logró una entrevista con personal de HELM de México, S.A. en la sucursal León, para el planteamiento de una de las alternativas de utilización del suero lácteo como subproducto líquido sin deshidratarlo. Los resultados de dicha entrevista se presentaran dentro de las propuestas alternativas globales de aprovechamiento del suero lácteo.

La compilación de toda la información se desarrolló a partir de la última semana de julio y se concluyó hasta la tercer semana del mes de Octubre.

## **9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA Y DE CARACTERIZACIÓN DEL SUERO.**

Todas las encuestas fueron capturadas electrónicamente como ya se mencionó en el punto correspondiente a esta actividad, capturando tanto los datos proporcionados por cada empresa, así como los resultados de los análisis fisicoquímicos de las muestras de suero. Como se mencionó anteriormente, esta información es incluida en cada tomo de los tres que constituyen los archivos generales de información del proyecto.

La captura de los datos estadísticos estuvo detenida debido a la falta de los resultados de las muestras pendientes que fueron entregadas hasta el mes de Octubre debido al retraso en la ministración de los recursos para tal efecto. Esto consecuentemente retrasó el análisis integral de la información obtenida.

Esta actividad estaba programada para ser concluida en el mes de septiembre, sin embargo no pudo conseguirse hasta el mes de Octubre su finalización.

Todas las tablas y gráficos arrojados en este análisis estadístico serán incluidos más adelante en este reporte.



## 10. ELABORACIÓN Y ENTREGA DE INFORMES PARCIALES.

Durante el desarrollo del proyecto se elaboraron 6 informes parciales correspondientes a los meses de mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre. Dentro de estos informes se relacionó cada actividad y su avance, así como la documentación involucrada con el mismo.

Los Informes fueron entregados en fecha que se relaciona en el **Cuadro No. 12** a continuación.

**Cuadro No. 12 Relación de Informes parciales**

No.	NÚMERO DE INFORME	MES QUE SE INFORMA	FECHA DE ENTREGA
1	PRIMERO	Mayo	31 de mayo 2002
2	SEGUNDO	Junio	30 de junio 2002
3	TERCERO	Julio	31 de julio 2002
4	CUARTO	Agosto	30 de agosto 2002
5	QUINTO	Septiembre	27 de septiembre 2002
6	SEXTO	Octubre	30 de octubre 2002

## 11. ELABORACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE MANEJO DE SUERO.

Analizando el comportamiento de los datos arrojados en las encuestas, así como la ubicación geográfica de las empresas involucradas, se determinó dividir el Corredor Industrial en tres Subzonas, éstas se relacionan en el **Cuadro No. 13** a continuación, donde se reúnen a los municipios integrantes de las mismas. Se otorgó un código de color a cada Subzona, que es presentado en el mismo cuadro.

Con la división de la Macro - Zona que comprende el Corredor Industrial en Tres Subzonas, se facilitó la estructuración de las propuestas de aprovechamiento para el suero lácteo. Una de estas propuestas versa en la opción de la construcción de tres centros de acopio para la colocación estratégica



del suero, así como la verificación de Rutas de Colección más accesibles para el equipo de transporte que se sugiere sea adquirido para tal efecto.

**Cuadro No. 13 Subzonas para Centros de Acopio y Rutas de Colección de Suero Lácteo.**

SUBZONA		MUNICIPIOS INTEGRANTES	CENTRO DE ACOPIO
Número	Nombre		
1	SUR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allende</li> <li>• Celaya</li> <li>• Comonfort</li> <li>• Cortazar</li> </ul>	Celaya
2	CENTRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salamanca</li> <li>• Valle de Santiago</li> <li>• Irapuato</li> <li>• Abasolo</li> <li>• Pueblo Nuevo</li> </ul>	Irapuato
3	NORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Silao</li> <li>• León</li> <li>• Purísima de Bustos</li> </ul>	León

La estructuración del reporte de resultados está organizada en estas tres Subzonas, al igual que la presentación de estadísticos y todas las tablas correspondientes al análisis estadístico que se llevó a cabo en el proyecto.

## 12. ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL.

La elaboración del reporte final del proyecto se programó a desarrollarse para las cuatro semanas ultimas del mes de Octubre. Sin embargo, debido al retraso que sufrieron las otras actividades, por las causas mencionadas con anterioridad, esta actividad no pudo ser concluida al término del mes de Octubre como originalmente estaba contemplado. Es por este motivo que el reporte final fue entregado hasta el mes de Noviembre.



## ANÁLISIS DE RESULTADOS

### DATOS GENERALES

El grupo muestra de empresas involucradas en el presente proyecto, abarca tanto a micro, pequeñas y medianas como a algunas grandes empresas, aunque en su mayoría pertenecen al las tres primeras categorías mencionadas.

El grupo analizado de empresas difiere del número original de la muestra presentada en el **Cuadro No. 2**, de la Página 11. Esto es debido a que, de este número original situado en 57 empresas encuestadas, solamente 47 de ellas son productoras de suero lácteo, con la salvedad de que en una de ellas , “La Imperial de Silao”, en el Municipio de Silao, no se pudo coleccionar el suero debido a que se encontraba temporalmente suspendida su operación. Sin embargo, esta empresa es incluida en los estadísticos globales del análisis de resultados, debido a que proporcionó la información pertinente para ser incluida.

Esta lista de las 47 empresas que conforman el grupo muestra analizado se relaciona en el **Cuadro No. 14** a continuación:

**Cuadro No. 14. Grupo Muestra de empresas productoras de Suero Lácteo**

No.	MUNICIPIO	EMPRESA
1	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.
2	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.
3	Comonfort	Quesos Saint André
4	Celaya	Lácteos Cuadritos
5	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.
6	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.
7	Celaya	Productos Roque DGETA
8	Celaya	Lácteos Rical
9	Celaya	Cremería San Diego
10	Celaya	Quesos La Familia



**Cuadro No. 14. Grupo Muestra de empresas productoras de Suero Lácteo (continuación)**

<b>No.</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>EMPRESA</b>
11	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.
12	Cortazar	Productos de Leche Armando
13	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro
14	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca
15	Salamanca	Lácteos La Palma
16	Salamanca	Quesos La Palma
17	Salamanca	Quesos Los Pinos
18	Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.
19	Valle de Santiago	Quesos La Rosita
20	Valle de Santiago	Lácteos Montes
21	Valle de Santiago	Lácteos Santiago
22	Valle de Santiago	Lácteos San José
23	Valle de Santiago	Lácteos La Guadalupana
24	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.
25	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.
26	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.
27	Irapuato	Lácteos San Julián
28	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)
29	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.
30	Abasolo	Lácteos Fátima
31	Abasolo	Quesos Cuitzeo
32	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo
33	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.
34	Silao	Lácteos Patlán
35	Silao	Cremería Silao
36	Silao	Quesos Vaqueiro
37	Silao	Quesos Castro
38	Silao	Quesos Gutiérrez
39	Silao	La Imperial de Silao
40	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.
41	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.
42	León	Productos Lácteos Sta. Rita
43	León	Lácteos Bermúdez
44	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa
45	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real
46	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher
47	Purísima de Bustos	Lácteos Sary





A este grupo se hace toda la referencia del análisis y cada empresa conserva en delante el número asignado en el Cuadro anterior y se repetirá en los subsecuentes cuadros y gráficos presentados.

## **TAMAÑO DE LAS EMPRESAS**

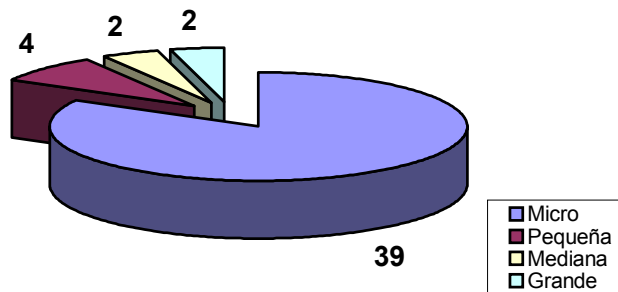
Las empresas del grupo muestra pueden clasificarse de acuerdo al número de empleados en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, utilizando el criterio publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de marzo de 1999, al cual se ajustan las designaciones de las cámaras y asociaciones de empresarios.

De acuerdo al criterio anteriormente mencionado se tiene que el 82.98% de las empresas del grupo muestra pertenecen a las Micro empresas, el 8.52% a las Pequeñas, el 4.25% a las Medianas y el 4.25% a las Grandes. Esto puede apreciarse en **Cuadro No. 15** y en el **Gráfico No. 1 y 2** a Continuación.

**Cuadro No. 15 Categoría de las empresas de acuerdo al Número de Empleados.**

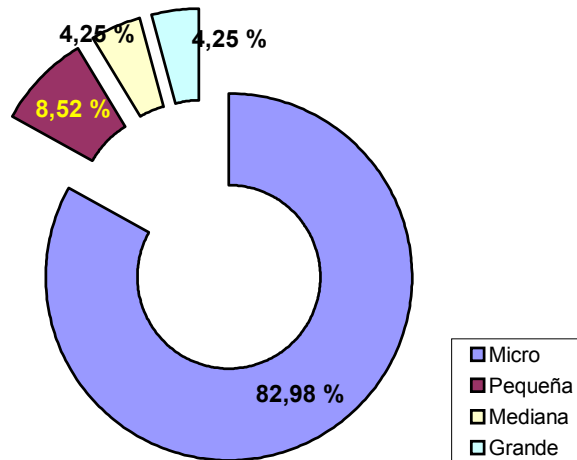
<b>CATEGORÍA</b>	<b>No. DE EMPLEADOS</b>	<b>No. DE EMPRESAS</b>	<b>%</b>
Micro	1 - 30	39	82,98
Pequeña	31 - 100	4	8,52
Mediana	101 - 500	2	4,25
Grande	> 500	2	4,25
<b>TOTALES</b>		<b>47</b>	<b>100</b>

**Gráfico No. 1 . Tamaño de la Empresa por Número de empleados**





**Gráfico No. 2. Clasificación de las empresas de acuerdo al Número de Empleados (porcentajes)**



El tamaño de cada empresa se relaciona en el **Cuadro No. 16**, que es mostrado en 3 **Cuadros 16a, 16b, 16c**, organizado por subzonas en las siguientes páginas.

En el **Cuadro 16a**, puede apreciarse que dentro de la Subzona 1 Sur, existen 13 empresas de las cuales 9 de ellas que representan el 69.24 % de la subzona pertenecen a las Micro, 1 que representa el 7.69% de la SZ-1 es Pequeña, 1 que representa el 7.69% de la SZ-1 es Mediana y 2 que representan el 15.38% de la SZ-1 son Grandes.

En el **Cuadro 16b**, se aprecia que dentro de la Subzona 2 Centro, existen 19 empresas de las cuales 16 de ellas que representan el 84.21% de la SZ-2 son Microempresas, 2 que representan el 10.53% de la SZ-2 son Pequeñas, y 1 que representa el 5.26% de la SZ-2 es Mediana. En esta subzona no existen empresas grandes.

En el **Cuadro 16c**, se aprecia que dentro de la Subzona 3 Norte, existen 15 empresas de las cuales 14 de ellas que representan el 93.33% de la SZ-3 son Microempresas, y 1 que representa el 6.67% de la SZ-3 es Pequeña. En esta subzona no existen empresas Medianas ni Grandes.

**DIAGNÓSTICO DE LA  
PRODUCCIÓN DEL SUERO EN  
LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS  
DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**MACACO**  
Medio Ambiente  
Capacitación y Consultoría



**Cuadro No. 16 - a. Tamaño de las Empresas por Número de Empleados**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	No. Empleados	Tamaño de instalaciones m <sup>2</sup>
1	1 - SUR	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	534	14,500
2	1 - SUR	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.	10	400
		<b>ALLENDE</b>		<b>534</b>	<b>14,900</b>
3	1 - SUR	Comonfort	Quesos Saint André	7	250
		<b>COMONFORT</b>		<b>7</b>	<b>250</b>
4	1 - SUR	Celaya	Lácteos Cuadritos	908	60,000
5	1 - SUR	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	60	1,800
6	1 - SUR	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	16	400
7	1 - SUR	Celaya	Productos Roque DGETA	2	600
8	1 - SUR	Celaya	Lácteos Rical	3	100
9	1 - SUR	Celaya	Cremería San Diego	3	16
10	1 - SUR	Celaya	Quesos La Familia	3	14
		<b>CELAYA</b>		<b>995</b>	<b>62,930</b>
11	1 - SUR	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.	226	40,000
12	1 - SUR	Cortazar	Productos de Leche Armando	10	400
13	1 - SUR	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro	6	144
		<b>CORTAZAR</b>		<b>242</b>	<b>40,544</b>
	<b>TOTALES SZ 1- SUR</b>			<b>1778</b>	<b>118,624</b>

**DIAGNÓSTICO DE LA  
PRODUCCIÓN DEL SUERO EN  
LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS  
DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**Cuadro No. 16 - b. Tamaño de las Empresas por Número de Empleados**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	No. Empleados	Tamaño de instalaciones
14	2 - CENTRO	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca	27	600
15	2 - CENTRO	Salamanca	Lácteos La Palma	7	160
16	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos La Palma	6	130
17	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos Los Pinos	4	160
		<b>SALAMANCA</b>		<b>44</b>	<b>1,050</b>
18	2 - CENTRO	Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.	8	750
19	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Quesos La Rosita	6	250
20	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Montes	6	50
21	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Santiago	3	100
22	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos San José	6	50
23	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos La Guadalupana	4	20
		<b>VALLE DE SANTIAGO</b>		<b>33</b>	<b>1,220</b>
24	2 - CENTRO	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.	380	37,000
25	2 - CENTRO	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	50	240
26	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	36	350
27	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos San Julián	2	70
28	2 - CENTRO	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)	10	50
		<b>IRAPUATO</b>		<b>478</b>	<b>37,710</b>
29	2 - CENTRO	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	30	6,000
30	2 - CENTRO	Abasolo	Lácteos Fátima	12	5,000
31	2 - CENTRO	Abasolo	Quesos Cuitzeo	7	320
		<b>ABASOLO</b>		<b>49</b>	<b>11,320</b>
32	2 - CENTRO	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo	8	75
		<b>PUEBLO NUEVO</b>		<b>8</b>	<b>75</b>
	<b>TOTALES SZ 2 - CENTRO</b>			<b>612</b>	<b>51,375</b>

**DIAGNÓSTICO DE LA  
PRODUCCIÓN DEL SUERO EN  
LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS  
DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**Cuadro No. 16 - c. Tamaño de las Empresas por Número de Empleados**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	No. Empleados	Tamaño de instalaciones
33	3 - NORTE	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	9	200
34	3 - NORTE	Silao	Lácteos Patlán	4	150
35	3 - NORTE	Silao	Cremería Silao	5	60
36	3 - NORTE	Silao	Quesos Vaqueiro	2	20
37	3 - NORTE	Silao	Quesos Castro	4	72
38	3 - NORTE	Silao	Quesos Gutiérrez	7	60
39	3 - NORTE	Silao	La Imperial de Silao	1	30
		<b>SILAO</b>		<b>32</b>	<b>592</b>
40	3 - NORTE	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	16	1,000
41	3 - NORTE	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	25	700
42	3 - NORTE	León	Productos Lácteos Sta. Rita	8	45
43	3 - NORTE	León	Lácteos Bermúdez	3	25
		<b>LEÓN</b>		<b>52</b>	<b>1,770</b>
44	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa	80	2,500
45	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real	8	100
46	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher	9	350
47	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Sary	7	500
		<b>PURÍSIMA DE BUSTOS</b>		<b>104</b>	<b>3,450</b>
	<b>TOTALES SZ 3 - NORTE</b>			<b>188</b>	<b>5,812</b>

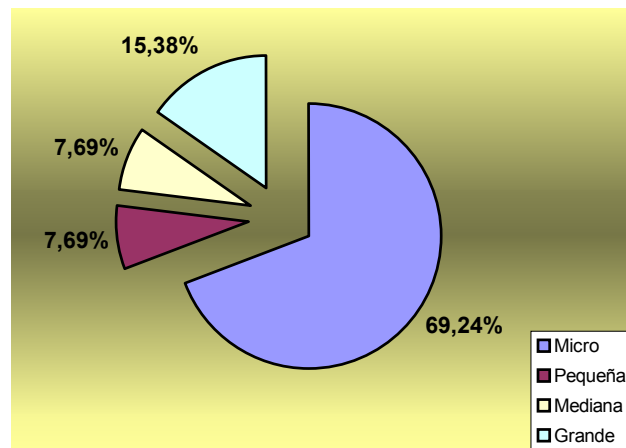
**TOTAL SZ's**

<b>2578</b>	<b>175,811</b>
-------------	----------------

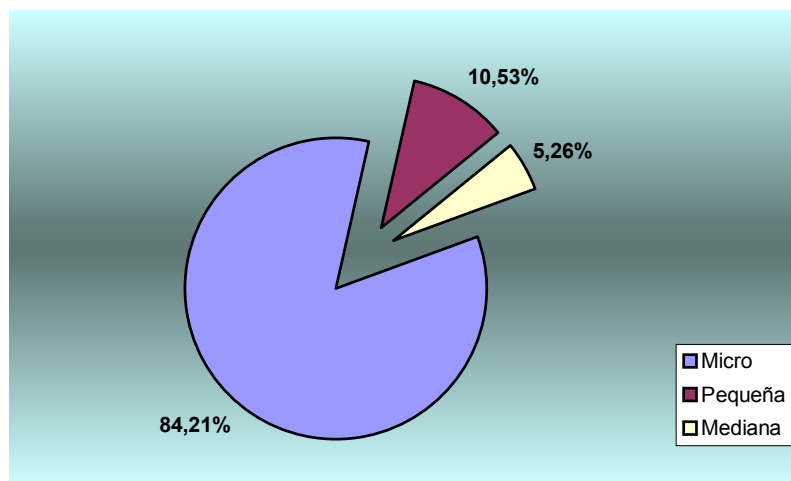


En los siguientes **Gráficos 3, 4 y 5**, puede apreciarse la clasificación de empresas por número de empleados en cada subzona.

**Gráfico No. 3. Clasificación de empresas por número de empleados  
Subzona 1 Sur**

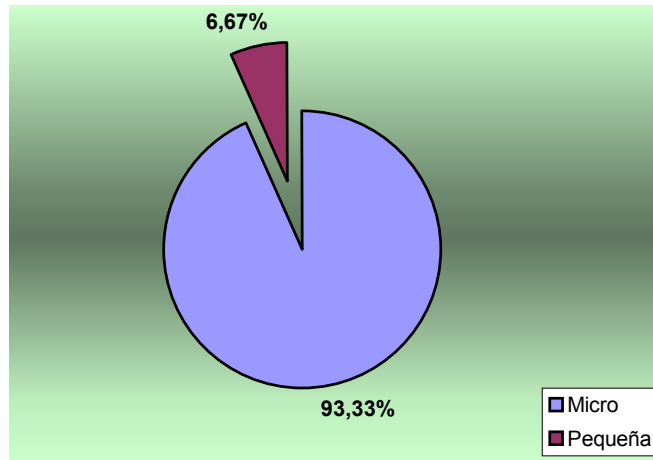


**Gráfico No. 4. Clasificación de empresas por número de empleados  
Subzona 2 Centro**



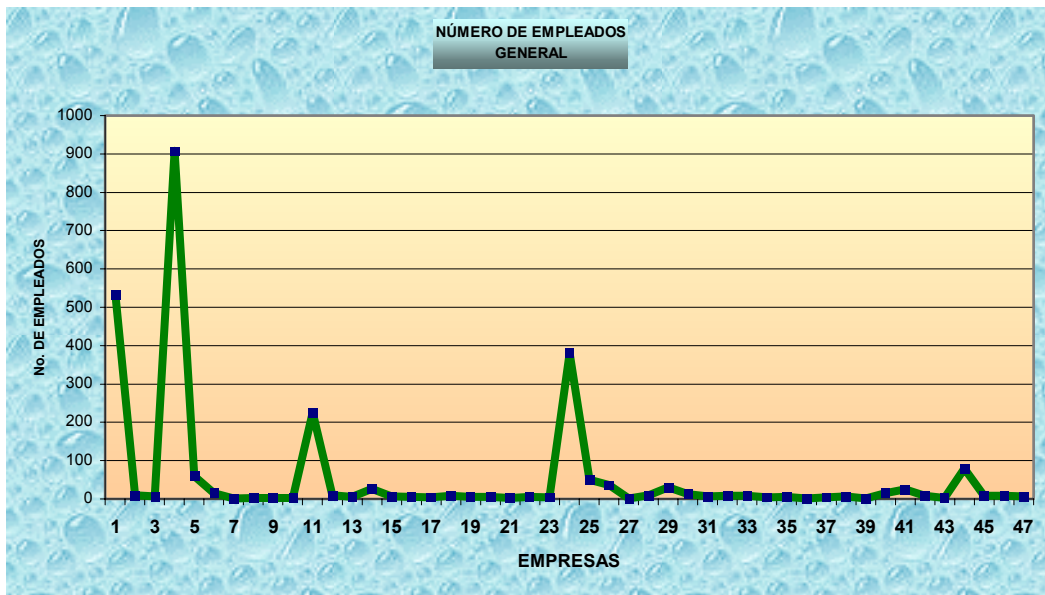


**Gráfico No. 5. Clasificación de empresas por número de empleados**  
Subzona 3 Norte



El **Gráfico No. 6** muestra un comparativo general entre las empresas del grupo muestra respecto al número de empleados. Los números de las empresas y respetan la numeración asignada del **Cuadro No. 31** (Pág. 31), que se repiten en los **Cuadros 16 a, b, c** de las páginas 35,36 y 37.

**Gráfico No. 6. Número de empleados en las empresas (General)**

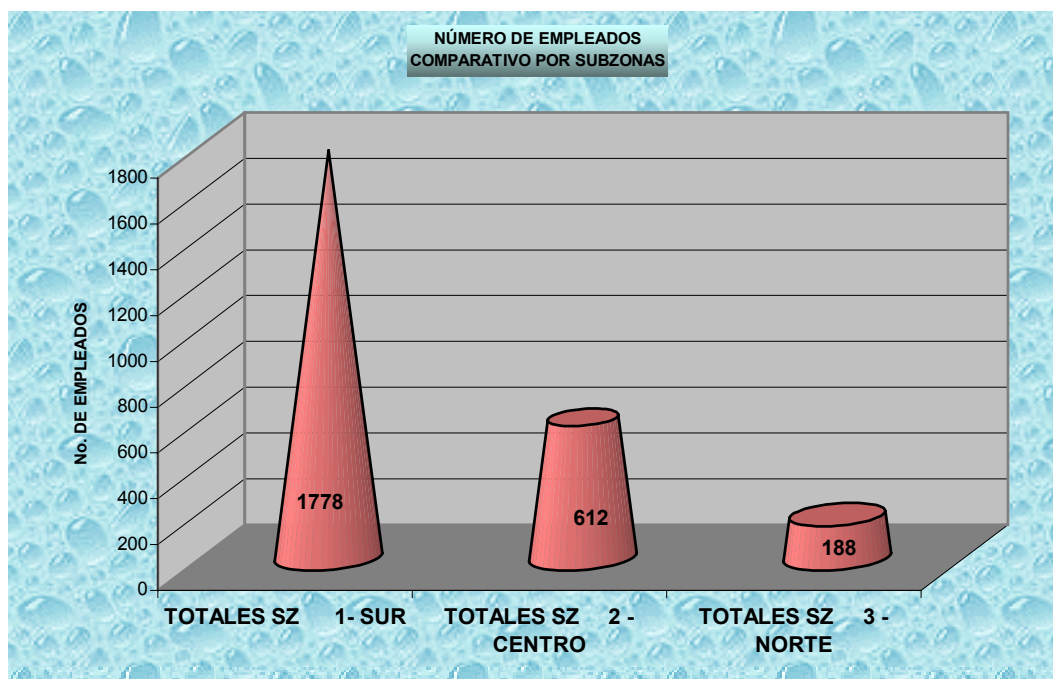




Para tener una idea más clara de la diferencia entre las Subzonas respecto al número de empleados que trabajan en las empresas de Derivados Lácteos productoras de Suero Lácteo, tenemos que en la Subzona 1 Sur existen un total de 1778, siendo ésta subzona la que presenta el mayor número de empleados. En la SZ - 2 Centro se tienen un total de 612 empleados y en la SZ – 3 Norte un total de 188 empleados. Estos datos se encuentran en los **Cuadros No. 16 a, b y c** (Pág. 35,36,37). Con esta comparativa se aprecia claramente que la Subzona 1- Sur donde se localizan los municipios de Allende, Comonfort, Celaya y Cortazar, es la más densamente poblada respecto a los empleados que laboran en las empresas de derivados lácteos. Este comportamiento se origina dado el número de empresas involucradas (13) y su tamaño. Por el contrario, en contraste, se tiene la Subzona 3- Norte, donde predominan las Microempresas y es la Subzona donde se tiene el menor número de empleados a pesar de contar con 15 empresas en total, involucrando únicamente 3 municipios (Silao, León y Purísima de Bustos).

En el **Gráfico No. 7** se aprecia más evidentemente este comportamiento respecto al número de empresas entre Subzonas.

**Gráfico No. 7. Comparativo entre Subzonas. Número de Empleados en las Empresas.**

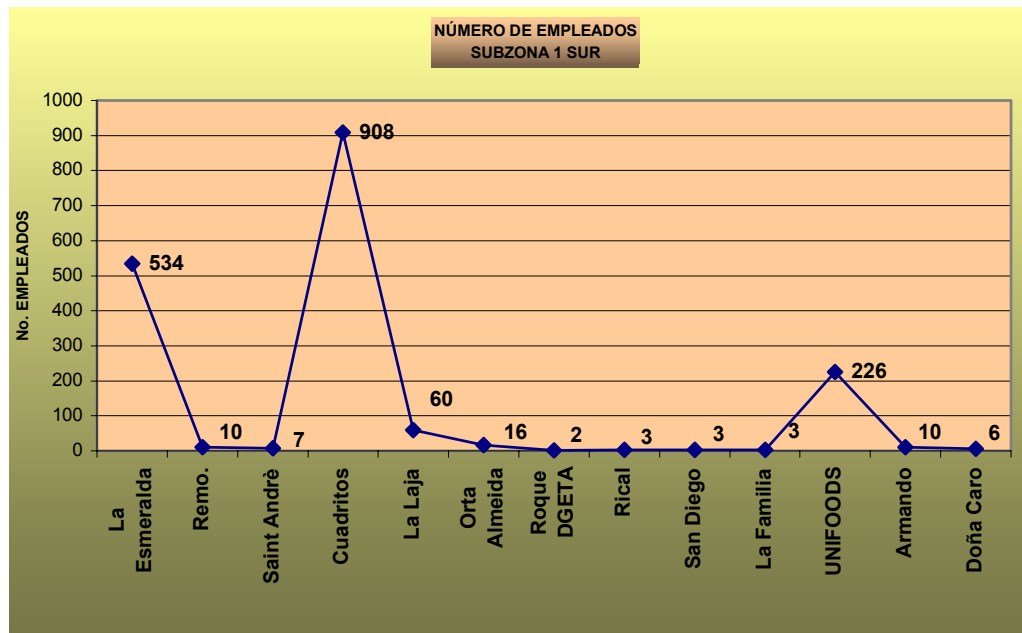






El **Gráfico No. 8** nos presenta una comparación entre las empresas de la Subzona 1 Sur respecto al número de empleados que laboran en ellas. Aquí se puede apreciar que existen tres picos claros, que son los correspondientes a “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” y a “Grupo Cuadritos” que son Macro-empresas y el tercero corresponde a “UNIFOODS, S.A. de C.V.” que es una Mediana empresa. El resto de las empresas se consideran Microempresas, excepto “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V. que cae en la categoría de Pequeña empresa. Esta subzona como lo apreciamos en el **Gráfico No. 7** (Pág. 40) totaliza un número de 1778 empleados ( el número más alto entre las subzonas).

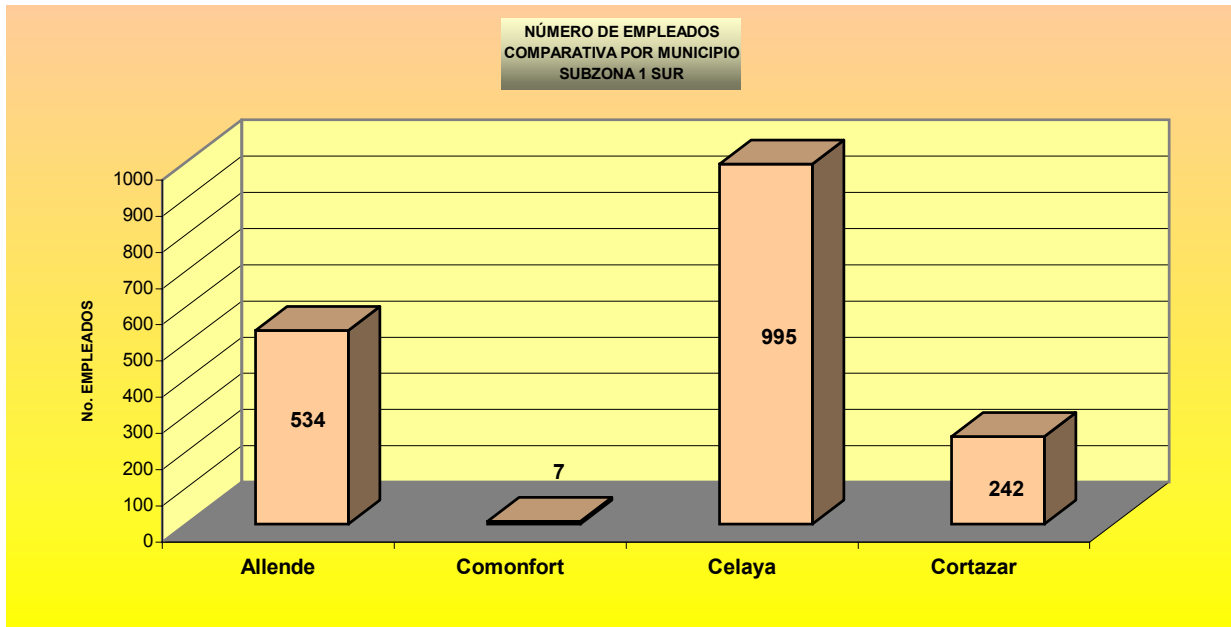
**Gráfico No. 8. Número de empleados en las empresas de la Subzona 1 Sur**



Otra comparación que puede dar una idea clara del comportamiento del tamaño de las empresas respecto de su número de empleados, lo podemos observar en el **Gráfico No. 9**, donde se muestra una comparación entre los municipios que constituyen esta Subzona 1 Sur. El Municipio con mayor Número de empleados cuyo número asciende a 995 es Celaya, que esta conformado por 7 empresas, una de las cuales es Macro-empresa, seguido del municipio de Allende con 534 con tan solo dos empresas, después Cortazar con tres empresas y un número total de empleados de 242, y por último Comonfort, donde solamente se cuenta con una empresa productora de derivados lácteos con 7 empleados.



**Gráfico No. 9. Número de Empleados. Comparativa entre Municipios de la Subzona 1 Sur.**

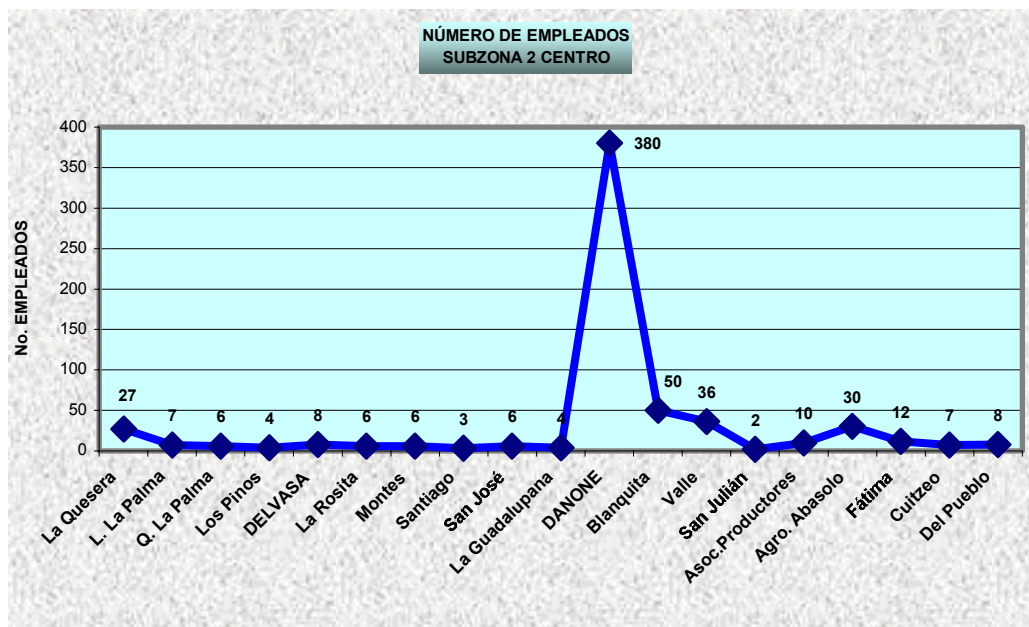


En el **Gráfico No. 10** que corresponde a la Subzona 2 Centro, apreciamos solamente un pico, que corresponde a “DANONE de México, S.A. de C.V.” con un total de 380 empleados que la hace estar ubicada en la categoría de Mediana empresa, y las dos empresas que se localizan como Pequeñas, que son “Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.” y “Lácteos Valle, S.A. de C.V.” con 50 empleados la primera y 36 la segunda, el resto de las empresas de esta subzona caen en la clasificación de Microempresas y en total suman 612 empleados en toda la subzona, a pesar de ser ésta, la que abarca el mayor número de Municipios (5) así como el mayor número de empresas por subzona (19), no es la subzona mas poblada respecto al número de empleados en sus empresas.

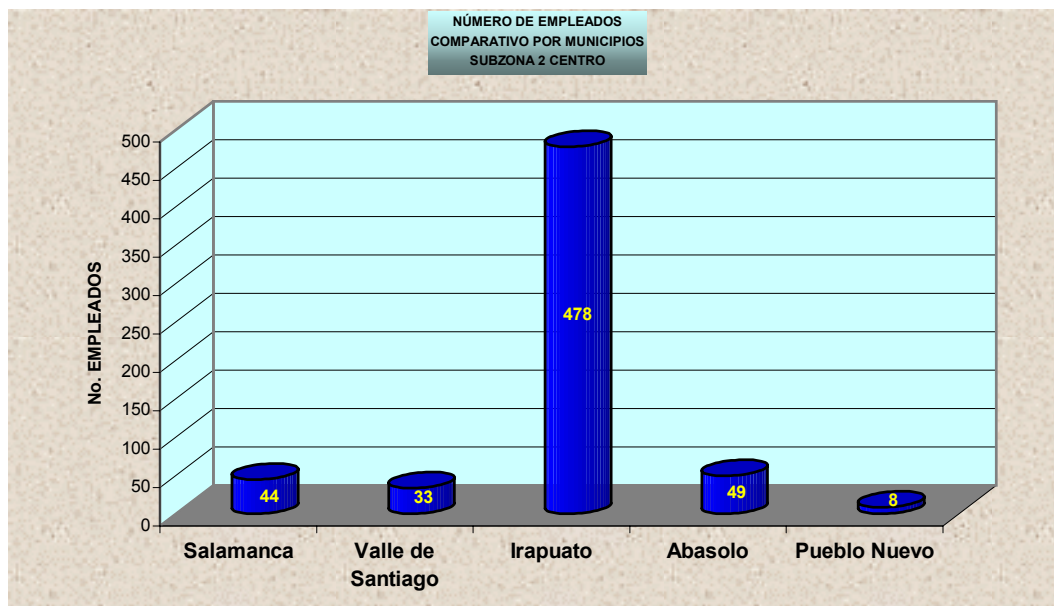
También puede observarse en el **Gráfico No. 11**, la comparación entre Municipios de la Subzona 2 Centro, como el Municipio que mayor número de empleados tiene a Irapuato con 478, debido a la existencia de a “DANONE de México, S.A. de C.V.” Este municipio lo conforman 5 empresas. Le sigue en orden decreciente Abasolo con 49 empelados y 3 empresas, Salamanca con 44 empleados y 4 empresas, Valle de Santiago con 33 empleados y 6 empresas, y por último Pueblo Nuevo con 8 empleados y 1 empresa.



**Gráfico No. 10. Número de empleados en las empresas de la Subzona 2 Centro.**



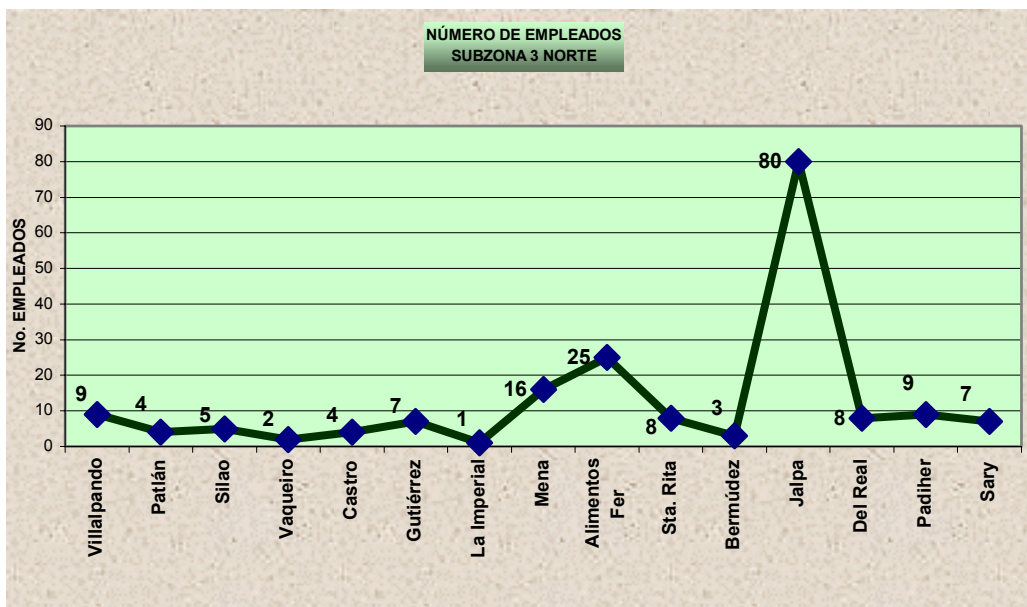
**Gráfico No. 11. Número de Empleados. Comparativa entre Municipios de la Subzona 2 Centro.**





En la Subzona 3 tenemos un comportamiento peculiar, debido a que existen 15 empresas, número mayor de empresas que en la subzona 1, que tiene solamente 13, pero en la Subzona 2 la mayoría de las empresas son Micro, a excepción de una, “Lácteos Jalpa”, que es considerada Pequeña. En el **Gráfico No. 12** podemos observar este pico claramente.

**Gráfico No. 12. Número de Empleados en las Empresas de la Subzona 3 Norte**

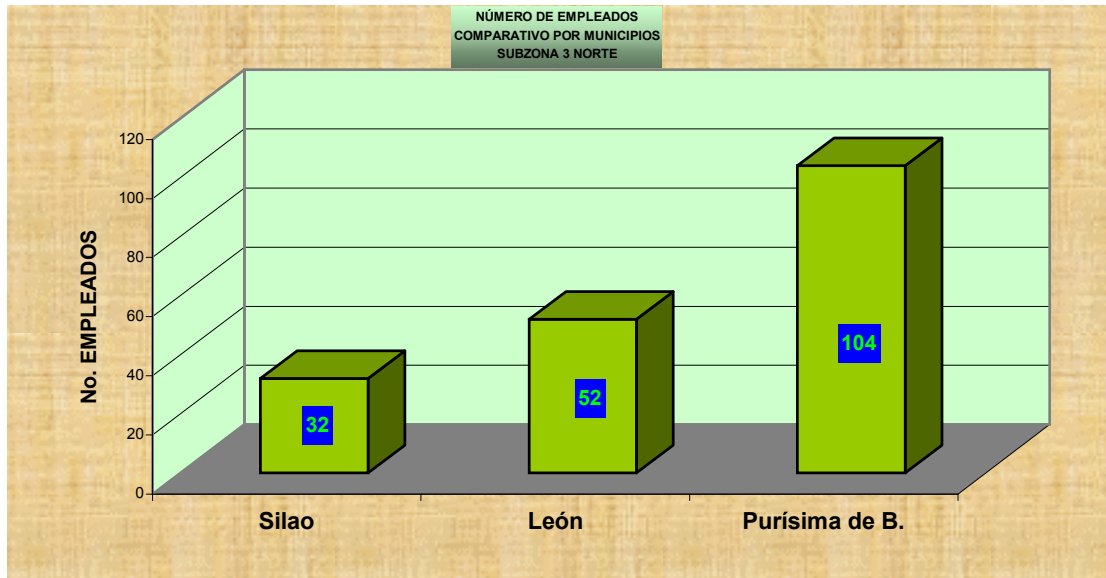


Comparando entre municipios de esta Subzona 3 Norte, tenemos que en Purísima de Bustos es donde se encuentra el número mayor de empleados con un total de 4 empresas, es seguido por León con 52 empleados y 4 empresas también y por último Silao con 7 empresas y 32 empleados.

En el **Gráfico No. 13** podemos apreciar esta comparación.



**Gráfico No. 13. Número de Empleados. Comparativa entre Municipios de la Subzona 3 Norte.**



El tamaño de las empresas también puede estimarse bajo otro parámetro, éste es, el tamaño de sus instalaciones, y para el presente proyecto es de interés conocerlo debido a la posibilidad de incluir en alguna de las empresas la ubicación de los centros de Acopio a los que se hará referencia mas adelante en las propuestas concretas. En los **Cuadros 16 a, b, y c**, (Pág. 35,36 y 37), se pueden apreciar los datos del tamaño de las instalaciones de cada empresa en m<sup>2</sup> y en los siguientes gráficos se puede observar comparativamente estos números.

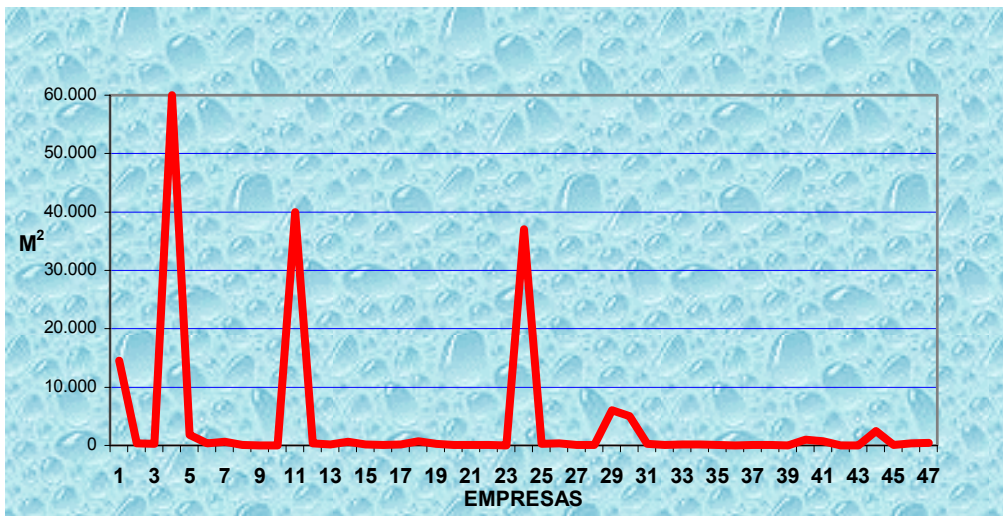
La empresa que tiene registra el mayor tamaño de sus instalaciones es “Lácteos Cuadritos”, localizada en el municipio de Celaya y la que menos superficie tiene es “Quesos La Familia” ubicada también en el municipio de Celaya.

En el **Gráfico No. 14**, podemos apreciar esta comparación entre empresas del grupo muestra en general y en el **Gráfico No. 15** tenemos la comparación en cantidad de superficie de instalaciones cubierta por Subzona, haciendo un comparativo entre ellas, donde destaca igualmente la Subzona 1 Sur con un total de superficie de instalaciones de 118, 624 m<sup>2</sup>, seguida por la Subzona 2 Centro con 51,375 m<sup>2</sup>, y en último lugar la Subzona 3 Norte con una superficie total de 5,812 m<sup>2</sup>. Esta comparación es

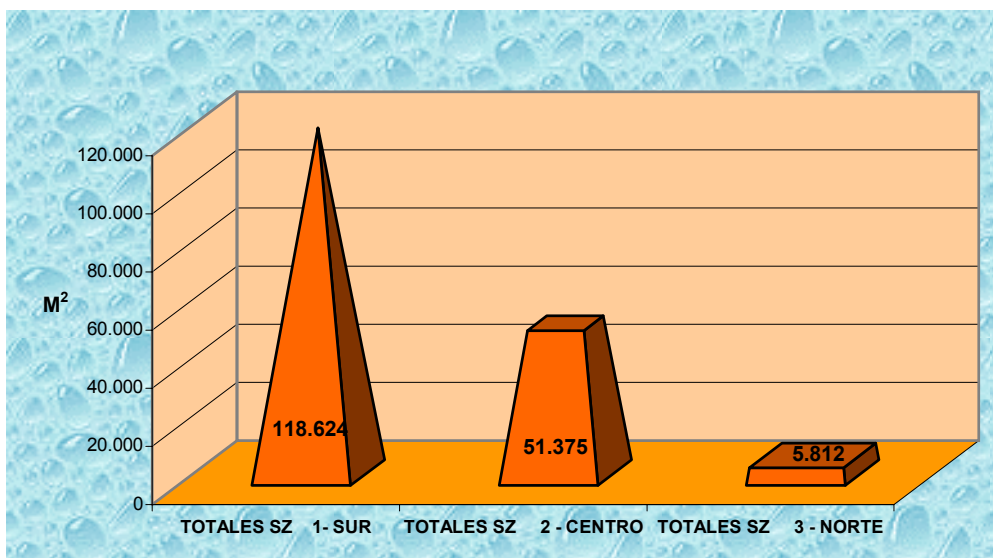


lógica si analizamos que dentro de la SZ-1 se encuentran dos Macro empresas mientras que en la SZ – 3 la gran mayoría son empresas de tipo casero con instalaciones pequeñas.

**Gráfico No. 14. Tamaño de las Instalaciones de las empresas del grupo muestra.**



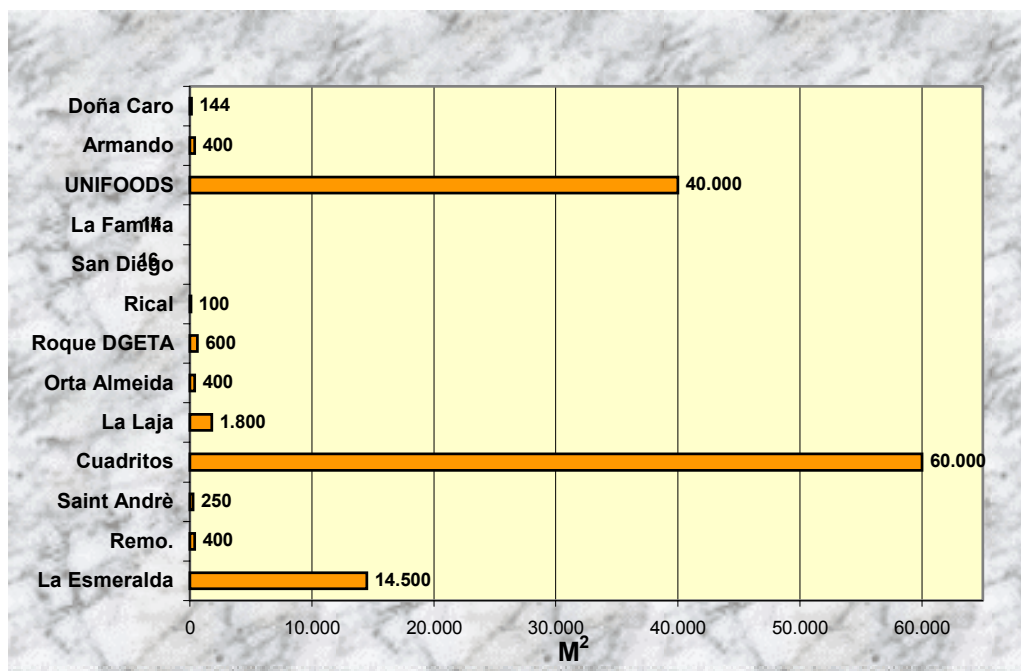
**Gráfico No. 15. Área ocupada por las Instalaciones Productoras. Comparativo entre Subzonas.**





Para la Subzona 1 Sur, se tiene que la empresa que mayor área ocupa en sus instalaciones es “Lácteos Cuadritos” con 60,000 m<sup>2</sup>, seguida de “UNIFOODS, S.A. de C.V.” con 40,000 m<sup>2</sup>, posteriormente “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 14,500 m<sup>2</sup> “Productos Lácteos La Laja S.A. de C.V.” con 1,800 m<sup>2</sup>, las cuales tienen áreas del orden de los miles de m<sup>2</sup>. El resto de las empresas cuentan con instalaciones que ocupan cientos o bien decenas de m<sup>2</sup>. Esto se muestra en el **Gráfico No. 16** a continuación.

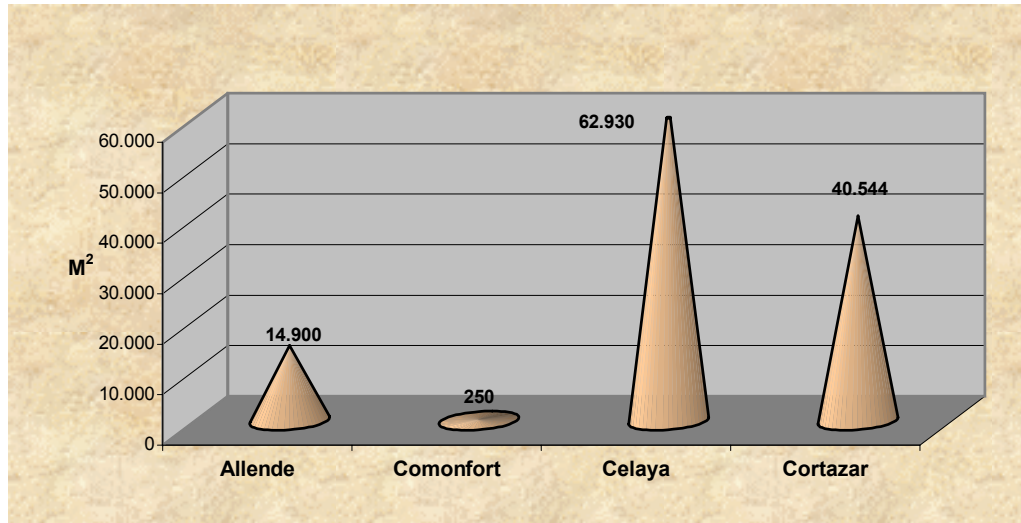
**Gráfico No. 16. Tamaño de las instalaciones de las empresas de la Subzona 1 Sur.**



En el **Gráfico No. 17**, se aprecia una comparación entre los municipios que integran la Subzona 1 Sur, donde puede verse que Celaya es el municipio que abarca mayor área en sus instalaciones productoras con 62,930 m<sup>2</sup>, y en orden decreciente Cortazar con 40,544 m<sup>2</sup>, Allende con 14,900 m<sup>2</sup> y por último Comonfort con 250 m<sup>2</sup>.



**Gráfico No. 17 Tamaño de las Instalaciones Productoras. Comparativa entre Municipios de la Subzona 1 Sur**



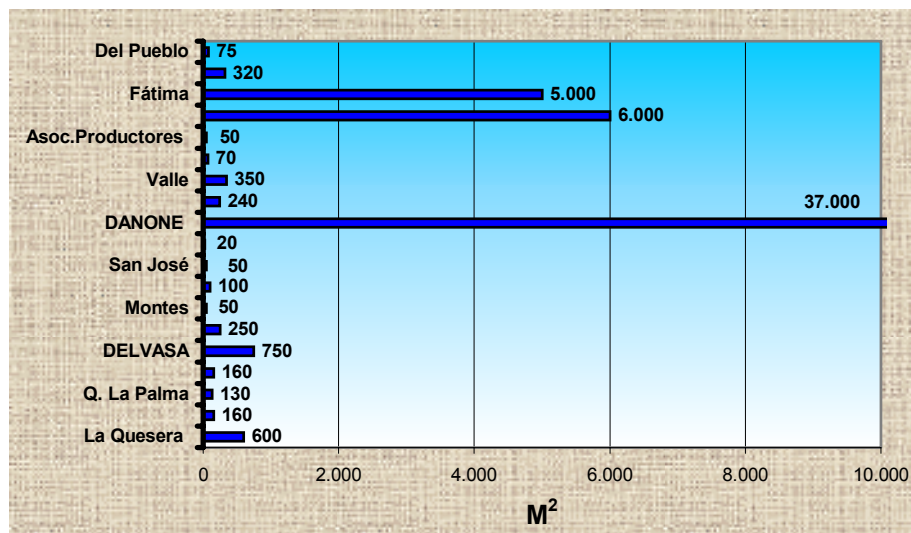
En la Subzona 2 Centro, “DANONE de México, S.A. de C.V.” es la que mayor área ocupa con 37,000 m<sup>2</sup>, seguida de “Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.” con 6,000 m<sup>2</sup> y de “Lácteos Fátima” con 5,000 m<sup>2</sup>. El resto de las empresas ocupan áreas del orden de los cientos o decenas de m<sup>2</sup>. En el **Gráfico No. 18** se muestra este comportamiento.

El municipio de la Subzona 2 Centro que mayor área ocupan sus instalaciones es Irapuato, por la presencia de “DANONE de México, S.A. de C.V.”, con un área total de 37,710 m<sup>2</sup>, y en orden decreciente Abasolo con 11,320 m<sup>2</sup>, Valle de Santiago con 1,220 m<sup>2</sup>, Salamanca con 1,050 m<sup>2</sup>, y por último Pueblo Nuevo con 75 m<sup>2</sup>. Esto se aprecia en el **Gráfico No. 19**.

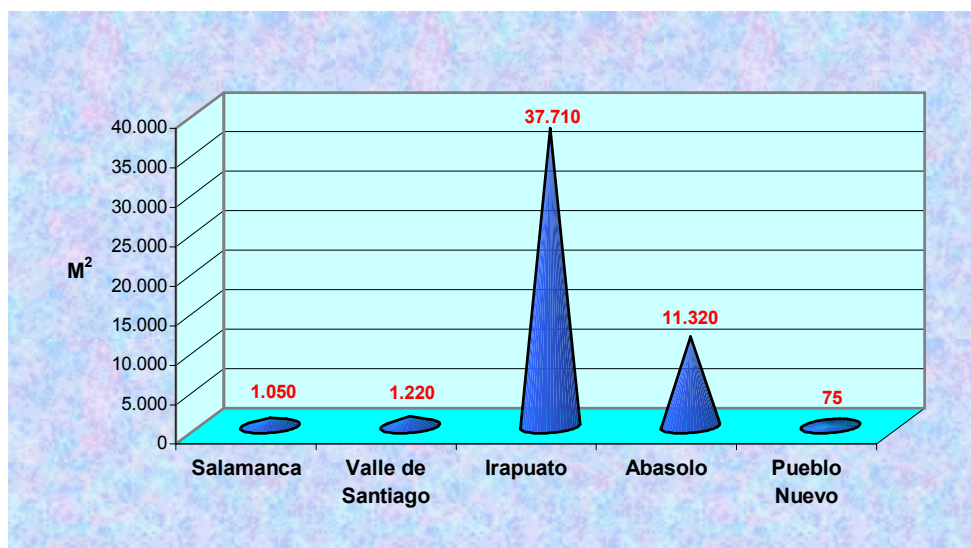




**Gráfico No. 18. Tamaño de las Instalaciones de las Empresas de la Subzona 2 Centro.**



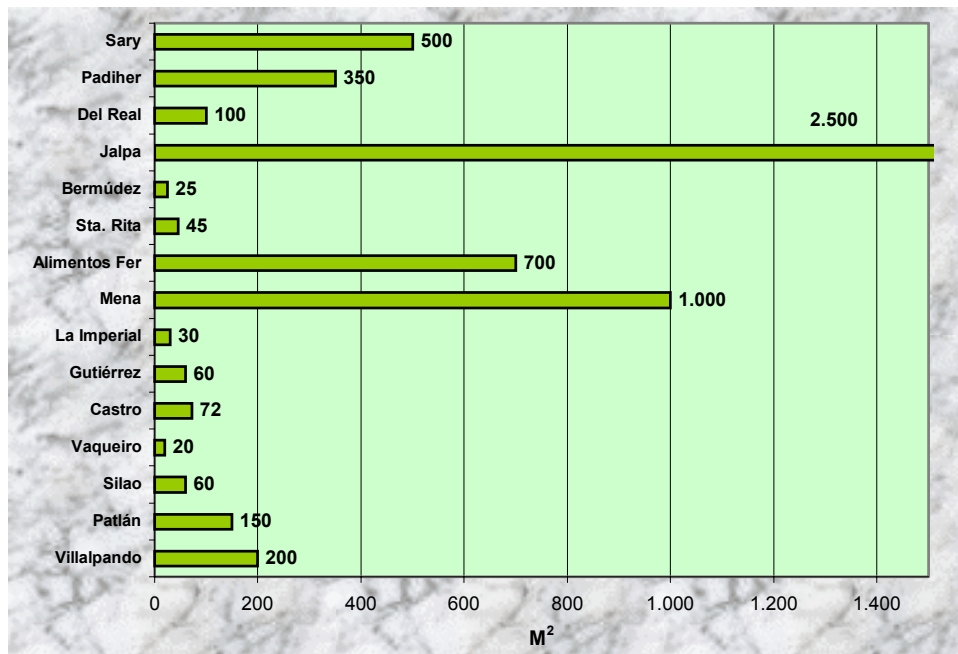
**Gráfico No. 19. Tamaño de las Instalaciones Productoras. Comparativa entre Municipios de la Subzona 2 Centro.**





En la Subzona 3 Norte, “Lácteos Jalpa” es la empresa que mayor área ocupa en sus instalaciones con un total de 2,500 m<sup>2</sup>, seguida de “Lácteos Procesados del Centro con 1,000 m<sup>2</sup>. El resto de las empresas ocupan áreas del orden de los cientos o decenas de m<sup>2</sup>, como puede apreciarse en el **Gráfico No. 20**.

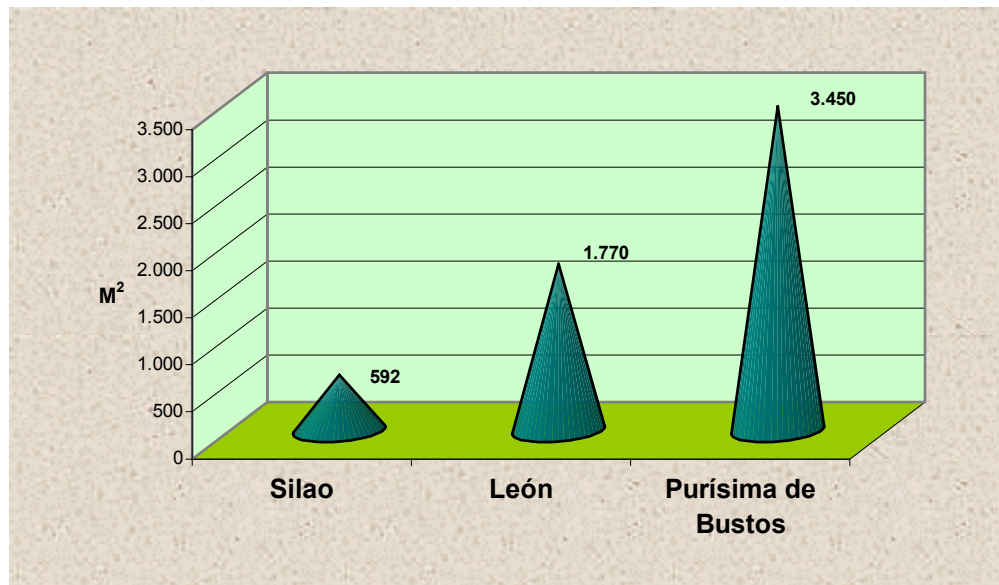
**Gráfico No. 20. Tamaño de las Instalaciones de las Empresas de la Subzona 3 Norte.**



Como se aprecia en la Comparativa del **Gráfico No. 21**, el Municipio en el que mayor área ocupan sus instalaciones productoras, totalizando 3,450 m<sup>2</sup>, es Purísima de Bustos por la presencia en él de “Lácteos Jalpa”, seguido de León con 1,770 m<sup>2</sup>, y por último Silao con 592 m<sup>2</sup>.



**Gráfico No. 21. Tamaño de las Instalaciones Productoras. Comparativa entre Municipios de la Subzona 3 Norte**



## **PRODUCCIÓN DE QUESOS**

El queso es un producto alimenticio preparado con la leche de distintos animales para cuya obtención se cuaja primero, se comprime y exprime después, con objeto de eliminar el suero, y por último se le añade alguna sal para su conservación. Para el presente Diagnóstico solo se consideraron los quesos producidos a partir de leche de ganado vacuno.

La fabricación de queso tanto en forma artesanal como en forma industrial, comprende tres operaciones fundamentales: la coagulación de la leche, la elaboración de la cuajada y la forma y compresión del queso. A estas operaciones siguen la salazón y la maduración, que consiste en una serie de procesos fermentativos que dan al queso su color, sabor y olor característicos.



No existe una clasificación única de los quesos, ya que se pueden tomar como base sus distintas características; contenido en materia grasas (desde ese punto de vista se podrían dividir en grasos, semigrasos y secos); contenido en agua; coeficiente de maduración (porcentaje de nitrógeno soluble respecto al nitrógeno total contenido en él) y caracteres de la pasta y madurez. La clasificación que toma como base estos últimos elementos parece la más racional: puede haber quesos blandos "frescos" y "salados y sazonados", duros, "cocidos" y "no cocidos", y semiduros, de algunas de esas características.

Por otra parte la quesería es el conjunto de los medios necesarios para la conservación y elaboración de la leche y para la fabricación de la crema, mantequilla, y del queso. Aunque esta industria es la más antigua del mundo (habla de ella la Biblia y los antiguos romanos dejaron numerosas pruebas al respecto), en la Edad Media empieza el verdadero y propio desarrollo de la quesería, y con la aparición de la centrífuga colectora de las cremas, que permite la elaboración de los subproductos de la leche, nacen las queserías con carácter industrial.

Las empresas objeto del presente Diagnóstico son preferentemente productoras de queso, aunque algunas de ellas también elaboran subproductos como mantequilla, crema y yogurt. Es por ello que nos parece importante contar con los datos de producción de queso, crema y mantequilla primordialmente, como procesos productivos generadores de suero lácteo. Esta información puede ser de utilidad en la consideración de las cantidades de suero que son producidas en las queserías de la zona de este estudio.

En los **Cuadros 17a, 17b, y 17c** (Pág. 54, 55, 56), correspondientes a las Subzonas 1 Sur, 2 Centro y 3 Norte, respectivamente, se muestra en resumen el total de producción de quesos, crema y mantequilla, con la asignación de los nombres que los mismos productores dieron a sus productos.

En estos cuadros se aprecia que el tipo de queso que se produce en mayor cantidad en el corredor industrial es el denominado Petit Suisse con 3000 ton / mes. Sin embargo no es un dato significativo, debido a que solamente "DANONE de México, S.A. de C.V." es la que lo produce en toda la región. Por ello se considera que el queso que más producción representa en toneladas por mes es el tipo Oaxaca con 370 ton / mes, seguido del tipo Panela con 339 ton / mes, y posteriormente del tipo Ranchero también llamado Fresco con 244 ton / mes, este tipo de queso es típico de la región Guanajuatense. Le siguen en orden decreciente el queso tipo Asadero con 229 ton / mes, el Doble Crema con 171 ton / mes, el Mozzarella con 72 ton / mes, el Manchego con 51 ton /mes, el Chihuahua con 50 ton / mes, el Cotija con 30 ton / mes, el Cheddar con 20 ton / mes (aunque solo lo fabrica la



empresa “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.”), el Adobera con 18 ton / mes, el Sierra con 9 ton/ mes (que también solo es producido por “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.”), el Requesón con 5.2 ton / mes, el Cottage con 5 ton / mes (producido solamente por “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.”), el Itálico con 0.8 ton / mes, (solo producido por “Productos Remo, S.A. de C.V.”), el Gorgonzola con 0.7 ton /mes (de igual forma solo producido por “Productos Remo, S.A. de C.V.”), el Molido con 0.1 ton/ mes (solo producido por “Productos Roque DGETA”), y por último el San Jacinto con 0.030 ton /mes (también producido únicamente por “Productos Roque DGETA”). En estas tablas no son incluidos quesos tipo Gourmet que solamente son producidos por “Alimentos Fer, S.A. de C.V.”, localizada en el municipio de León, los cuales son Camembert ( 2 ton / mes), Brie (2 ton / mes), Port Salut y Holandés (0.84 ton / mes), Boursin y Cendré (1.5 ton / mes).

Además de los quesos de diversos tipos, se tiene la producción en cantidades considerables de Crema con 454 ton / mes, esta alta producción se debe a que muchos de los productores aprovechan el descremado del lactosuero para generarla, y a su vez, parte de la crema obtenida se reprocesa a mantequilla , arrojando una producción total de la muestra de 197 ton / mes.

En el **Gráfico No. 22** se muestra la producción de quesos por tipos en las empresas del grupo muestra. Se hacen evidentes algunos picos de producción como el de Petit Suisse (“Danonino”) que pertenece a “DANONE de México, S.A. de C.V.” con 3000 ton/ mes, el de producción de Crema por “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 250 ton/ mes, el de producción de Mantequilla por “UNIFOODS, S.A. de C.V.” con 192 ton / mes y el de producción de Queso Panela y el de Queso Oaxaca por “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” ambos con 200 ton / mes cada uno. Los demás picos fluctúan por debajo de las 100 toneladas mensuales de producción en cada caso individual por empresa. Los valores no se muestran en el Gráfico, debido a que no serían apreciados con claridad, para ello hágase referencia en los Cuadros 17 a, b y c.

Para visualizar una comparación de producción de quesos entre las tres subzonas se presenta el **Gráfico No. 23**, donde se aprecia que en la Subzona 1 Sur, los tipos de queso producidos en mayor cantidad son en orden decreciente el Panela con 286 ton / mes, el Oaxaca con 260 ton / mes y el Ranchero con 149 ton/ mes, y el. A su vez, la producción de Crema en la Subzona registra una alta producción con 347 toneladas mensuales.

## DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



**Cuadro. No. 17 a. Producción de Quesos . Subzona 1 Sur. (Ton / mes)**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	ASADERO	OAXACA	RANCHERO	PANELA	ADOBERA	DOBLE CREMA	MANCHEGO	CHIH.	COTTAGE	REQUESÓN	SIERRA	COTIJA	MOZZARELLA	CHEDDAR	GORGONZOLA	ITALICO	Sn. JACINTO	MOLIDO	PETIT SUISSE	CREMA	MANTEQUILLA
1	1 - SUR	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.		200	80	200		80	50	50	5		9	30	70	20						250	
2	1 - SUR	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.										0.64			1.7		0.7	0.8					0
		<b>ALLENDE</b>		<b>0</b>	<b>200</b>	<b>80</b>	<b>200</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>5</b>	<b>0.64</b>	<b>9</b>	<b>30</b>	<b>71.7</b>	<b>20</b>	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>				<b>250</b>	<b>0</b>
3	1 - SUR	Comonfort	Quesos Saint André		1.6																		0.12	0.02
		<b>COMONFORT</b>		<b>0</b>	<b>1.6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				<b>0.12</b>	<b>0.02</b>
4	1 - SUR	Celaya	Lácteos Cuadritos		12	66.7	66.7		66.6														80	2
5	1 - SUR	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.		38		7.2						1.5										13.2	
6	1 - SUR	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.		7.5		9																1.8	
7	1 - SUR	Celaya	Productos Roque DGETA	0.44			0.04							0.03						0.03	0.14			
8	1 - SUR	Celaya	Lácteos Rical	3.25																			0.3	
9	1 - SUR	Celaya	Cremería San Diego	1.08			0.04																0.24	
10	1 - SUR	Celaya	Quesos La Familia		0.58	0.04	0.01																0.06	
		<b>CELAYA</b>		<b>4.77</b>	<b>58.1</b>	<b>66.7</b>	<b>83</b>	<b>0</b>	<b>66.6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.5</b>	<b>0.03</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.14</b>		<b>95.6</b>	<b>2</b>
11	1 - SUR	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.			0.86	0.86			0.86														192
12	1 - SUR	Cortazar	Productos de Leche Armando	4.32		0.91	1.82																1.19	
13	1 - SUR	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro	6.6		0.24																	0.36	
		<b>CORTAZAR</b>		<b>10.9</b>	<b>0</b>	<b>2.01</b>	<b>2.68</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.86</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>1.55</b>	<b>192</b>
	<b>TOTALES SUBZONA 1 - SUR</b>			<b>15.7</b>	<b>260</b>	<b>149</b>	<b>286</b>	<b>0</b>	<b>147</b>	<b>50.9</b>	<b>50</b>	<b>5</b>	<b>2.14</b>	<b>9.03</b>	<b>30</b>	<b>71.7</b>	<b>20</b>	<b>0.7</b>	<b>0.8</b>	<b>0.03</b>	<b>0.14</b>		<b>347</b>	<b>194</b>

# DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



**Cuadro. No. 17 b. Producción de Quesos . Subzona 2 Centro. (Ton / mes)**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	ASADERO	OAXACA	RANCHERO	PANELA	ADOBERA	DOBLE CREMA	MANCHEGO	CHIH.	COTTAGE	REQUESÓN	SIERRA	COTIJA	MOZZARELLA	CHEDDAR	GORGONZOLA	ITÁLICO	Sn. JACINTO	MOLIDO	PETIT SUISE	CREMA	MANTEQUILLA		
14	2 - CENTRO	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca	21		13.5																	4.59			
15	2 - CENTRO	Salamanca	Lácteos La Palma	18																						
16	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos La Palma	20																						
17	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos Los Pinos	4.5		0.17																		1.08		
		<b>SALAMANCA</b>		<b>63.5</b>	<b>0</b>	<b>13.7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5.67</b>	<b>0</b>		
18	2 - CENTRO	Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.	2		0.18	0.22			0.03	0.03			0	0.03										0.43	
19	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Quesos La Rosita	14.4		0.12	0.12						0.1											1	0.2	
20	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Montes	3.3			0.3																	0.36	0.27	
21	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Santiago	0.96		0.11	0.12									0.32								0.1	0.09	
22	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos San José	6																				0.45	0.45	
23	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos La Guadalupana	1.68				0.08																0.1	0.04	
		<b>V.SANTIAGO</b>		<b>28.3</b>	<b>0</b>	<b>0.41</b>	<b>0.76</b>	<b>0.08</b>	<b>0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0</b>	<b>0.1</b>	<b>0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.01</b>	<b>1.48</b>		
24	2 - CENTRO	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.																					3000		
25	2 - CENTRO	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	3.1		2.3			12																1.48	
26	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	23.4	32.9	7.5	10.8		9				0.4												21.9	
27	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos San Julián		3	0.1																			1.08	
28	2 - CENTRO	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)	12		13.2																			3.24	
		<b>IRAPUATO</b>		<b>38.5</b>	<b>35.9</b>	<b>23.1</b>	<b>10.8</b>	<b>0</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3000</b>	<b>27.7</b>	<b>0</b>	
29	2 - CENTRO	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.		25	3	3.6		3																34.5	1
30	2 - CENTRO	Abasolo	Lácteos Fátima	22.5	22.5	3.3							1.2												16.5	
31	2 - CENTRO	Abasolo	Quesos Cuitzeo	0.22																					0.6	
		<b>ABASOLO</b>		<b>22.7</b>	<b>47.5</b>	<b>6.3</b>	<b>3.6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>51.6</b>	<b>1</b>	
32	2 - CENTRO	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo		10.5	0.59																			0.12	
		<b>P.NUEVO</b>		<b>0</b>	<b>10.5</b>	<b>0.59</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.12</b>	<b>0</b>	
	<b>TOTALES SUBZONA 2-CENTRO</b>			<b>153</b>	<b>93.9</b>	<b>44.1</b>	<b>15.2</b>	<b>0.08</b>	<b>24</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0</b>	<b>1.7</b>	<b>0</b>	<b>0.03</b>	<b>0.32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3000</b>	<b>87.1</b>	<b>2.48</b>	

# DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



**Cuadro. No. 17 c. Producción de Quesos . Subzona 3 Norte. (Ton / mes)**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	ASADERO	OAXACA	RANCHERO	PANELA	ADOBERA	DOBLE CREMA	MANCHEGO	CHIH.	COTTAGE	REQUESÓN	SIERRA	COTIJA	MOZZARELLA	CHEDDAR	GORGONZOLA	ITALICO	Sn. JACINTO	MOLIDO	PETTIT SUISSE	CREMA	MANTEQUILLA
33	3 - NORTE	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.			6.78	0.16																0.64	
34	3 - NORTE	Silao	Lácteos Patlán		3.6	0.1																	0.24	
35	3 - NORTE	Silao	Cremería Silao	0.08		0.03	0.03				0.08													
36	3 - NORTE	Silao	Quesos Vaqueiro			0.48																		
37	3 - NORTE	Silao	Quesos Castro	1.8		2.25																	0.81	
38	3 - NORTE	Silao	Quesos Gutiérrez		10.5																		0.54	
39	3 - NORTE	Silao	La Imperial de Silao			0.84																	0.22	
		<b>SILAO</b>		<b>1.88</b>	<b>14.1</b>	<b>10.5</b>	<b>0.19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.08</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.46</b>	<b>0</b>
40	3 - NORTE	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	8									1.4										0.6	
41	3 - NORTE	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	6.44																				
42	3 - NORTE	León	Productos Lácteos Sta. Rita	1.56		0.58	1.7	0.26															0.48	
43	3 - NORTE	León	Lácteos Bermúdez	7.5		1.08																	0.72	
		<b>LEÓN</b>		<b>23.5</b>	<b>0</b>	<b>1.66</b>	<b>1.7</b>	<b>0.26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1.8</b>	<b>0</b>
44	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa	32		17.5	36	12															9.6	
45	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real	2.64		2																		
46	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher		2.5	4.8		6															1.5	
47	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Sary			14.4																	4.3	
		<b>PURÍSIMA DE BUSTOS</b>		<b>34.6</b>	<b>2.5</b>	<b>38.7</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15.4</b>	<b>0</b>
		<b>TOTALES SUBZONA 3 - NORTE</b>		<b>60</b>	<b>16.6</b>	<b>50.8</b>	<b>37.9</b>	<b>18.3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.08</b>	<b>0</b>	<b>1.4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19.7</b>	<b>0</b>

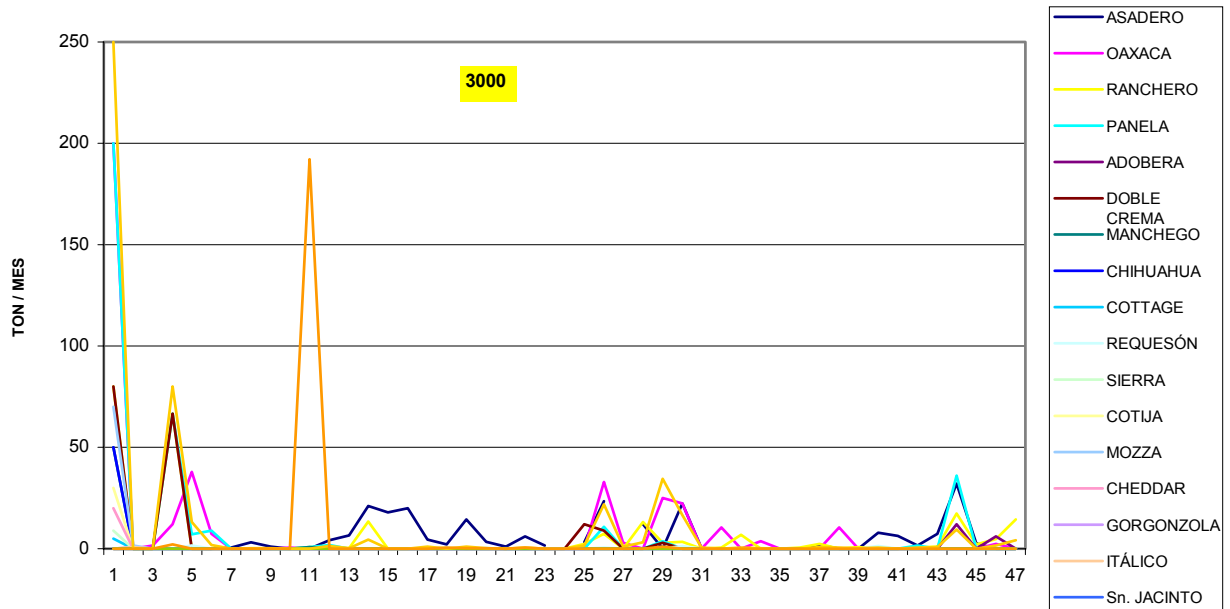
**TOTAL**

**229 370 244 339 18.3 171 50.9 50.1 5 5.24 9.03 30 72 20 0.7 0.8 0.03 0.14 3000 454 197**

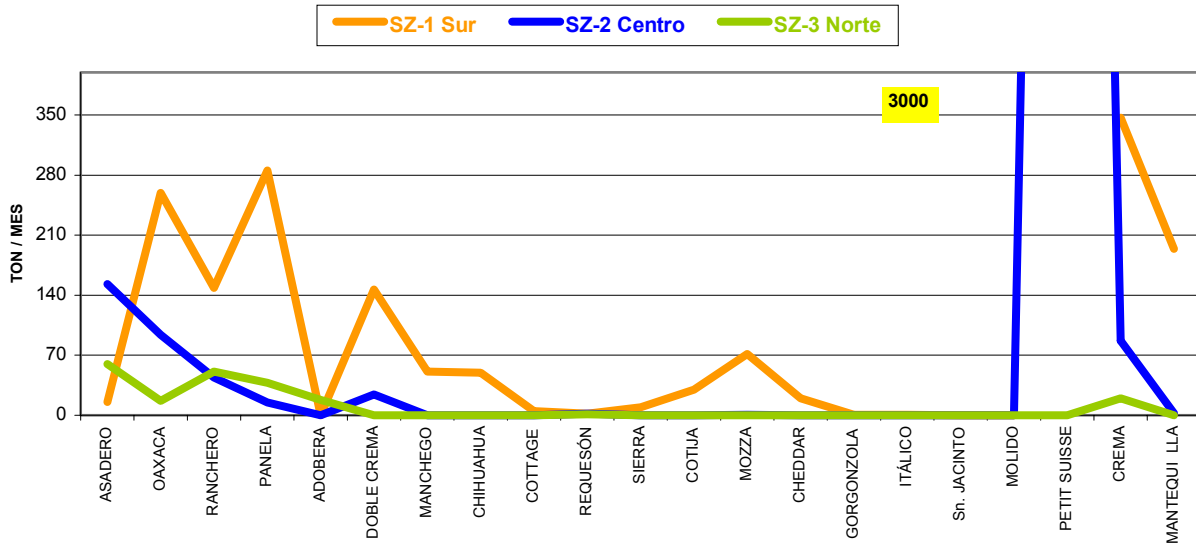




**Gráfico No. 22. Producción Mensual de Quesos por Tipos en el Grupo Muestra.**



**Gráfico No. 23. Producción mensual de Quesos por Tipos. Comparativo entre Subzonas.**





En la Subzona 2 Centro, la mayor producción se registra el queso Petit Suisse con 3,000 ton / mes, seguido del Queso Asadero con 153 ton / mes, del Oaxaca con 93.9 ton / mes y del Ranchero por 44.1 ton / mes. Como puede observarse en esta subzona la mayor producción recae en el queso tipo Asadero, a diferencia de la Subzona 1 Sur en la cual predomina la producción de queso tipo Panela.

En la Subzona 3 Norte, la producción tiene un comportamiento similar respecto a los quesos de pasta hilada donde predomina la producción de queso tipo Asadero con 60 ton / mes, seguido del queso tipo Ranchero con 50.8 ton / mes, y posteriormente la de Queso Panela con 37.9 ton / mes.

Si se analiza el comportamiento por subzona de los 4 principales tipos de quesos producidos en la región tenemos que el queso tipo Asadero se produce en mayor cantidad en la Subzona 2 Centro, el queso tipo Oaxaca, el tipo Ranchero y el tipo Panela, en la Subzona 1 Sur.

Con el fin de apreciar con mayor cercanía la producción de los diferentes tipos de quesos en los municipios específicos de cada Subzona, se presentan los **Gráficos No. 24, 25 y 26**.

Nuevamente refiriéndonos a los 4 tipos de quesos mayormente producidos, en la Subzona 1 Sur, **Gráfico No. 24**, tenemos que el Municipio de Allende es el mayor productor de los quesos tipo Oaxaca con 200 ton / mes, de Ranchero con 80 ton / mes y Panela con 200 ton / mes, al igual que en Crema producida 250 ton / mes. Mientras que Cortazar es el municipio que más produce queso tipo Asadero con 10.9 ton / mes.

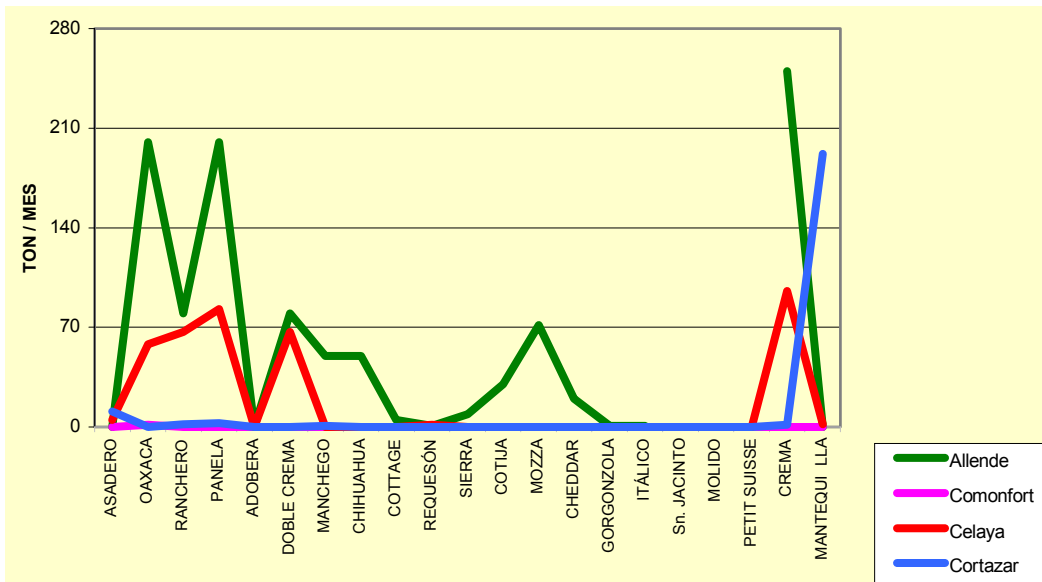
En la Subzona 2 Centro, **Gráfico No. 25**, el Municipio mayor productor de queso tipo Asadero es Salamanca con 63.5 ton / mes, el municipio mayormente productor de queso Oaxaca es Abasolo con 47.5 ton / mes, en queso Ranchero domina Irapuato con una producción de 23.1 toneladas mensuales así como también en queso Panela con una producción de 10.8 ton / mes.

Respecto a la Subzona 3 Norte, **Gráfico No. 26**, el municipio que más produce queso Asadero es Purísima de Bustos con 34.6 ton / mes, así como Ranchero con 38.7 ton / mes y Panela con 36 ton / mes, en queso Oaxaca domina Silao con 14.1 ton / mes.

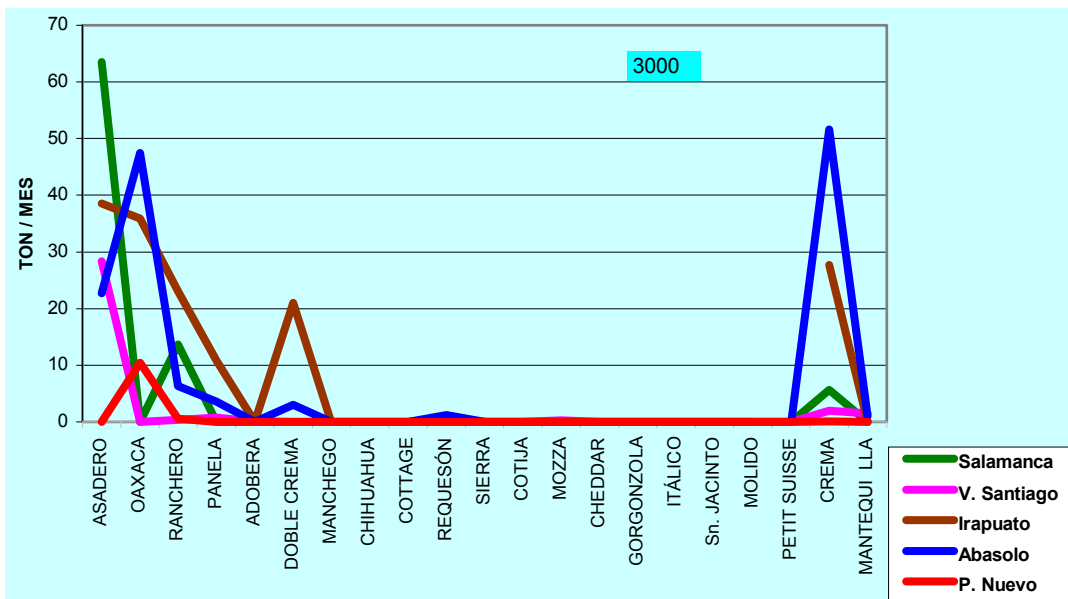
La producción del resto de los tipos de quesos se referencia en los **Cuadros 17a, b y c** (Pág. 53 – 56).



**Gráfico No. 24. Producción Mensual de Quesos por Municipios.  
Subzona 1 Sur**

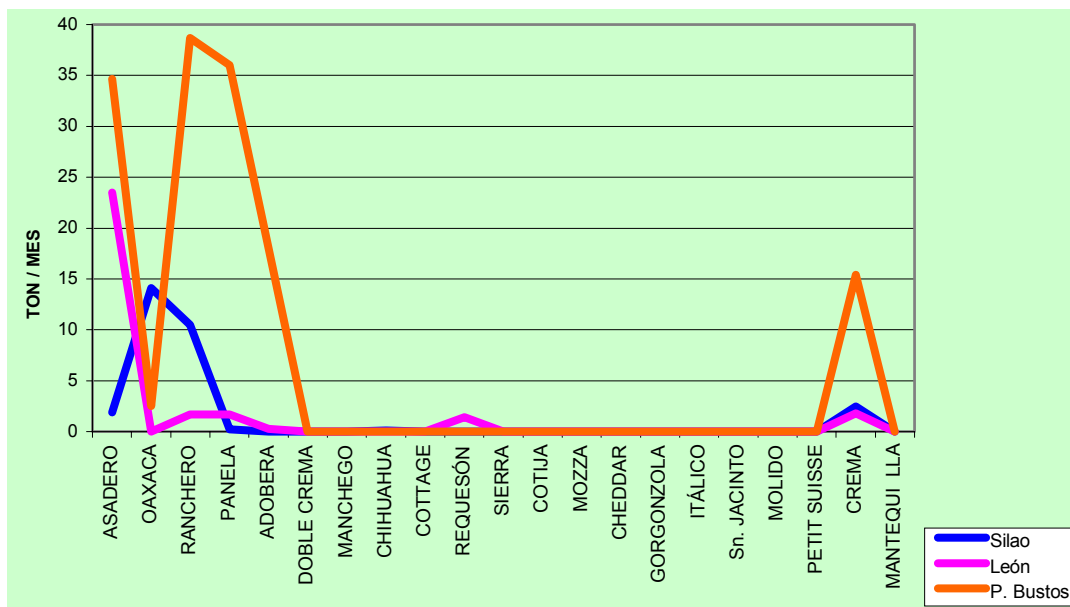


**Gráfico No. 25. Producción Mensual de Quesos por Municipios.  
Subzona 2 Centro**





**Gráfico No. 26. Producción Mensual de Quesos por Municipios.  
Subzona 3 Norte**



## PRODUCCIÓN DE SUERO

El Suero es la fase acuosa que se separa de la cuajada en el proceso de la elaboración de los quesos o la caseína. La mayor parte del agua contenida en la leche se concentra en el suero y en ella se encuentran todas las sustancias solubles, como la lactosa, proteínas solubles, sales minerales solubles y algo de grasa.

En la fabricación de quesos para obtener un kilo de producto se emplean en promedio 10 kilos de leche y se recuperan de 9 a 12 litros de suero, depende de la cantidad de agua utilizada durante el proceso. (Revilla A., 1985).

Esta situación hace que el suero se convierta en un subproducto de desecho que en la mayoría de las ocasiones es un contaminante para el medio ambiente.



Además, la leche es un alimento que contiene casi todos los nutrientes y elementos químicos necesarios para la nutrición humana, animal y hasta vegetal.

Sottiez 1993, analiza el reparto del extracto seco a lo largo de la fabricación de un queso de pasta prensada a partir de la leche entera y llega a la conclusión de que el queso sólo contiene la mitad de lo que contiene la leche, es decir, que cuantitativamente el extracto de suero lácteo, también llamado lactosuero, es tan importante como el del queso.

Durante muchos años, no se tomó en cuenta en la elaboración de quesos el tratamiento o la utilización del lactosuero, reduciendo su uso en muy pocos casos a la elaboración de queso Cottage o bien Requesón, también llamado Ricotta y generando a su vez suero parcialmente desproteinado y desgrasado pero aun con altos contenidos de material orgánico que causan DBO's altas en la descarga a los drenajes y con pH ácido por lo general.

El traslado del lactosuero a granjas porcícolas ó la implantación de porquerizas cerca de las queserías desde el punto de vista higiénico ha solucionado solamente una parte del problema de producción, debido a que la gran mayoría de los productores de queso desperdician este subproducto vertiéndolo a los drenajes, o a cuerpos de agua cercanos como canales de riego, ríos, represas o lagos, y en todo caso, directamente en terrenos de cultivo, acidificando los suelos. Esta práctica resulta tan común entre los productores dada la falta de inspección de las autoridades en materia, siendo que el lactosuero es un producto que podría ser reutilizado y dejar de ser un contaminante severo para el cada vez más escaso recurso hídrico disponible.

Es importante cuantificar las cantidades de lactosuero que se generan en el corredor industrial, objetivo de este diagnóstico, ya que conociendo los números es posible dar una canalización conjunta a este subproducto y realizar las propuestas oportunas para su manejo.

La información compilada en las encuestas aplicadas a las empresas del grupo muestra, arroja una cantidad total de producción de suero de **480, 053 litros diario promedio**, el cual se divide en suero ácido y suero dulce.

Se llama "suero ácido" a aquel que proviene de procesos de producción de quesos de pasta hilada como el Asadero, Oaxaca y Mozzarella, y de los quesos Madurados, como Chihuahua y Manchego, principalmente.



El “suero dulce” se considera el que se genera en el proceso de producción de quesos frescos, siendo estos, el Ranchero, Panela, Cotija, Doble Crema y Sierra, principalmente.

Las cantidades de suero ácido producidos en el corredor Industrial ascienden a la cantidad de **329, 276 litros diarios promedio** y de suero dulce a **150,777 litros diarios promedio**. La producción mensual de lactosuero “ácido” fue de 9'878,250 litros y para el suero “dulce” de 4'523,250 litros.

Con estas cifras queda claro que la mayor producción de suero es del tipo “ácido” y es debido a la alta producción de quesos que generan este tipo de suero, como se mencionó en la Pág. 52.

Es importante en este momento aclarar que, en muchos casos los sueros considerados “ácidos” por su proceso de origen, arrojaron pH's más cercanos a lo que pudiese considerarse como suero “dulce” por lo que es importante hacer referencia a los Cuadros donde se muestran las características fisicoquímicas de los mismos para cada empresa productora.

Para realizar el cálculo de la producción promedio de lactosuero, se tomó la producción diaria que indicaron los informantes de las empresas en las encuestas y los días de producción al mes, y posteriormente se promediaron por días mes, ya que en muchos casos no se labora los 30 o 31 días del mes en las empresas. De esta forma los datos quedaron estandarizados a Producción Promedio Mensual y a Producción Promedio Mensual Diaria.

En los **Cuadros 18 a, b y c**, se resumen las cantidades de producción de suero por empresas del grupo muestra. En la primera columna de cada tipo de suero, se reporta como litros / día, la cantidad que reportaron directamente las empresas en la encuesta. En la segunda columna se manejan los Días laborados, con lo que se obtuvo la Producción Mensual (litros / mes) y con ello se estandarizó a un Promedio Mensual Diario (litros / día), en la cuarta columna de cada tipo de suero.

El Cuadro **18a**, corresponde a la producción de suero en la Subzona 1 Sur, el **Cuadro 18b** a la Subzona 2 Centro y el **Cuadro 18c**, a la Subzona 3 Norte.

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**Cuadro No. 18a. Producción de Suero (Clasificación por su origen, proceso) Subzona 1 Sur**

No.	SUBZONA	CENTRO ACOPIO	MUNICIPIO	EMPRESA	SUERO ÁCIDO				SUERO DULCE			
					Litros / día	días prod./ mes	producción mensual litros / mes	promedio mensual litros / día	Litros / día	días prod./ mes	producción mensual litros / mes	promedio mensual litros / día
1	1 - SUR	Celaya	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	12,800	24	307,200	10,240	120,000	24	2,880,000	96,000
2	1 - SUR	Celaya	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.	3,694	24	88,656	2,955	2,125	4	8,500	283
			<b>ALLENDE</b>		<b>16,494</b>		<b>395,856</b>	<b>13,195</b>	<b>122,125</b>		<b>2,888,500</b>	<b>96,283</b>
3	1 - SUR	Celaya	Comonfort	Quesos Saint André	1,098	20	21,960	732	169	16	2,704	90
			<b>COMONFORT</b>		<b>1,098</b>		<b>15,432</b>	<b>515</b>	<b>169</b>		<b>2,704</b>	<b>90</b>
4	1 - SUR	Celaya	Celaya	Lácteos Cuadritos	4,167	24	100,008	3,334	20,900	24	501,600	16,720
5	1 - SUR	Celaya	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	14,000	24	336,000	11,200	1,600	24	38,400	1,280
6	1 - SUR	Celaya	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	2,000	30	60,000	2,000	2,000	30	60,000	2,000
7	1 - SUR	Celaya	Celaya	Productos Roque DGETA	317	12	3,804	127	84	12	1,008	34
8	1 - SUR	Celaya	Celaya	Lácteos Rical	850	24	20,400	680	0	0	0	0
9	1 - SUR	Celaya	Celaya	Cremería San Diego	400	24	9,600	320	35	8	280	9
10	1 - SUR	Celaya	Celaya	Quesos La Familia	450	12	5,400	180	450	3	1,350	45
			<b>CELAYA</b>		<b>22,184</b>		<b>535,212</b>	<b>17,840</b>	<b>25,069</b>		<b>602,638</b>	<b>20,088</b>
11	1 - SUR	Celaya	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.	14,000	16	224,000	7,467	6,900	24	165,600	5,520
12	1 - SUR	Celaya	Cortazar	Productos de Leche Armando	1,200	24	28,800	960	600	30	18,000	600
13	1 - SUR	Celaya	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro	1,000	30	30,000	1,000	500	4	2,000	67
			<b>CORTAZAR</b>		<b>16,200</b>		<b>282,800</b>	<b>9,427</b>	<b>8,000</b>		<b>185,600</b>	<b>6,187</b>
	<b>TOTALES 1- SUR</b>				<b>55,976</b>		<b>1,229,300</b>	<b>40,977</b>	<b>155,363</b>		<b>3,679,442</b>	<b>122,648</b>

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



Cuadro No. 18b. Producción de Suero (Clasificación por su origen, proceso) Subzona 2 Centro

No.	SUBZONA	CENTRO ACOPIO	MUNICIPIO	EMPRESA	SUERO ACIDO				SUERO DULCE			
					Litros / día	días producción / mes	producción mensual litros / mes	promedio mensual litros / día	Litros / día	días producción / mes	producción mensual litros /mes	promedio mensual litros / día
14	2 - CENTRO	Irapuato	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca	6,000	30	180,000	6,000	3,000	30	90,000	3,000
15	2 - CENTRO	Irapuato	Salamanca	Lácteos La Palma	6,000	30	180,000	6,000	0	0	0	0
16	2 - CENTRO	Irapuato	Salamanca	Quesos La Palma	4,000	30	120,000	4,000	0	0	0	0
17	2 - CENTRO	Irapuato	Salamanca	Quesos Los Pinos	1,350	30	40,500	1,350	100	8	800	27
			<b>SALAMANCA</b>		<b>17,350</b>		<b>520,500</b>	<b>17,350</b>	<b>3,100</b>		<b>90,800</b>	<b>3,027</b>
18	2 - CENTRO	Irapuato	V.de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.	800	24	19,200	640	930	8	7,440	248
19	2 - CENTRO	Irapuato	V.de Santiago	Quesos La Rosita	3,600	24	86,400	2,880	180	12	2,160	72
20	2 - CENTRO	Irapuato	V.de Santiago	Lácteos Montes	900	30	27,000	900	65	30	1,950	65
21	2 - CENTRO	Irapuato	V.de Santiago	Lácteos Santiago	720	16	11,520	384	140	8	1,120	37
22	2 - CENTRO	Irapuato	V.de Santiago	Lácteos San José	1,800	30	54,000	1,800	0	0	0	0
23	2 - CENTRO	Irapuato	V.de Santiago	Lácteos La Guadalupeana	500	28	14,000	467	40	8	320	11
			<b>V.SANTIAGO</b>		<b>8,320</b>		<b>212,120</b>	<b>7,071</b>	<b>1,355</b>		<b>12,990</b>	<b>433</b>
24	2 - CENTRO	Irapuato	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.	200,000	30	6,000,000	200,000	0	0	0	0
25	2 - CENTRO	Irapuato	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	720	20	14,400	480	1,518	20	30,360	1,012
26	2 - CENTRO	Irapuato	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	13,200	26	343,200	11,440	500	26	13,000	433
27	2 - CENTRO	Irapuato	Irapuato	Lácteos San Julián	864	30	25,920	864	90	8	720	24
28	2 - CENTRO	Irapuato	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)	3,500	30	105,000	3,500	3,500	30	105,000	3,500
			<b>IRAPUATO</b>		<b>218,284</b>		<b>6,488,520</b>	<b>216,284</b>	<b>5,608</b>		<b>149,080</b>	<b>4,969</b>
29	2 - CENTRO	Irapuato	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	7,200	28	201,600	6,720	1,350	28	37,800	1,260
30	2 - CENTRO	Irapuato	Abasolo	Lácteos Fátima	6,000	30	180,000	6,000	700	30	21,000	700
31	2 - CENTRO	Irapuato	Abasolo	Quesos Cuitzeo	700	30	21,000	700	0	0	0	0
			<b>ABASOLO</b>		<b>13,900</b>		<b>402,600</b>	<b>13,420</b>	<b>2,050</b>		<b>58,800</b>	<b>1,960</b>
32	2 - CENTRO	Irapuato	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo	4,000	30	120,000	4,000	180	30	5,400	180
			<b>P.NUEVO</b>		<b>4,000</b>		<b>120,000</b>	<b>4,000</b>	<b>180</b>		<b>5,400</b>	<b>180</b>
	<b>TOTALES 2-CENTRO</b>				<b>261,854</b>		<b>7,743,740</b>	<b>258,125</b>	<b>12,293</b>		<b>317,070</b>	<b>10,569</b>



# DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



**Cuadro No. 18c. Producción de Suero (Clasificación por su origen, proceso) Subzona 3 Norte**

No.	SUBZONA	CENTRO ACOPIO	MUNICIPIO	EMPRESA	SUERO ÁCIDO				SUERO DULCE			
					Litros / día	días producción / mes	producción mensual litros / mes	promedio mensual litros / día	Litros / día	días producción / mes	producción mensual litros / mes	promedio mensual litros / día
33	3 - NORTE	León	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	0	0	0	0	3,000	16	48,000	1,600
34	3 - NORTE	León	Silao	Lácteos Patlán	1,300	24	31,200	1,040	150	4	600	20
35	3 - NORTE	León	Silao	Cremería Silao	1,840	30	55,200	1,840	400	30	12,000	400
36	3 - NORTE	León	Silao	Quesos Vaqueiro	0	0	0	0	180	6	1,080	36
37	3 - NORTE	León	Silao	Quesos Castro	540	30	16,200	540	528	30	15,840	528
38	3 - NORTE	León	Silao	Quesos Gutiérrez	4,000	30	120,000	4,000	0	0	0	0
39	3 - NORTE	León	Silao	La Imperial de Silao	0	0	0	0	270	7	1,890	63
			<b>SILAO</b>		<b>7,680</b>		<b>222,600</b>	<b>7,420</b>	<b>4,528</b>		<b>79,410</b>	<b>2,647</b>
40	3 - NORTE	León	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	3,000	20	60,000	2,000	0	0	0	0
41	3 - NORTE	León	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	10,000	12	120,000	4,000	1,884	16	30,144	1,005
42	3 - NORTE	León	León	Productos Lácteos Sta. Rita	500	16	8,000	267	600	24	14,400	480
43	3 - NORTE	León	León	Lácteos Bermúdez	2,167	30	65,010	2,167	260	30	7,800	260
			<b>LEÓN</b>		<b>15,667</b>		<b>253,010</b>	<b>8,434</b>	<b>2,744</b>		<b>52,344</b>	<b>1,745</b>
44	3 - NORTE	León	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa	16,000	24	384,000	12,800	6,000	24	144,000	4,800
45	3 - NORTE	León	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real	1,000	24	24,000	800	1,800	24	43,200	1,440
46	3 - NORTE	León	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher	900	24	21,600	720	2,500	24	60,000	2,000
47	3 - NORTE	León	Purísima de Bustos	Lácteos Sary	0	0	0	0	6,160	24	147,840	4,928
			<b>PURÍSIMA DE BUSTOS</b>		<b>17,900</b>		<b>429,600</b>	<b>14,320</b>	<b>16,460</b>		<b>395,040</b>	<b>13,168</b>
	<b>TOTALES 3 - NORTE</b>				<b>41,247</b>		<b>905,210</b>	<b>30,174</b>	<b>23,732</b>		<b>526,794</b>	<b>17,560</b>

**TOTALES**

**359,077**

**9,878,250**    **329,276**    **191,388**

**4,523,306**    **150,777**



## **Producción de Suero Ácido**

En el **Gráfico No. 28**, se puede observar la producción diaria reportada por las empresas de Suero Ácido, donde destaca la alta producción por “DANONE de México, S.A. de C.V.” en el Municipio de Irapuato, en la Subzona 2 Centro, con 200,000 litros diarios. El siguiente pico importante lo observamos en “Lácteos Jalpa” en el municipio de Purísima de Bustos, en la Subzona 3 Norte con 16,000 litros diarios. Dos picos enseguida correspondientes el primero a “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.” con 14,000 litros / día y el segundo con la misma cantidad, correspondiente a “UNIFOODS, S.A. de C.V.”, ambas empresas ubicadas en la Subzona 1 Sur, la primera en el municipio de Celaya y la segunda en Cortazar. Les sigue “Lácteos Valle, S.A. de C.V.” en el municipio de Irapuato en la SZ-2, con 13,200 litros / día. En orden decreciente se encuentran “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” en Allende, SZ-1, con 12,800 litros / día y “Alimentos Fer, S.A. de C.V.” en León, SZ-3, con 10,000 litros / día.

El resto de las empresas producen Suero Ácido en cantidades por debajo de las decenas de miles y se pueden corroborar los datos en la primera columna de los **Cuadros 18 a, b y c**, (Pág. 63-65).

Es importante mencionar que estos datos no son los que se pueden considerar como promedios, debido a que arrojan la producción real por día de cada empresa, mas no es un dato repetible los 30 o 31 días de cada mes. Por esto mismo, se hace el cálculo considerando el número de días laborados, como ya fue mencionado en la página No. 62.

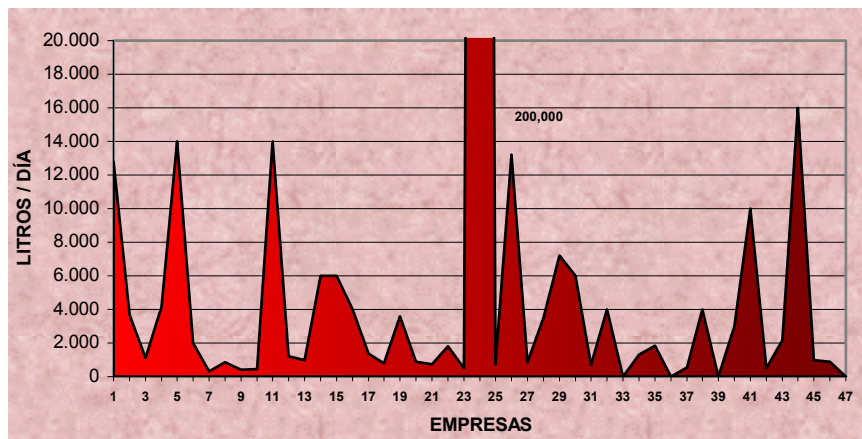
Asimismo, en el **Gráfico No. 29**, se hace una comparación entre las Subzonas y es evidente que la Subzona que produce la mayor cantidad de suero ácido es la 2 Centro, por la presencia de “DANONE de México, S.A. de C.V.”, esta subzona contribuye con una producción diaria de 261,854 litros / día, seguida de la SZ-1, con 55,976 litros / día y al final la SZ-3 con 41,247 litros / día.

El promedio general de Días Laborados en las empresas del Grupo Muestra es de 25 días, en el Gráfico No. 30, se aprecia claramente las diferencias entre las diferentes empresas, teniendo una desviación estándar alrededor del promedio de  $\pm 8.85$  días, de los cuales sólo el 36% laboran los 30 días / mes. Este comportamiento puede verse claramente en el **Gráfico No. 30**.

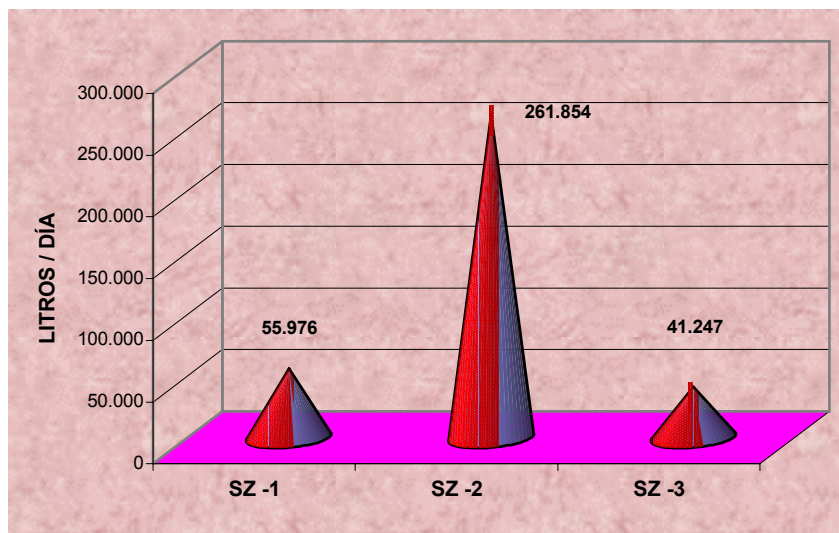


En el **Gráfico No. 31**, se observa el comparativo entre Subzonas por días laborados donde observamos que es la SZ-2 la que labora el mayor número promedio de días con 28, seguida por la SZ- 3 con 24 días laborados y por último la SZ-1 con tan solo 22 días promedio laborados, presentando una Desviación estándar de  $\pm 3.18$  días.

**Gráfico No. 28. Producción Diaria Reportada de Suero Ácido en las empresas del Grupo Muestra.**

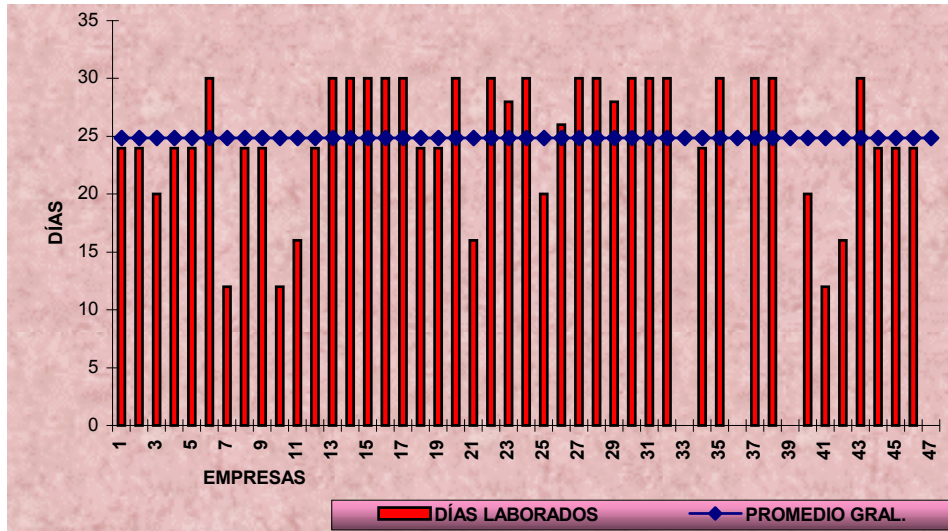


**Gráfico No. 29. Producción Diaria Reportada de Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas.**

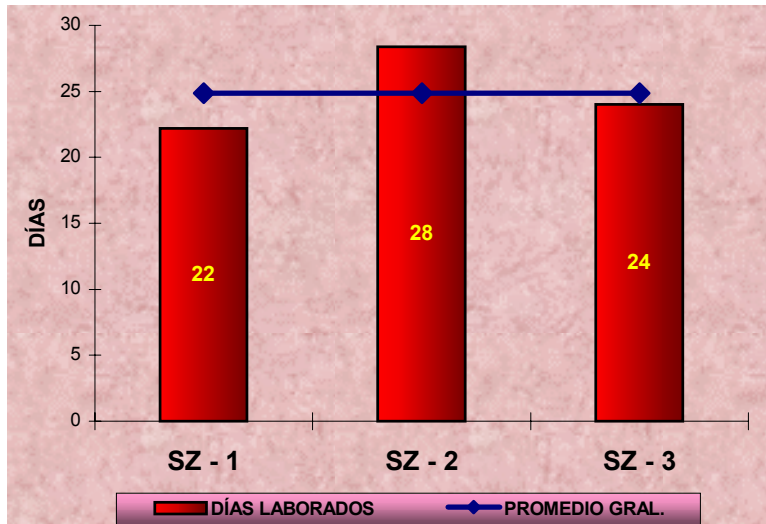




**Gráfico No. 30. Días de Producción de Suero Ácido en las empresas de Grupo Muestra.**



**Gráfico No. 31. Días de Producción de Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas.**





Considerando los datos proporcionados por los encuestados se realizó el cálculo de la Producción Mensual de Suero Ácido, la cual puede verse en los **Cuadros 18 a, b y c** (Pág. 63-65).

Los datos obtenidos mostrados en el **Gráfico No. 32**, difieren de los que se reflejaron en el **Gráfico No. 28**, debido a que se realizó una multiplicación por el número de días laborados, esto resultó en algunos cambios dado que algunas empresas producen menos diariamente pero laboran mayor número de días, haciendo su producción mensual mayor. La empresa que produce la mayor cantidad de Suero Ácido Mensual es “DANONE de México, S.A. de C.V.” con 6’000,000 litros / mes. Siguiendo en orden descendiente se encuentra “Lácteos Jalpa” con 384,000 litros / mes, “Lácteos Valle, S.A. de C.V.” con 343,200 litros / mes, “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.” con 336,000 litros / mes, “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 307,200 litros / mes, “UNIFOODS, S.A. de C.V.” con 224,000 litros / mes y por último “Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.” con 201,600 litros / mes.

El resto de las empresas producen mensualmente Suero Ácido en cantidades por debajo de los doscientos mil litros y se pueden corroborar los datos en la tercera columna de datos de los **Cuadros 18 a, b y c**, (Pág. 63-65).

El **Gráfico No. 33**, se hace una comparación entre las Subzonas y se evidencia que la Subzona que produce la mayor cantidad de suero ácido mensualmente sigue siendo la 2 Centro, por la presencia de “DANONE de México, S.A. de C.V.”, esta subzona contribuye con una producción mensual de 7’743,740 litros / mes, seguida de la SZ-1, con 1’229,300 litros / mes y al final la SZ-3 con 905,210 litros / mes.

La Producción Real Promedio Diaria reportada en la cuarta columna de datos de los Cuadros 18 a, b y c (Pág. 63-65), fue calculada de la siguiente forma :

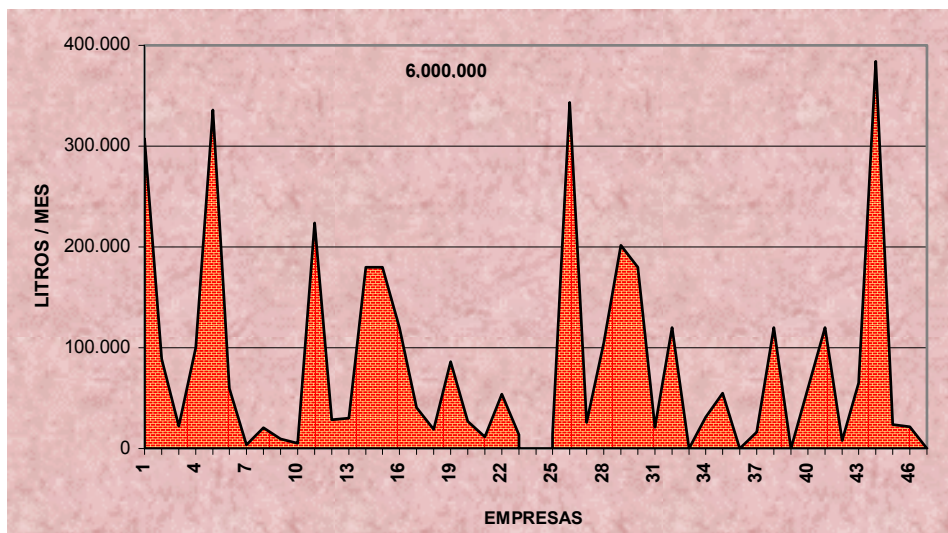
$$\text{Producción Promedio Diaria ( litros / día )} = \frac{\text{Producción Mensual ( litros / mes)}}{30 \text{ días / mes}}$$

donde :

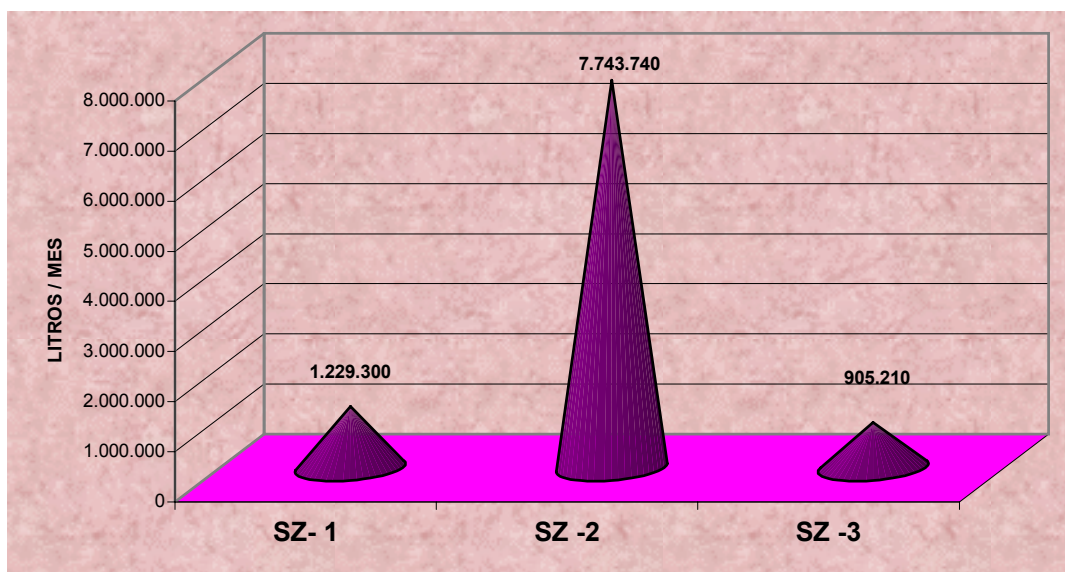
$$\text{Producción Mensual (litros / mes)} = [ \text{Producción diaria reportada (litros / día)} ] [ \text{Días Laborados / mes} ]$$



**Gráfico No. 32. Producción Mensual de Suero Ácido en las empresas del Grupo Muestra.**



**Gráfico No. 33. Producción Mensual de Suero Ácido.  
Comparativo entre Subzonas**



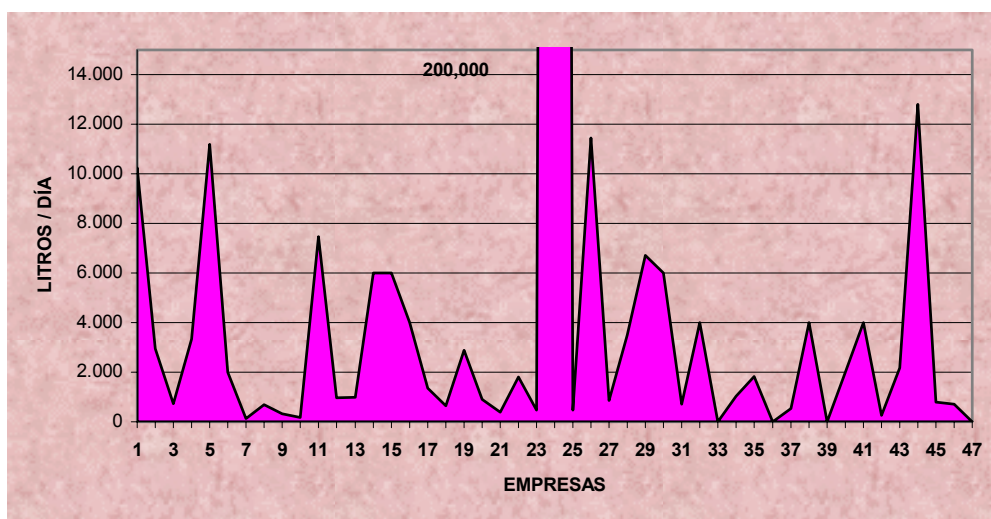


El Promedio Mensual Diario de producción de Suero Ácido, que es el promedio a considerar como dato más cercano a lo real, se muestra en el **Gráfico No. 34**, donde podemos observar que “DANONE de México, S.A. de C.V.” permanece con el liderato de producción con 200,000 litros / día, seguido de “Lácteos Jalpa” con 12,800 litros / día, “Lácteos Valle, S.A. de C.V.” con 11,440 litros / día, “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.” con 11, 200 litros / día, “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 10,240 litros / día, “UNIFOODS, S.A. de C.V.” con 7,467 litros / día, “Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.” con 6, 720 litros / día y por último con la misma cantidad de producción diaria promedio “ Cremería La Quesera de Salamanca” y “Lácteos La Palma” con 6,000 litros / día cada uno.

El resto de las empresas producen un promedio diario de Suero Ácido en cantidades por debajo de los 5,000 litros y se pueden corroborar los datos en la cuarta columna de los **Cuadros 18 a, b y c**, (Pág. 63-65).

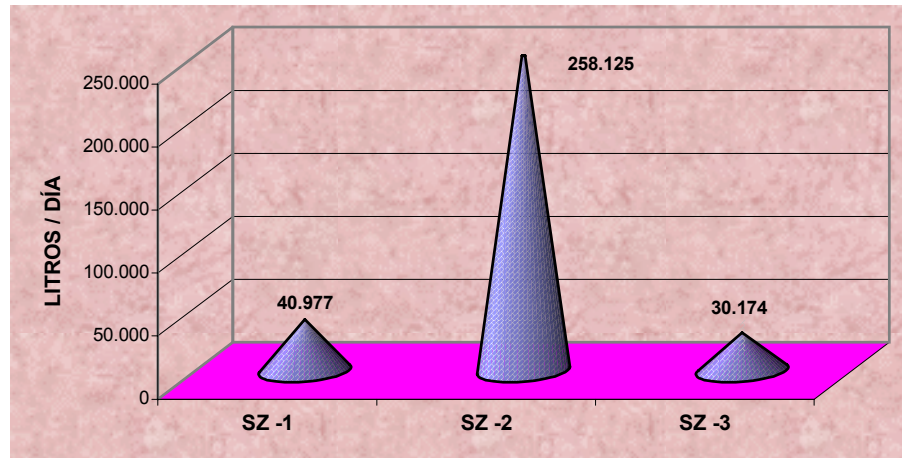
En el **Gráfico No. 35**, se hace una comparación entre las Subzonas y se observa que es la Subzona 2 Centro la que produce en promedio diario la mayor cantidad de suero ácido, obviamente por la presencia de “DANONE de México, S.A. de C.V.”, esta subzona contribuye con una producción promedio diaria de 258,125 litros / día, seguida de la SZ-1, con 40,977 litros / día y al final la SZ-3 con 30,174 litros / día.

**Gráfico No. 34. Producción Promedio Diaria de Suero Ácido en las empresas del Grupo Muestra**





**Gráfico No. 35. Producción Promedio Diaria de Suero Ácido.  
Comparativa entre Subzonas.**



Podemos observar más de cerca el comportamiento en la Producción de Suero Ácido en cada Subzona, comenzaremos por la Subzona 1 Sur, con la producción diaria reportada de Suero Ácido. En el **Gráfico No. 36** podemos apreciar que tanto “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.” como “UNIFOODS, S.A. de C.V.” producen diariamente 14,000 litros de suero ácido seguidos de “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 12,800 litros / día.

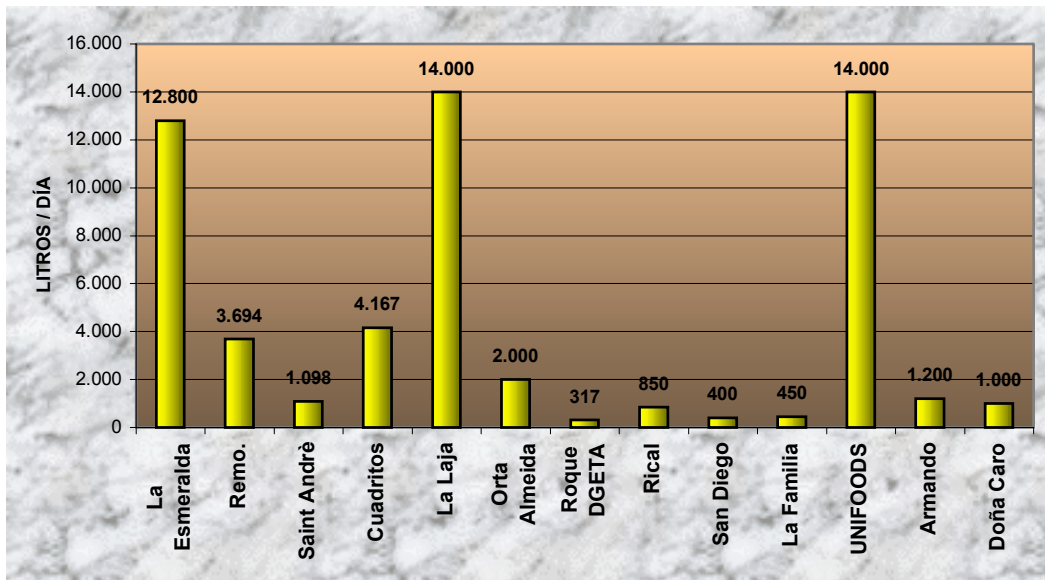
El resto de las empresas se encuentra por debajo de los 5,000 litros / día de producción diaria reportada y se pueden observar en el **Gráfico No. 36**.

En esta Subzona 1 Sur, el Municipio que mayor producción diaria tiene es Celaya con 22, 184 litros / día, como se puede observar en el **Gráfico No. 37**, seguido por Allende con 16,494 litros / día, Cortazar con 16,200 litros / día y por último Comonfort con 1,098 litros día.

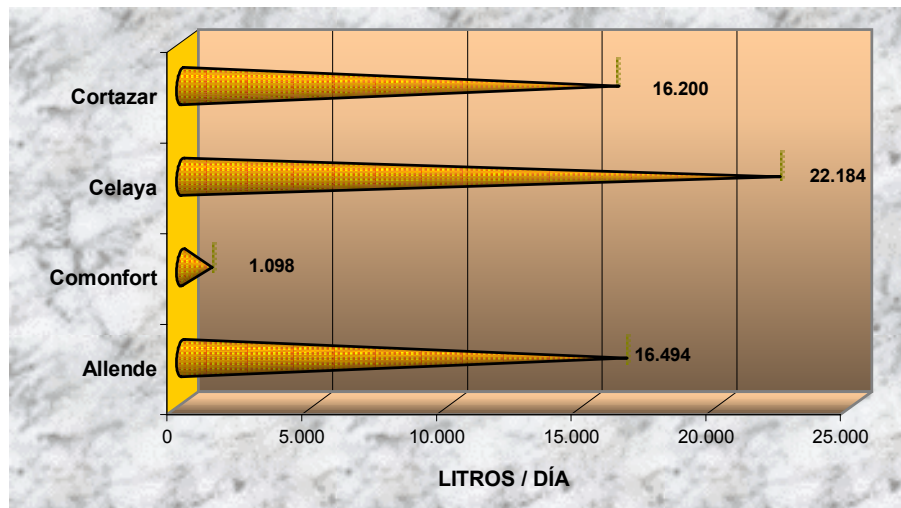




**Gráfico No. 36. Producción Diaria Reportada de Suero Ácido.  
Subzona 1 Sur**



**Gráfico No. 37. Producción Diaria Reportada de Suero Ácido.  
Comparativa entre Municipios.  
Subzona 1 Sur.**





El comportamiento de las empresas de la Subzona 1 Sur con respecto a los días laborados puede observarse en el **Gráfico No. 38**, donde el promedio de la zona se ubica en los 22 días, con una desviación estándar de  $\pm 5.7$  días.

Comparativamente entre los Municipios de la Subzona 1 Sur, en el municipio de Allende es donde en promedio se labora el mayor número de días, seguido de Cortazar con 23, Celaya con 21, y por último Comonfort con 20. Teniéndose una desviación estándar del promedio de  $\pm 1.8$  días. Esto puede verse gráficamente en el **Gráfico No. 39**.

Respecto de la producción mensual calculada, se tiene que “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.” registra la mayor producción mensual con 336,000 litros / mes, seguido de “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 307,200 litros / mes, y “UNIFOODS, S.A. de C.V.” con 224,000 litros / mes, “Lácteos Cuadritos” con 100,008 litros / mes. Estos son los mayores productores mensuales de Suero Ácido en la Subzona 1 Sur. El resto de las empresas se sitúa por debajo de los 100,000 litros de producción mensual. Como puede observarse en el **Gráfico No. 40**.

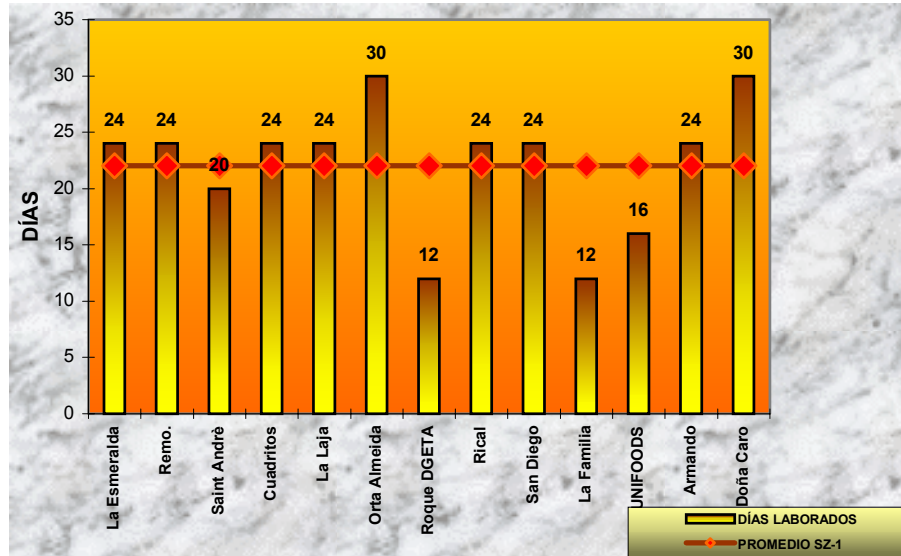
El municipio con mayor producción mensual es Celaya con 535,212 litros / mes, seguido de Allende con 395,856 litros / mes, Cortazar con 282,800 litros / mes y por último Comonfort con 15,432 litros / mes. Esta comparación se muestra en el **Gráfico No. 41**.

La producción diaria promedio se observa en el **Gráfico No. 42**, donde es claro que “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.” contribuye en mayor medida con una producción de 11,200 litros / día, seguido de “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 10,240 litros / día y “UNIFOODS, S.A. de C.V.” con 7,467 litros / día. Las demás empresas se encuentran por debajo de los 5,000 litros diarios como se aprecia en el gráfico.

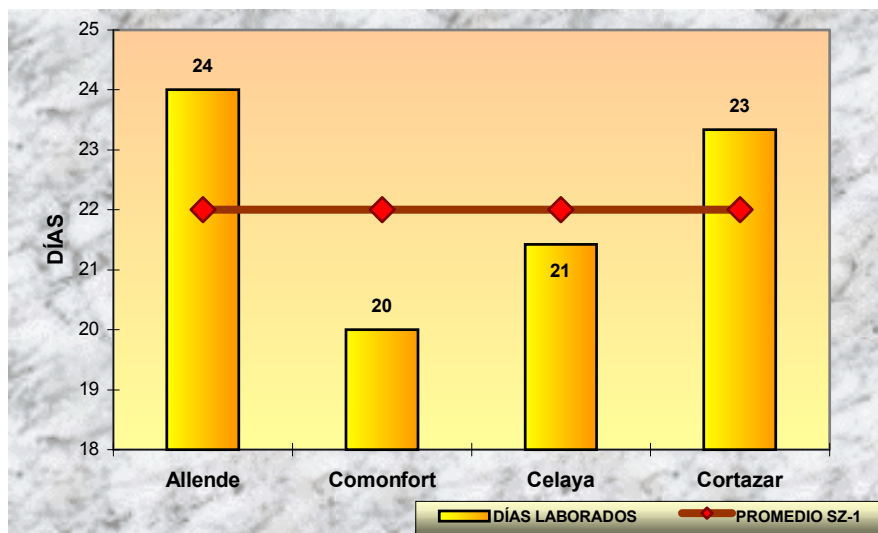
El Municipio que mayor producción promedio diaria registra es Celaya con 17,840 litros / día, seguido de Allende con 13,195 litros / día, Cortazar con 9,427 litros / día y por último Comonfort con 515 litros / día. Esto se observa en el **Gráfico No. 43**.



**Gráfico 38. Días de Producción de Suero Ácido.  
Subzona 1 Sur.**

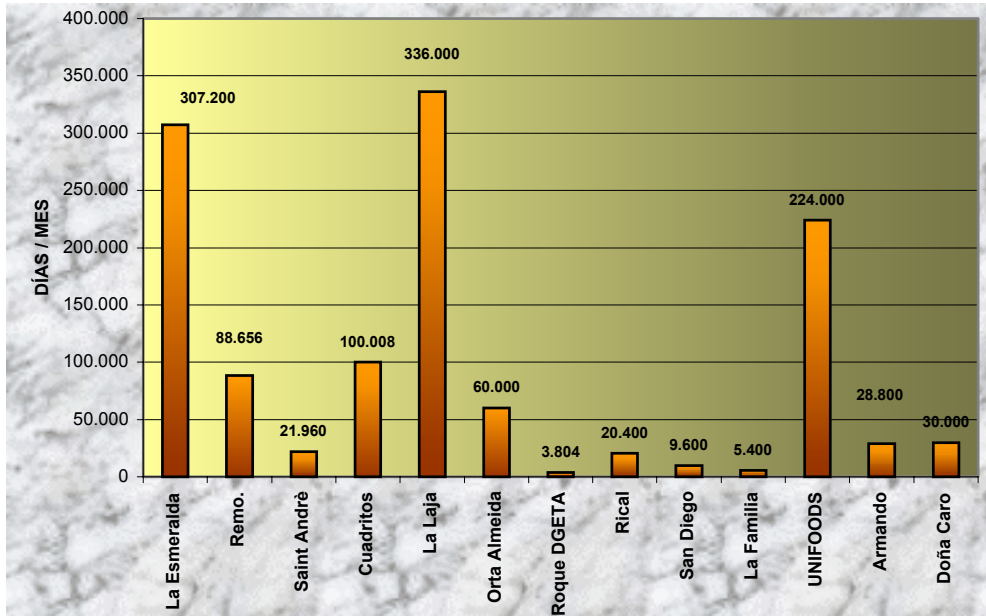


**Gráfico No. 39. Días de Producción de Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur.**

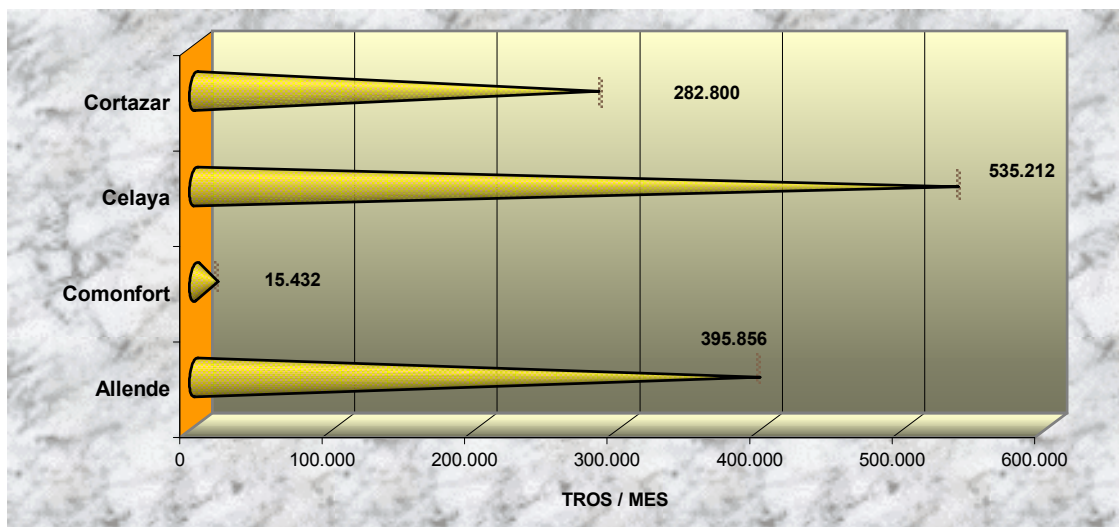




**Gráfico No. 40. Producción Mensual de Suero Ácido.  
Subzona 1 Sur.**

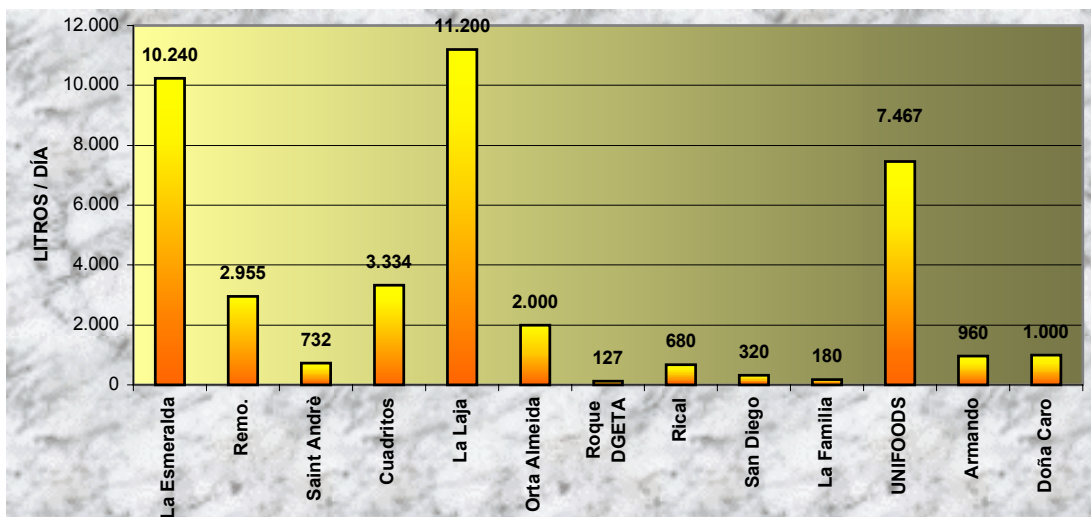


**Gráfico No. 41. Producción Mensual de Suero Ácido. Comparativa entre Municipios.  
Subzona 1 Sur.**

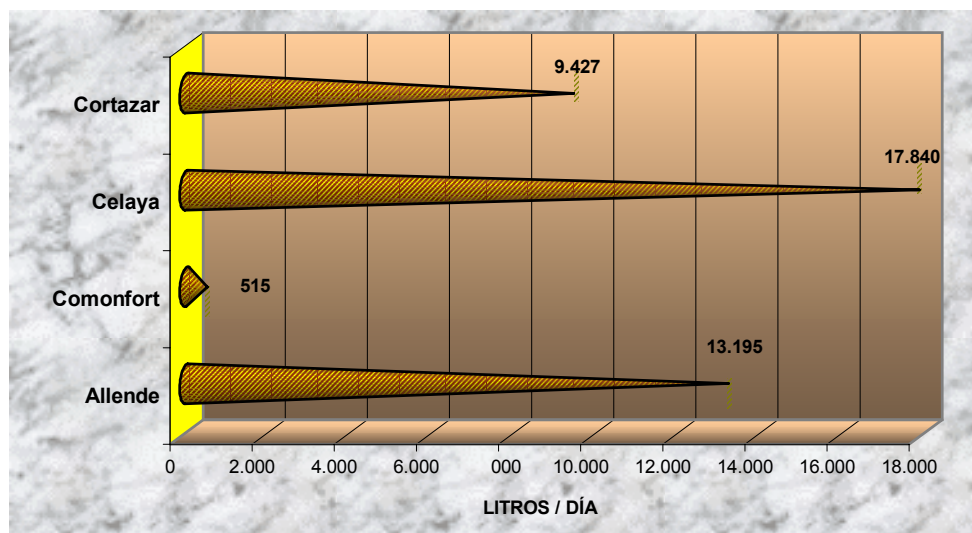




**Gráfico No. 42. Producción Promedio Diaria de Suero Ácido.  
Subzona 1 Sur.**



**Gráfico No. 43. Producción Promedio Diaria de Suero Ácido. Comparativa entre Municipios.  
Subzona 1 Sur.**





La producción diaria reportada de Suero Ácido en la Subzona 2 Centro se muestra en el **Gráfico No. 44**. En él podemos observar como “DANONE de México, S.A. de C.V.” es la que mayor contribuye con 200,000 litros / día, seguida de “Lácteos Valle, S.A. de C.V.” con 13,200 litros / día. El resto de las empresas reportan una producción diaria menor de 8,000 litros / día y se pueden observar en el Gráfico.

En la Subzona 2 Centro, el municipio que mayormente contribuye en la producción diaria reportada es obviamente Irapuato, con 218,284 litros / día, seguido de Salamanca con 17,350 litros / día, Abasolo con 13,900 litros / día, Valle de Santiago con 8,320 litros / día y por último Pueblo Nuevo con 4,000 litros / día. Véase el **Gráfico No. 45**.

El promedio de días laborados para SZ-2 es de 28 días con una desviación estándar de  $\pm 4$ . El 63 % de las empresas laboran 30 días al mes. Véase **Gráfico No. 46**.

Los municipios que presentan el mayor número de días laborados en la SZ-2 son Salamanca y Pueblo Nuevo con 30 días laborados, seguidos de Abasolo con 29, Irapuato con 27 y Valle de Santiago con 25 días laborados en promedio. La desviación de la media Subzonal se encuentra en  $\pm 2$ . Para referencia consulte el **Gráfico No. 47**.

Referente a la Producción Mensual calculada , “DANONE de México, S.A. de C.V.”, es quein presenta la mayor cifra con 6'000,000 litros / mes, seguido en orden decreciente de “Lácteos Valle, S.A. de C.V.” con 343,200 litros / mes, “Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.” con 201,600 litros / mes, y en el mismo nivel con 180,000 litros mes se encuentran “Cremería La Quesera de Salamanca”, “Lácteos La Palma”, y “Lácteos Fátima” , representando éstas las cifras más significativas en este renglón. Consulte el **Gráfico No. 48** para referencia del resto de las empresas.

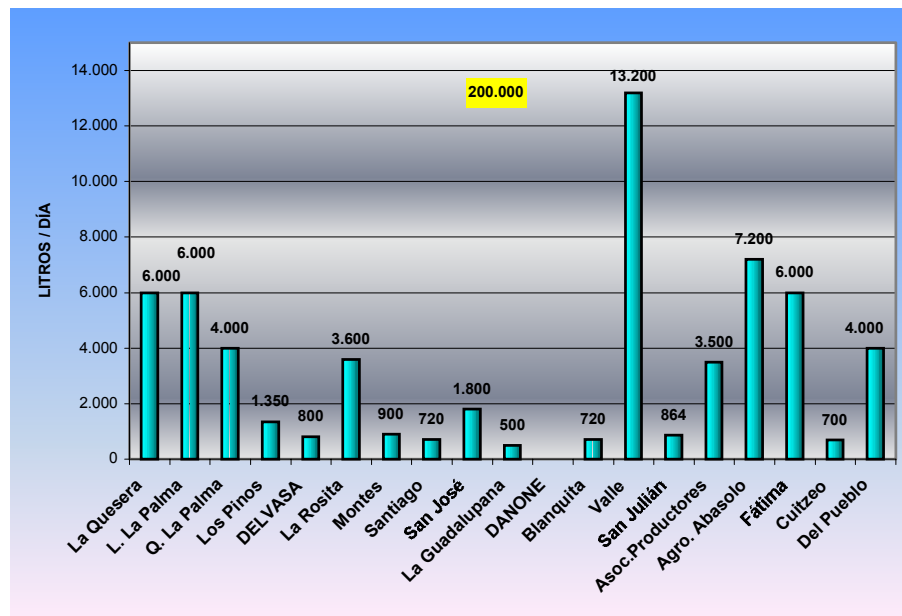
El municipio que mayor producción mensual presenta es Irapuato con 6'488,520 litros / mes, seguido en orden decreciente de Salamanca con 520,500 litros / mes, Abasolo con 402,600 litros / mes, Valle de Santiago con 212,120 litros / mes y por último Pueblo Nuevo con 120,000 litros / mes. Esto se aprecia en el **Gráfico No. 49**.

La producción diaria promedio , referida en el **Gráfico No. 50**, muestra que “DANONE de México, S.A. de C.V.” contribuye con la mayor cifra registrando 200,000 litros / día, y posteriormente de “Lácteos Valle, S.A. de C.V.” con 11,440 litros / día. El resto de los valores se ubican debajo de los 7,000 litros / día y pueden apreciarse en el Gráfico.



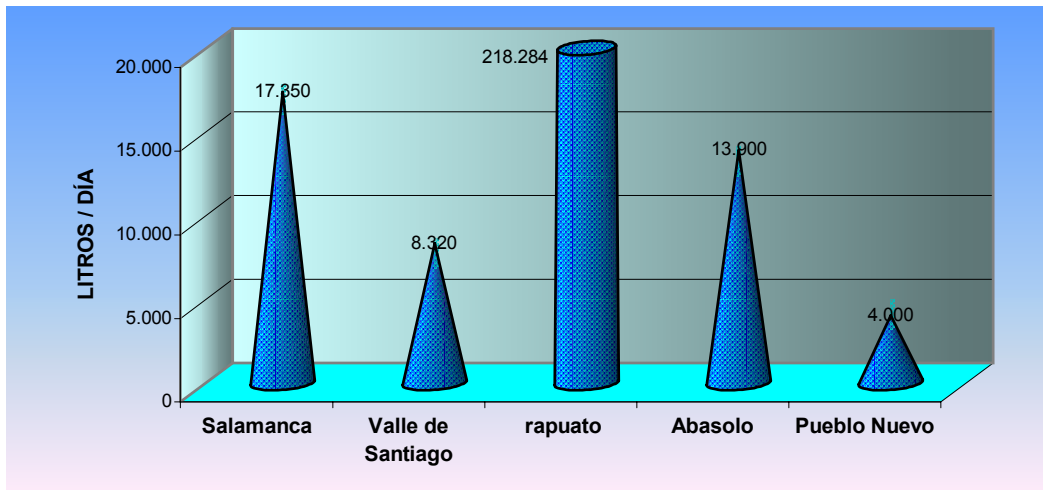
El municipio que mayormente contribuye en la producción promedio diaria es Irapuato con 216,284 litros / día, y después se tiene a Salamanca con 17,350 litros / día, Abasolo con 13,420 litros / día, Valle de Santiago con 7,071 litros / día y por último a Pueblo Nuevo con 4,000 litros / día. Consulte el **Gráfico No. 51**.

**Gráfico No. 44. Producción Diaria Reportada de Suero Ácido.  
 Subzona 2 Centro.**

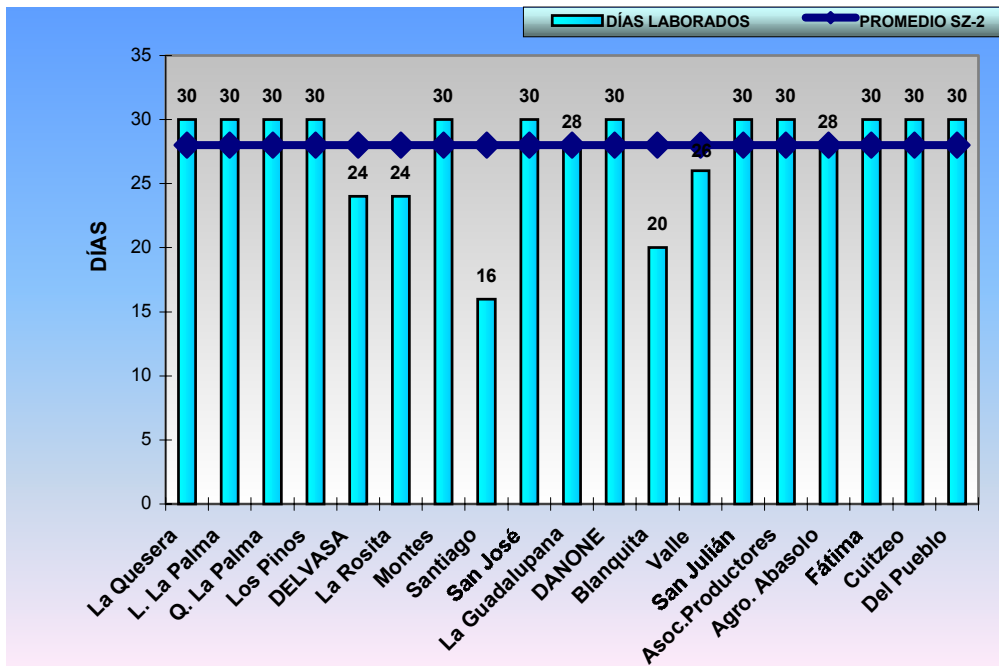




**Gráfico No. 45. Producción Diaria Reportada de Suero Ácido. Comparativa entre Municipios Subzona 2 Centro.**



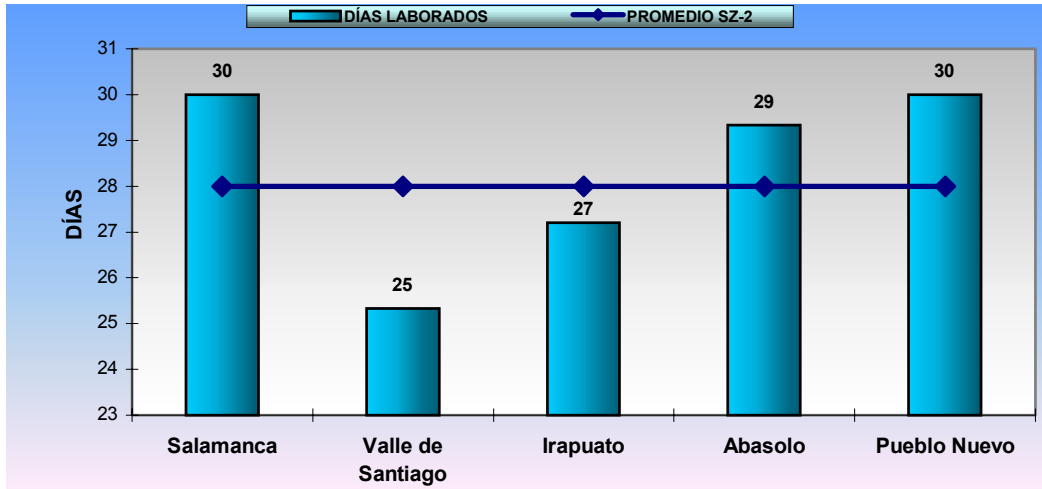
**Gráfico No. 46. Días de Producción de Suero Ácido. Subzona 2 Centro.**



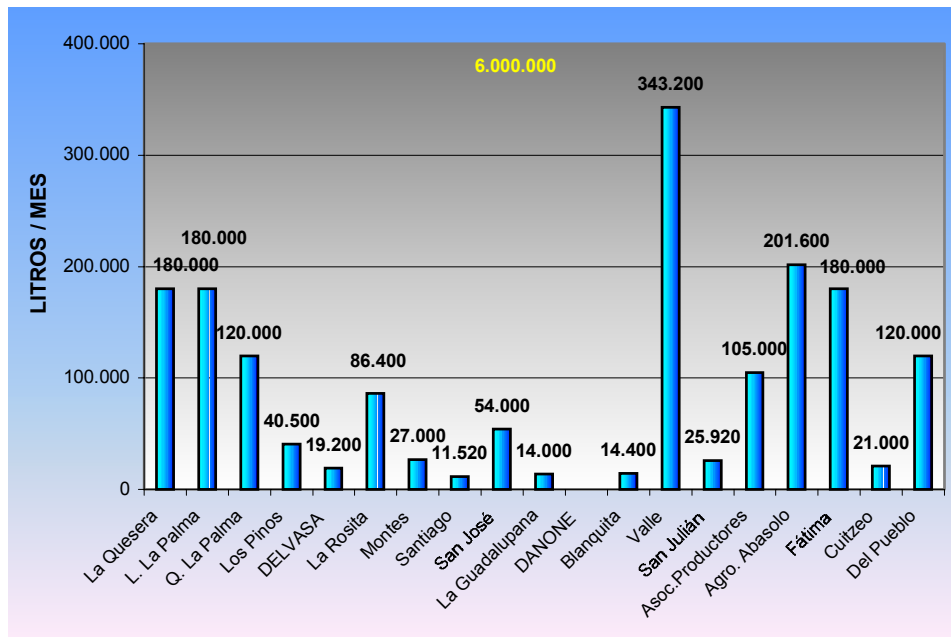




**Gráfico No. 47. Días de Producción de Suero Ácido.  
Comparativa entre Municipios Subzona 2 Centro.**

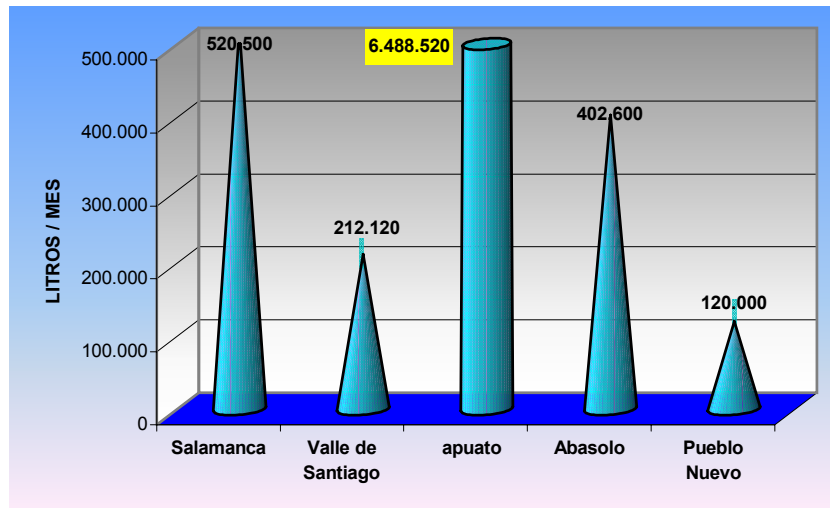


**Gráfico No. 48. Producción Mensual de Suero Ácido.  
Subzona 2 Centro.**

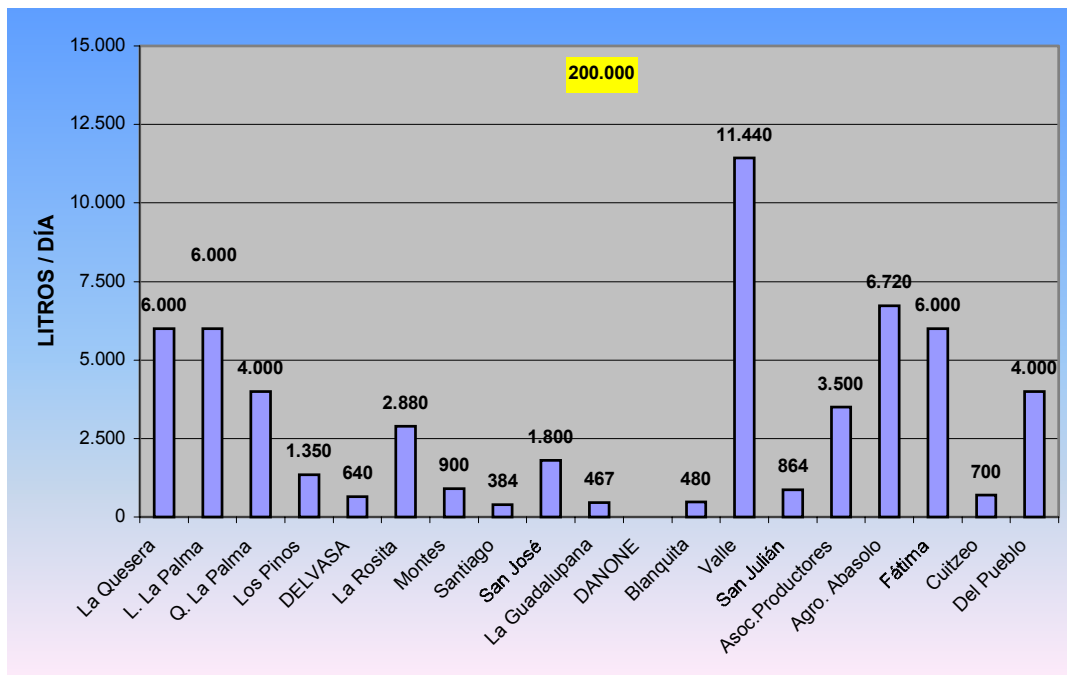




**Gráfico No. 49. Producción Mensual de Suero Ácido.  
Comparativa entre Municipios Subzona 2 Centro.**

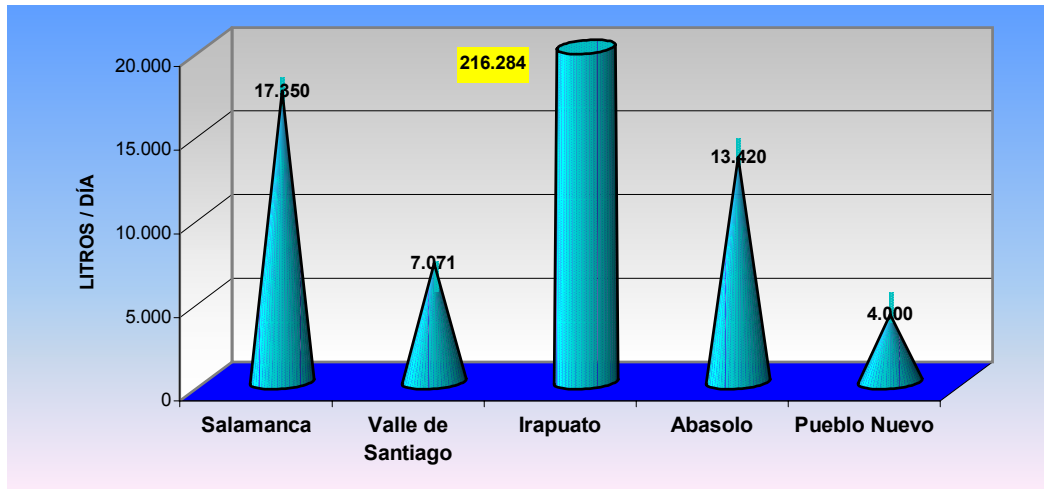


**Gráfico No. 50. Producción Promedio Diaria de Suero Ácido.  
Subzona 2 Centro.**





**Gráfico No. 51. Producción Promedio Diaria de Suero Ácido.  
Comparativa entre Municipios Subzona 2 Centro.**



La Producción diaria reportada de suero ácido para la Subzona 3 Norte se muestra en el **Gráfico No. 52**. Se puede observar que los dos valores significativos los ocupan “Lácteos Jalpa” con 16,000 litros / día, y “Alimentos Fer, S.A. de C.V.” con 10,000 litros / día. El resto de las empresas se encuentra por debajo de 5,000 litros / día y pueden observarse en el Gráfico.

El municipio que contribuye con la mayor cifra en producción diaria reportada es Purísima de Bustos con 17,900 litros / día, seguido de León con 15,667 litros / día, y por último Silao con 7,680 litros / día. Véase **Gráfico No. 53**.

El promedio de días laborados para la Subzona 3 Norte es de 24 con una desviación estándar de  $\pm 12.12$ . Sólo el 26.66 % de las empresas de esta Subzona laboran 30 días al mes. **Gráfico No. 54**.

El municipio que presenta el mayor número de días laborados es Silao con 29, seguido de Purísima e Bustos con 24 y León con 20 presentando una desviación estándar al promedio de  $\pm 4.5$  días. Consulte el **Gráfico No. 55**.

La Producción mensual calculada para esta Subzona arroja que es “Lácteos Jalpa” con 384,000 litros / mes, quien representa el mayor valor, seguido de “Alimentos Fer, S.A. de C.V.” y “Quesos



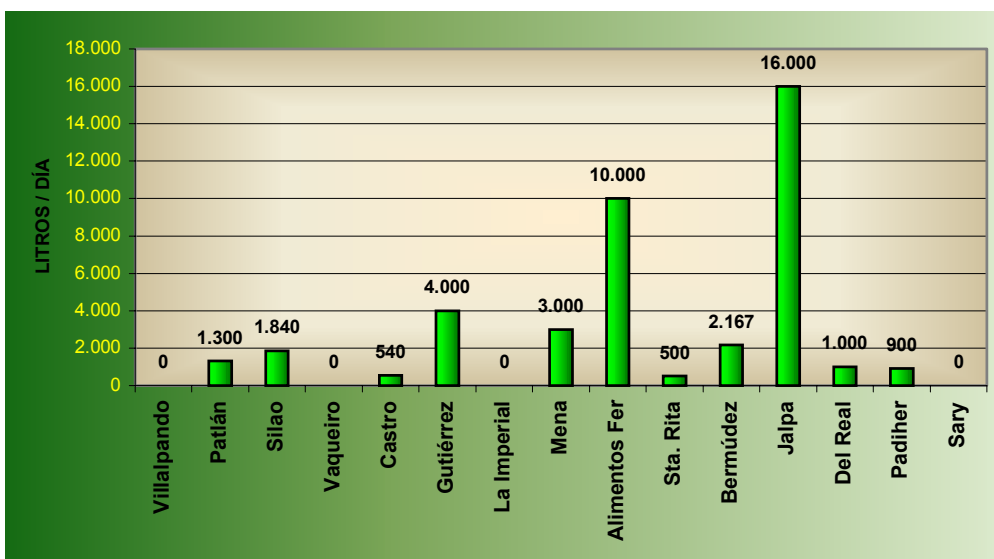
Gutiérrez”, ambos con 120,000 litros / mes cada uno. El resto de las empresas puede observarse en el **Gráfico No. 56**.

El municipio con mayor producción mensual en la Subzona 3 Norte es Purísima de Bustos con 429,600 Litros / mes, seguido de León con 253,010 litros / mes y por último Silao con 222,600 litros / mes. Esto lo podemos observar en el Gráfico **No. 57**.

La producción diaria promedio de la subzona 3 Norte se ve representada en la mayor cifra por “Lácteos Jalpa” con 14,320 litros / día, seguido muy de lejos en la cifra por “Alimentos Fer, S.A. de C.V.” y “Quesos Gutiérrez”, ambos con 4,000 litros / día cada uno. Las demás empresas se aprecian en el **Gráfico No. 58**.

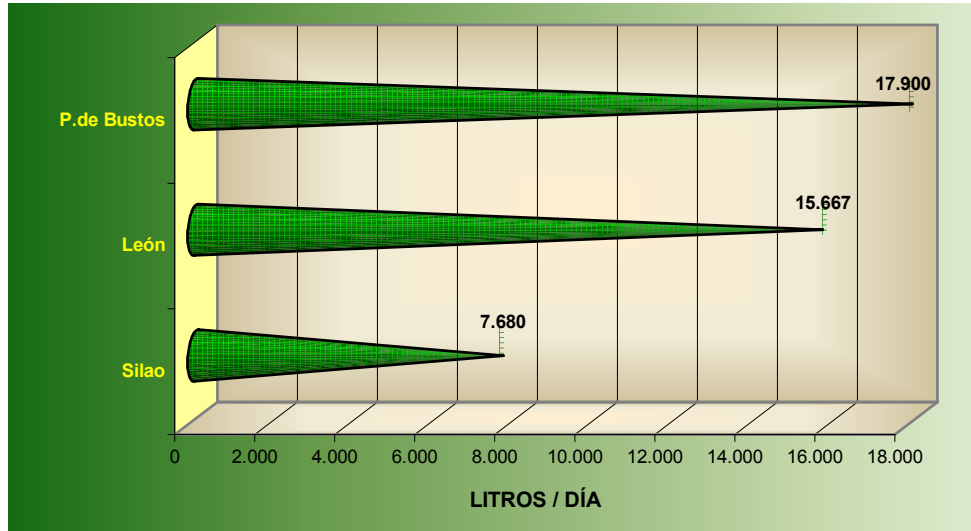
Por lo tanto, el municipio que más alta cifra registra en producción promedio diaria es Purísima de Bustos con 14,320 litros / día, seguido de León con 8,434 litros / día y por último Silao con 7,420 litros / día. Véase **Gráfico No. 59**.

**Gráfico No. 52. Producción Diaria Reportada de Suero Ácido.**  
**Subzona 3 Norte.**

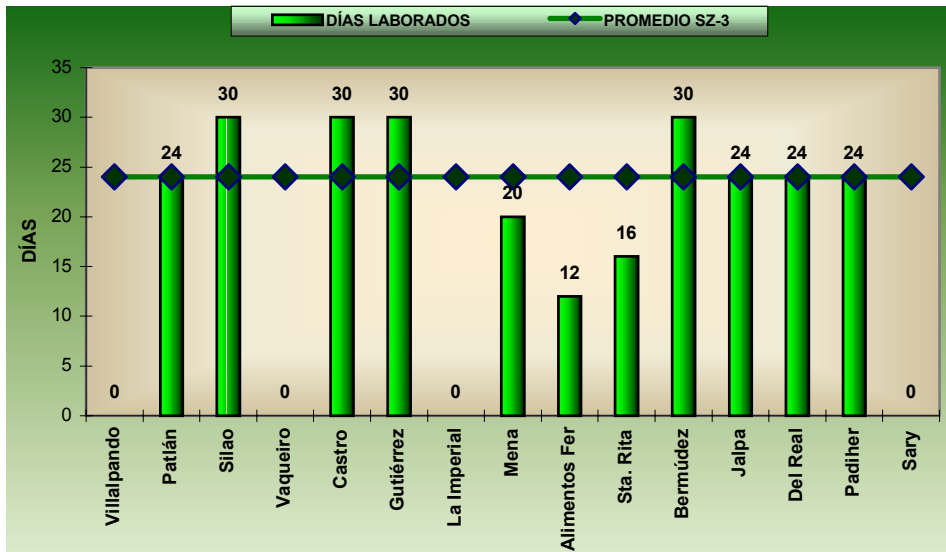




**Gráfico No. 53. Producción Diaria Reportada de Suero Ácido.  
Comparativa entre Municipios Subzona 3 Norte**

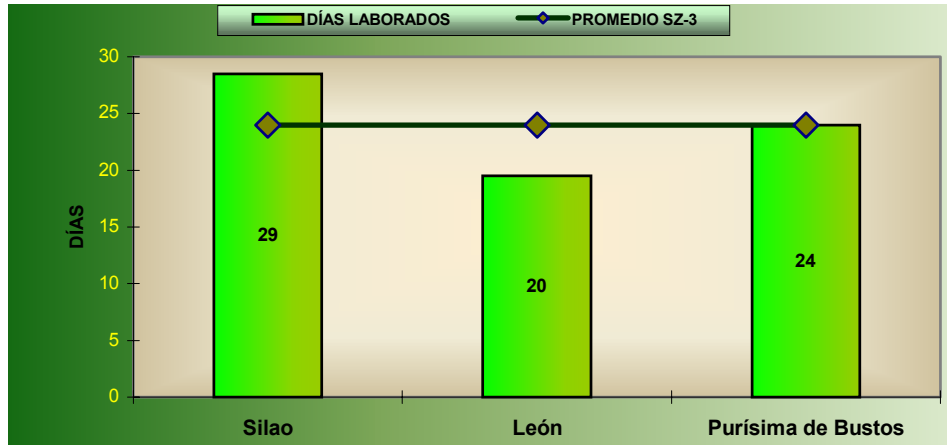


**Gráfico No. 54. Días de Producción de Suero Ácido.  
Subzona 3 Norte**

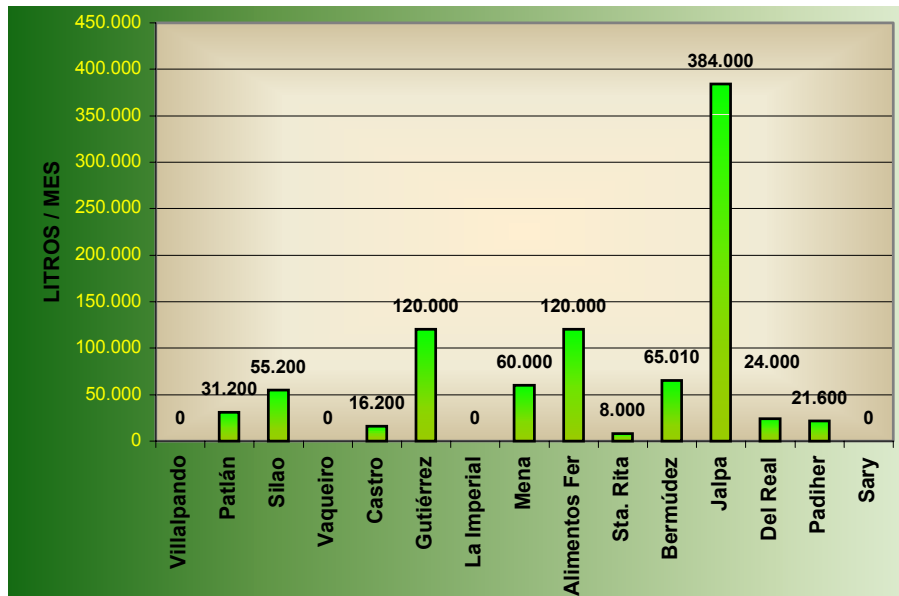




**Gráfico No. 55. Días de Producción de Suero Ácido.  
Comparativa entre Municipios. Subzona 3 Norte**

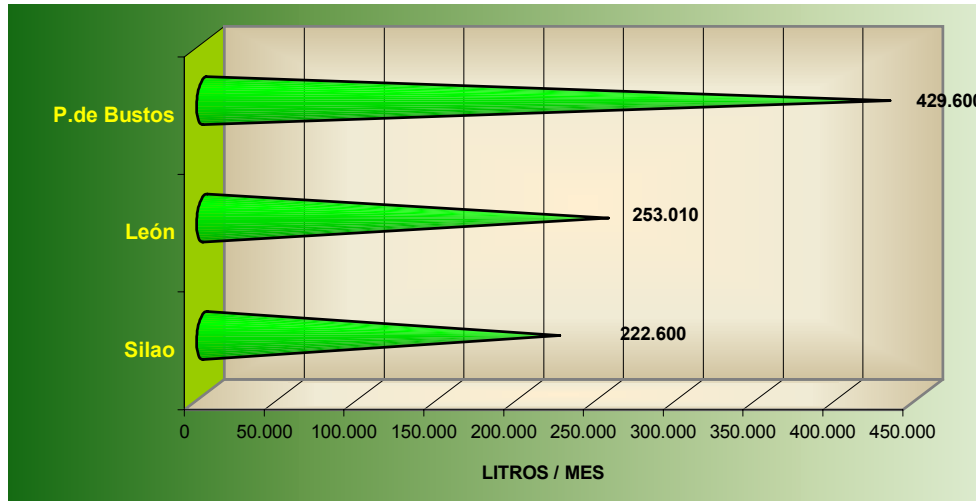


**Gráfico No. 56. Producción Mensual de Suero Ácido.  
Subzona 3 Norte**

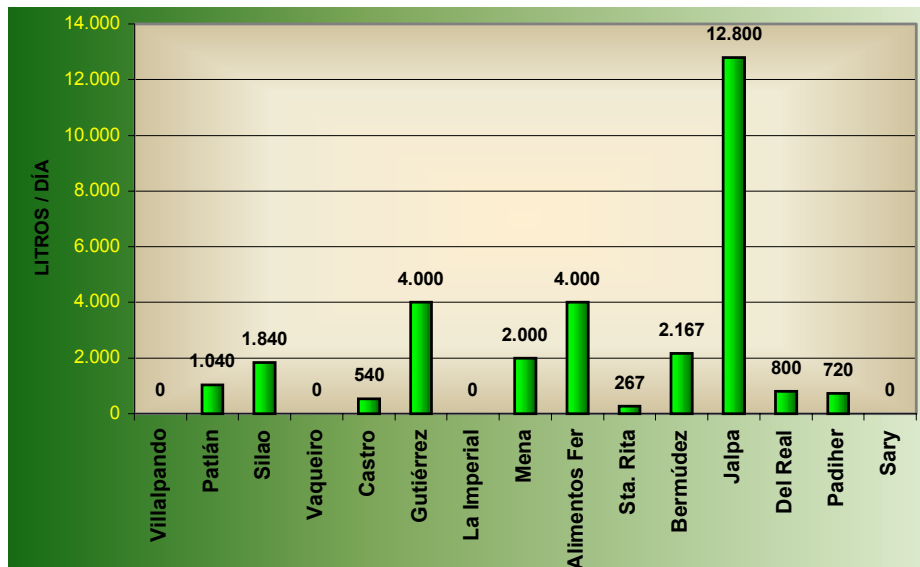




**Gráfico No. 57. Producción Mensual de Suero Ácido.  
Comparativa entre Municipios Subzona 3 Norte**

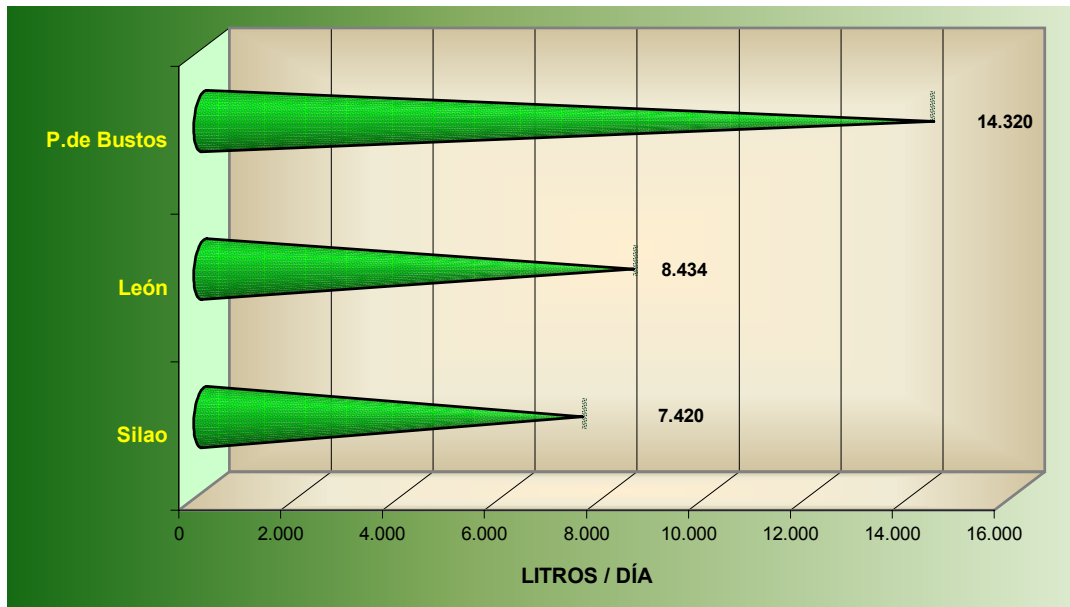


**Gráfico No. 58. Producción Promedio Diaria de Suero Ácido.  
Subzona 3 Norte**





**Gráfico No. 59. Producción Promedio Diaria de Suero Ácido.  
Comparativa entre Municipios. Subzona 3 Norte**







## **Producción de Suero Dulce**

El suero dulce como se mencionó anteriormente, es aquel que proviene de los procesos de producción de quesos frescos como el Ranchero, Cotija, Sierra, Panela, Doble Crema, etc. Para observar el comportamiento en la producción de este tipo de suero en el grupo muestra, se hará una presentación similar que la mostrada en el caso del suero ácido. Los datos manejados en los gráficos están basados en los **Cuadros 18 a, b y c** de las páginas 63-65.

En el **Gráfico No. 60**, se podrá observar la producción diaria reportada por las empresas de Suero Dulce, donde destaca “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” en el municipio de Allende, en la Subzona 1 Sur con 120,000 litros / día, muy por encima que las demás empresas. El otro pico que podría ser una cifra significativa lo representa “Lácteos Cuadritos” igualmente en la Subzona 1 Sur, en el municipio de Celaya, con 20,900 litros / día.

El resto de las empresas produce suero diariamente por debajo de los 10,000 litros / día y se puede corroborar en los Cuadros referidos arriba, en las páginas 63 – 65, así como en el gráfico.

Observamos en el **Gráfico No. 61**, una comparación entre las Subzonas en la producción diaria reportada, destacando la SZ-1 con 155,383 litros / día, seguida de la SZ-3 con 23,732 litros / día y por último la SZ-2 con 12,293 litros / día.

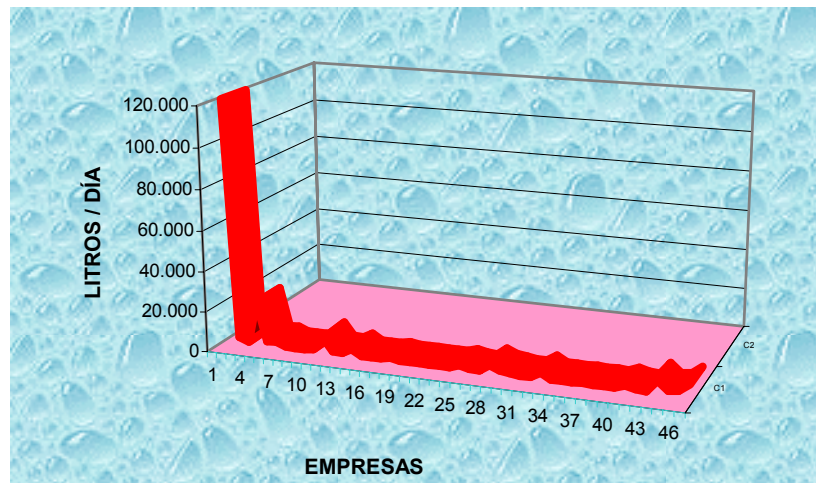
El promedio global para el grupo muestra de los días laborados en la producción de quesos que generan suero dulce es de 21 días con una desviación estándar muy alta de  $\pm 11.5$  días. Del total de las empresas que componen el grupo muestra solamente el 21.3 % labora 30 en la producción de quesos que generan el suero dulce. Esto podemos observarlo en el **Gráfico No. 62**.

En el **Gráfico No. 63**, se observa el comparativo entre las Subzonas de los días laborados para la obtención del suero dulce donde se observa que es la Subzona 2 Centro la que con mayor frecuencia produce suero dulce diariamente arrojando un total de 25 días laborados, aun a pesar de ello, no es esta subzona la que produce diariamente mayor cantidad de suero dulce debido a las bajas cantidades que aportan las empresas que la constituyen. Le sigue en frecuencia de producción diaria por día laborado la

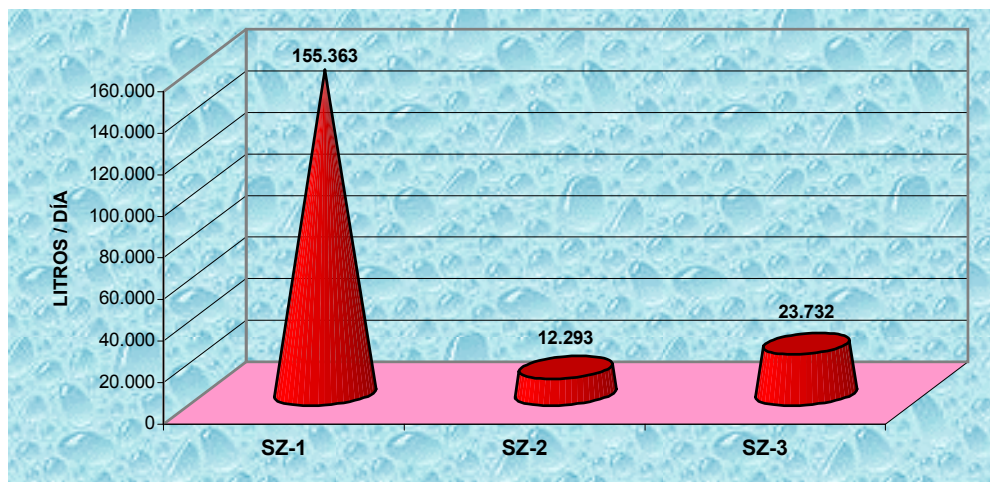


Subzona 3 Norte, con 21 días laborados y por último la Subzona 1 Sur con 17 días en promedio laborados.

**Gráfico No. 60. Producción Diaria Reportada de Suero Dulce en las empresas del Grupo Muestra.**

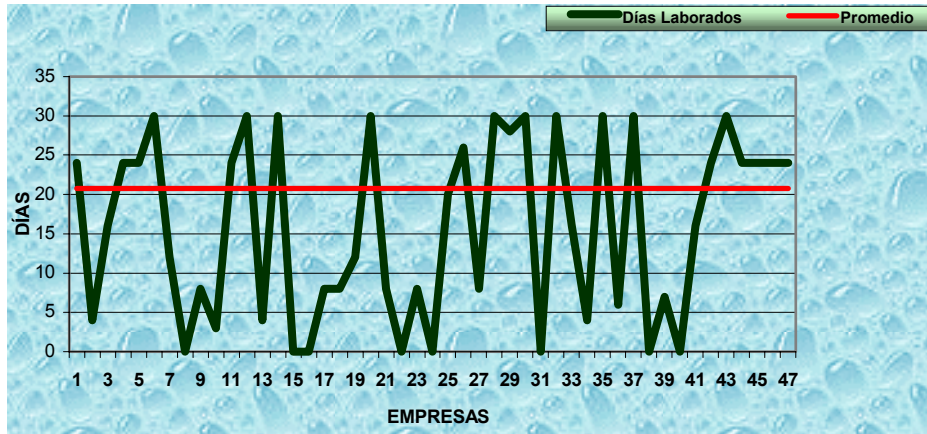


**Gráfico No. 61. Producción Diaria Reportada de Suero Dulce. Comparativa entre Subzonas.**

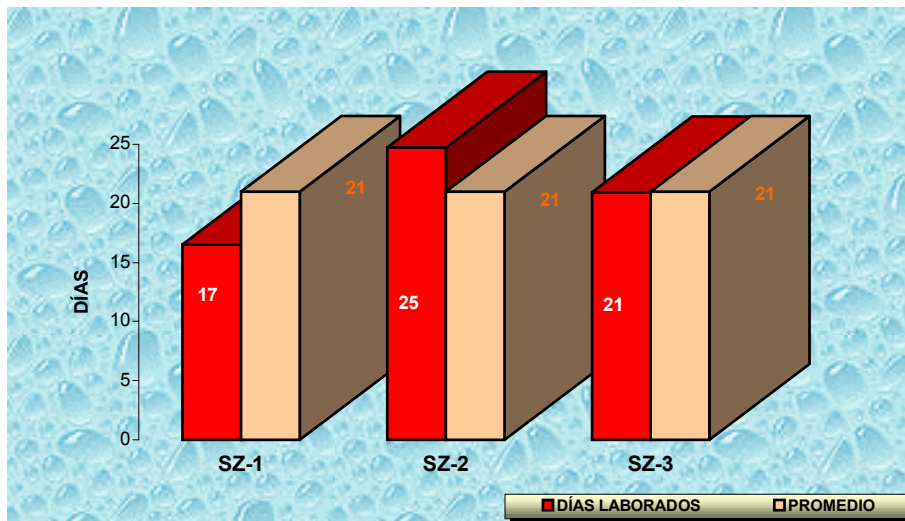




**Gráfico No. 62. Días de Producción de Suero Dulce en las empresas del Grupo Muestra.**



**Gráfico No. 63. Días de Producción de Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas.**

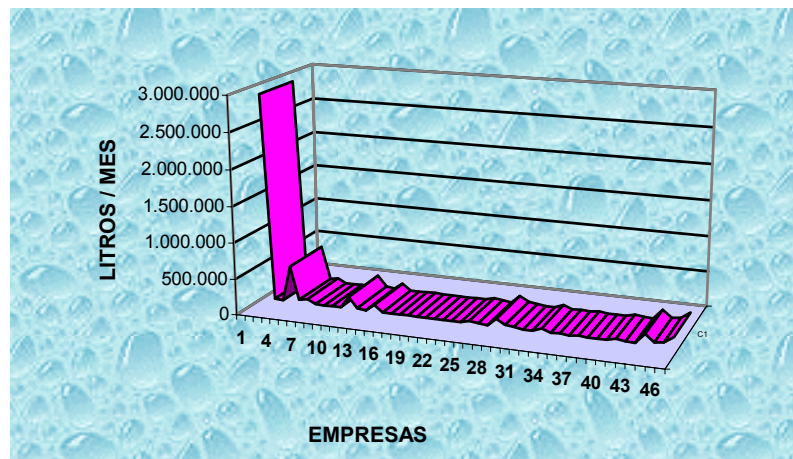




La Producción Mensual calculada de Suero dulce en las empresas del grupo muestra se observa en el **Gráfico No. 64**, donde se aprecia que al igual que la producción diaria, las cifras son encabezadas por “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 2’880,000 litros / mes, seguido por “Lácteos Cuadritos” no muy de cerca con 501,600 litros / mes. El resto de las empresas se encuentran con producciones mensuales por debajo de los 500,000 litros mensuales.

En el **Gráfico No. 65** se hace una comparación entre Subzonas respecto de la producción mensual de suero dulce, mostrándose claramente que es la Subzona 1 Sur la que predomina con 3’679,442 litros / mes, seguida de la Subzona 3 Norte con 526,794 litros / mes y por último la Subzona 2 Centro con 317,070 litros / mes.

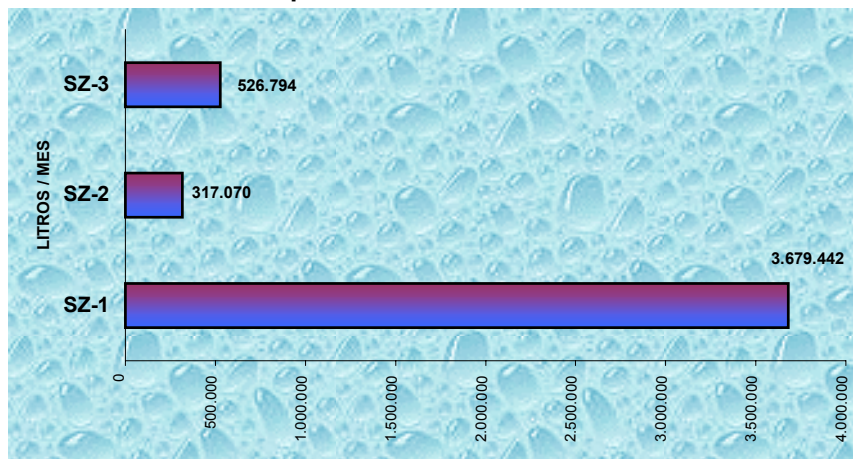
**Gráfico No. 64. Producción Mensual de Suero Dulce en las empresas del Grupo Muestra.**



La Producción Promedio Diaria calculada según fórmula presentada en la página No. 69, se muestra en el **Gráfico No. 66** para el grupo muestra. Predomina nuevamente la empresa “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 96,000 litros / día, seguida de “Lácteos Cuadritos” aunque en forma lejana en cifras, con 16,720 litros / día. Las empresas restantes generan suero dulce en cantidades menores a los 10,000 litros / diarios.

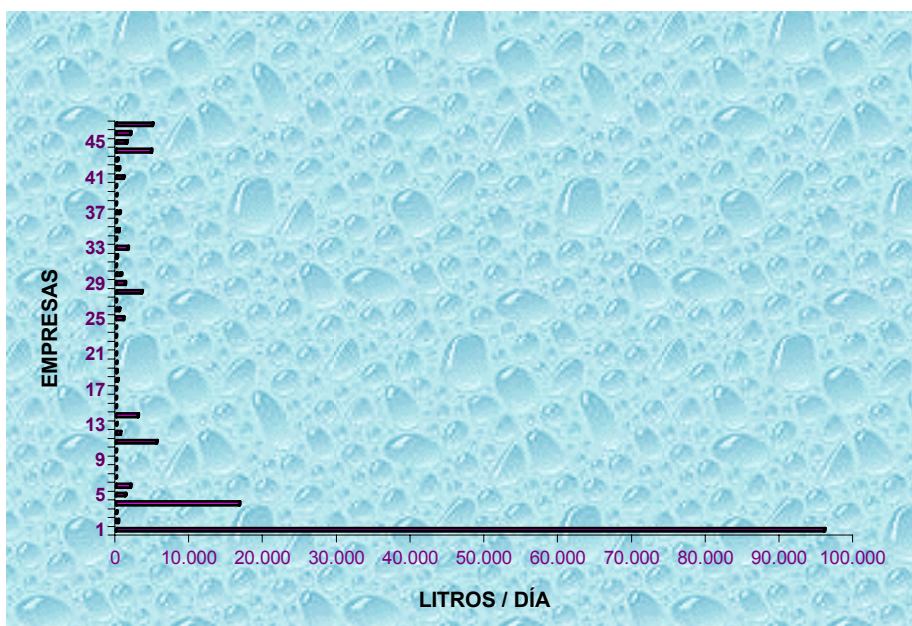


**Gráfico No. 65. Producción Mensual de Suero Dulce.  
Comparativo entre Subzonas.**



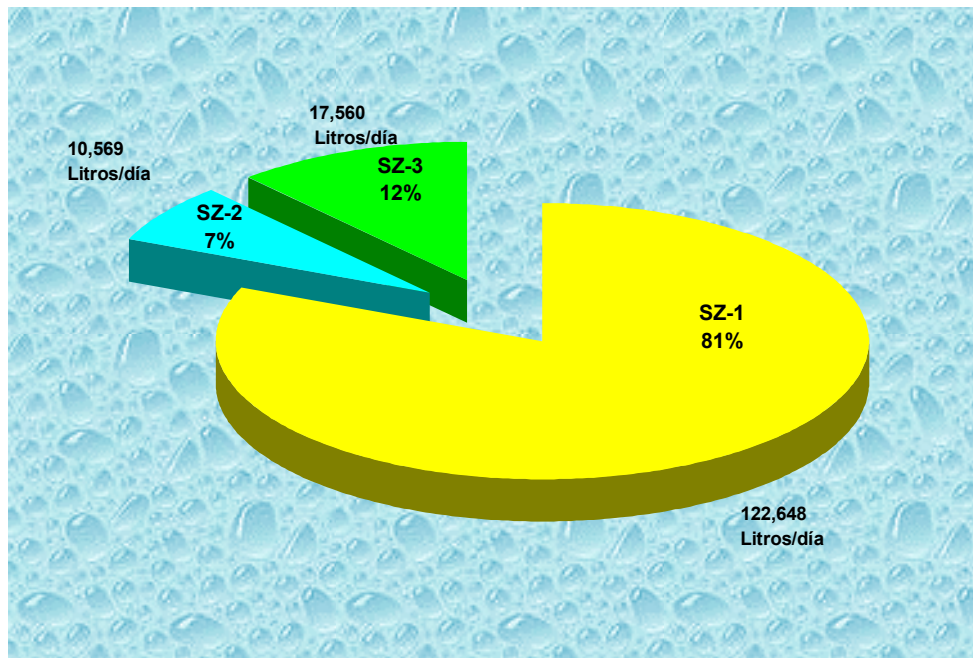
En el **Gráfico No. 67** encontramos el comparativo entre Subzonas donde destaca la Subzona 1 Sur por la presencia de las dos empresas que más producen suero dulce, la cifra que presenta es de 122,648 litros / día, seguida de la Subzona 3 Norte con 150,777 litros / día y por último la Subzona 2 Centro. Concluyendo que es la SZ-1 la que más produce este tipo de suero y la SZ-2 la que menos.

**Gráfico No. 66. Producción Promedio Diaria de Suero Dulce en las empresas del Grupo Muestra.**





**Gráfico No. 67. Producción Promedio Diaria de Suero Dulce.  
Comparativo entre Subzonas.**

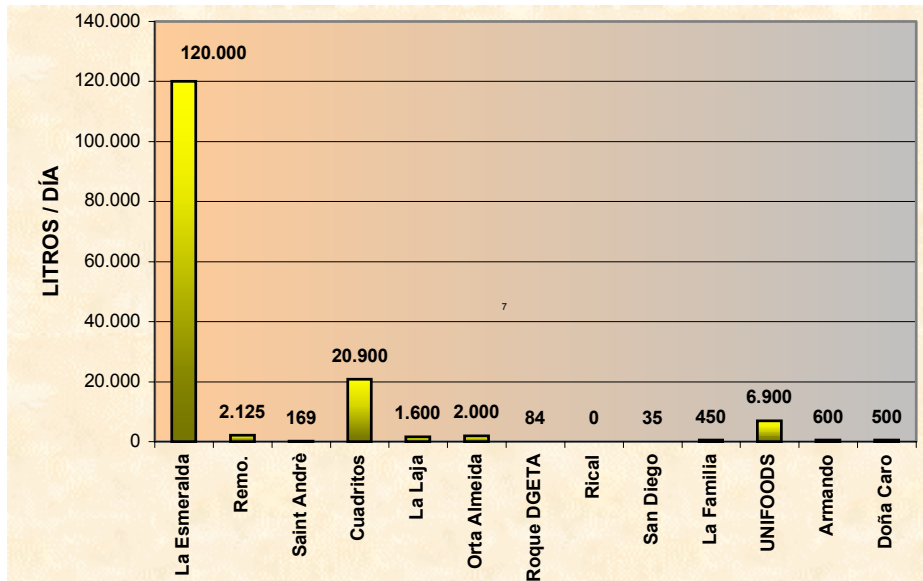


Analizando el comportamiento en la producción de Suero Dulce en cada Subzona, iniciamos con la Subzona 1 Sur, donde como vimos en las páginas anteriores se encuentra la mayor producción de este tipo de suero.

En el **Gráfico No. 68** encontramos la producción diaria reportada de la SZ-1 donde predomina la presencia de “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con una producción de 120,000 litros/ día, seguida de “Lácteos Cuadritos con 20,900 litros / día, e inmediatamente debajo “UNIFOODS, S.A. de C.V.” con 6,900 litros / día, en orden decreciente encontramos a “Productos Remo, S.A. de C.V.” con 2,125 litros / día, “Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.” con 2,000 litros / día y por último a “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.” que registra 1,600 litros /día. Las otras empresas que conforman esta Subzona contribuyen en su producción diaria con cifras menores a los millares como puede apreciarse claramente en el gráfico.

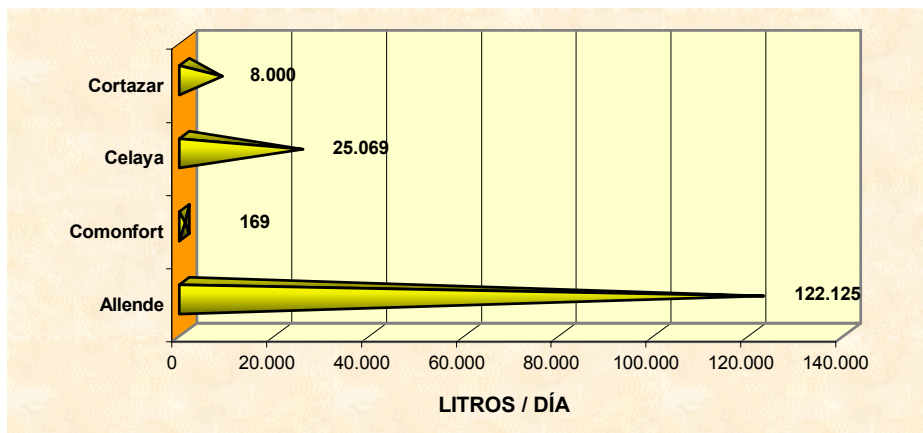


**Gráfico No. 68. Producción Diaria Reportada de Suero Dulce.  
Subzona 1 Sur.**



El Municipio que mayormente contribuye en la producción diaria de suero dulce es Comonfort, por la presencia de la empresa que mayormente lo genera, registrando un total por municipio de producción diaria de 122,125 litros / día. Le sigue Celaya con 25,069 litros / día, Cortazar con 8,000 litros / día y por último Comonfort con 169 litros / día. Véase **Gráfico No. 69**.

**Gráfico No. 69. Producción Diaria Reportada de Suero Dulce.  
Comparativo entre municipios. Subzona 1 Sur.**





El promedio de días laborados en la producción de suero dulce para la Subzona 1 Sur es de 17 días. Las empresas que componen esta subzona muestran una desviación estándar de la media de  $\pm 10.9$  días. Tan sólo el 15.3% de las empresas laboran 30 días, y solo el 46.2% lo hacen por encima del promedio de días laborados en la subzona. **Gráfico No. 70.**

Comparativamente el Municipio que mayor número de días labora dentro de la subzona 1 Sur es Cortazar con 19 días laborados en promedio, seguido de Celaya con 17, Comonfort con 16 y Allende con 14. Se presenta una desviación estándar a la media de  $\pm 2.2$  días. Esta comparación se observa en el **Gráfico No. 71.**

La producción mensual de suero dulce en la subzona 1 Sur también es encabezada por “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 2’880,000 litros / mes, seguida de “Lácteos Cuadritos” con 501,600 litros / mes, “UNIFOODS, S.A. de C.V.” con 165,600 litros / mes, “Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.” con 60,000 litros / mes, “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.” con 38,400 litros / mes y por último “Productos de Leche Armando” con 18,000 litros /mes. El resto de las empresas presenta valores por debajo de los 10,000 litros y se pueden apreciar en el **Gráfico No. 72.**

Es Allende el Municipio que destaca en la producción mensual de suero dulce con una contribución de 2’888,500 litros /mes, seguido de Celaya con 602,638 litros /mes, Cortazar con 185,600 litros /mes y por último Comonfort con 2,704 litros /mes. **Gráfico No. 73.**

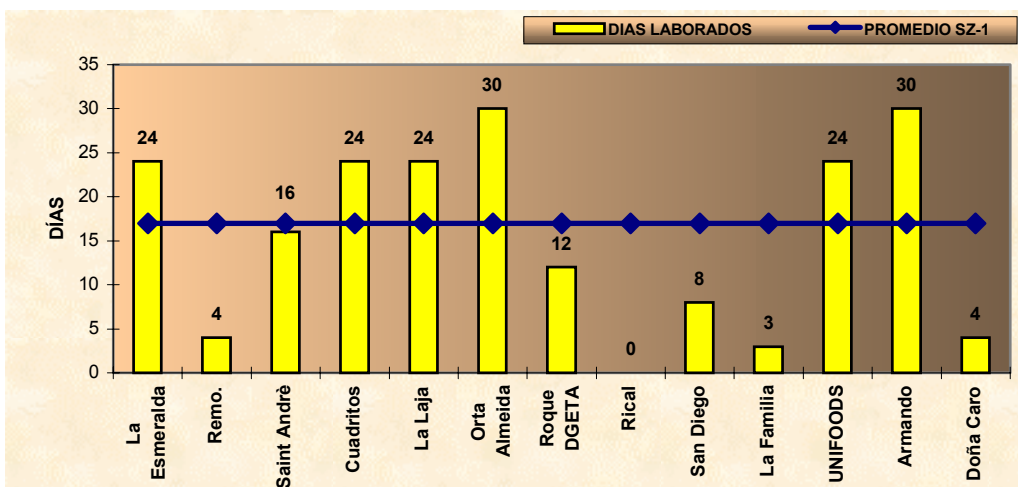
La producción promedio diaria de suero dulce se ve encabezada por “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” con 96,000 litros / día, seguida de “Lácteos Cuadritos” con 16,720 litros / día, “UNIFOODS, S.A. de C.V.” con 5,520 litros / día, “Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.” con 2,000 litros / día y por último dentro de las cifras de los miles, “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.” con 1,280 litros / día. El resto de las empresas se encuentran por debajo de estas cifras y se muestran en el **Gráfico No. 74.**

El Municipio que tiene la más alta producción diaria promedio de suero dulce es Allende con 96,283 litros / día, seguido de Celaya con 20,088 litros / día, Cortazar con 6,187 litros / día y por último Comonfort con tan solo 90 litros / día. Véase comparativo en **Gráfico No. 75.**

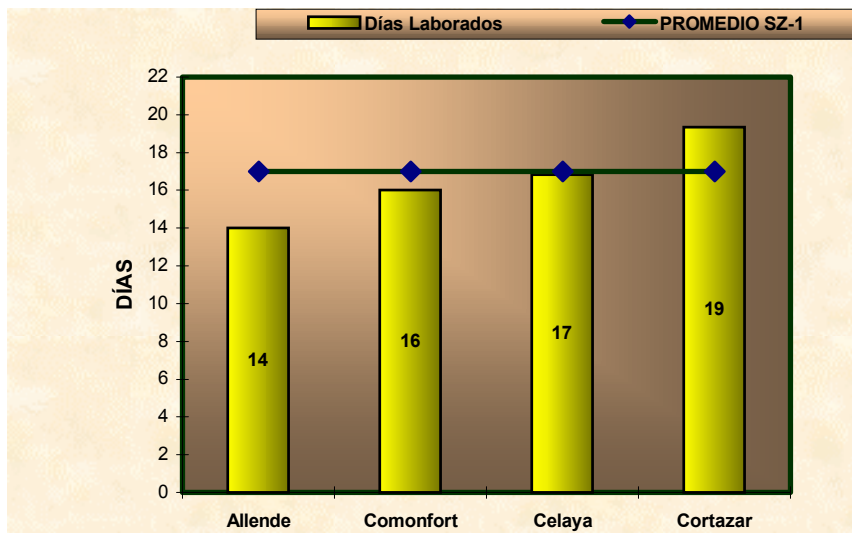




**Gráfico No.70. Días de Producción de Suero Dulce.  
Subzona 1 Sur.**

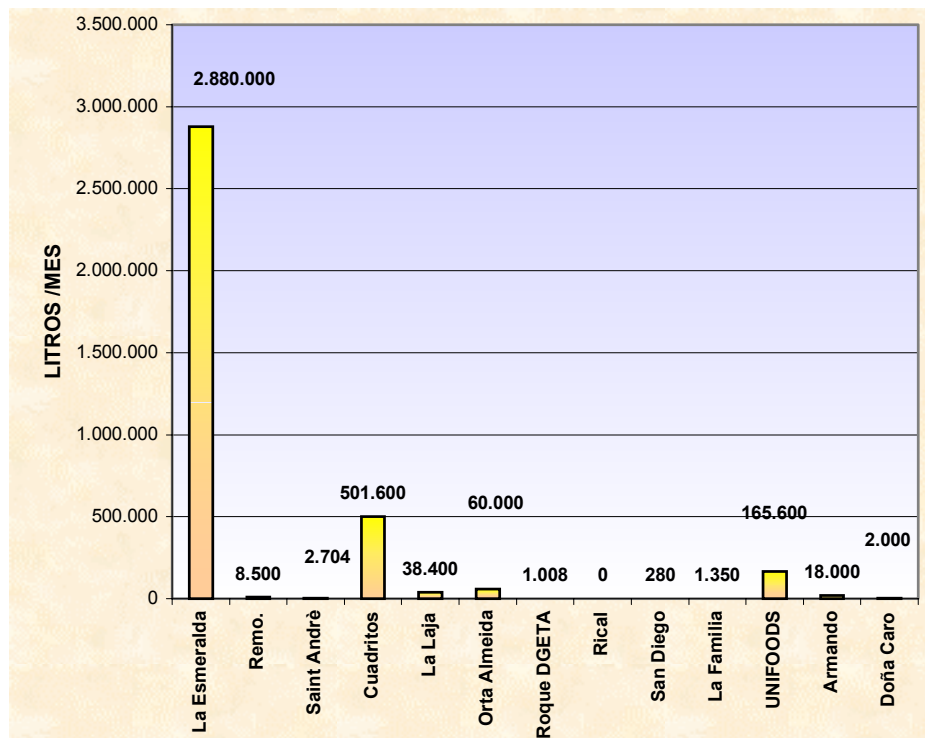


**Gráfico No. 71. Días de Producción de Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur.**



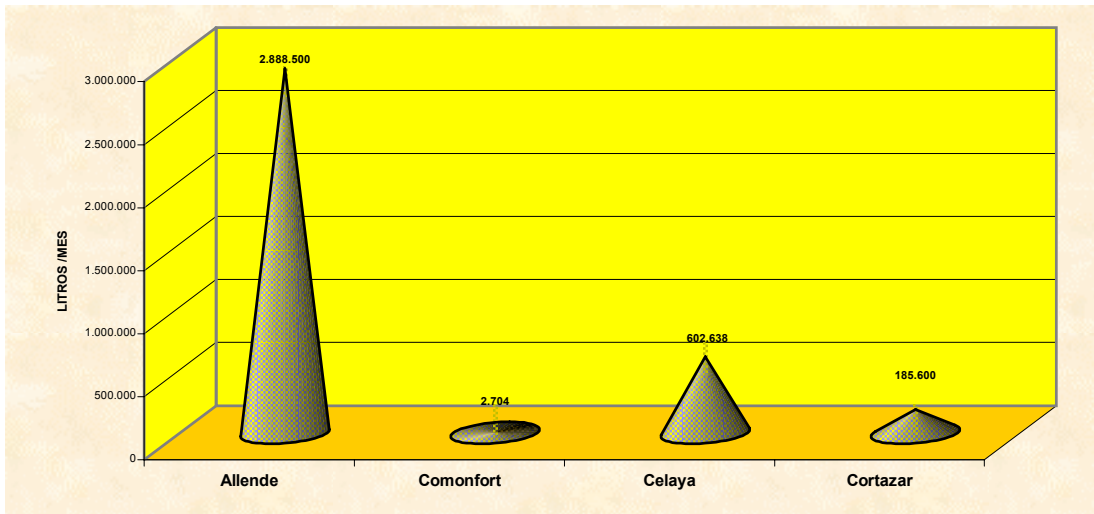


**Gráfico No. 72. Producción Mensual de Suero Dulce.  
 Subzona 1 Sur.**

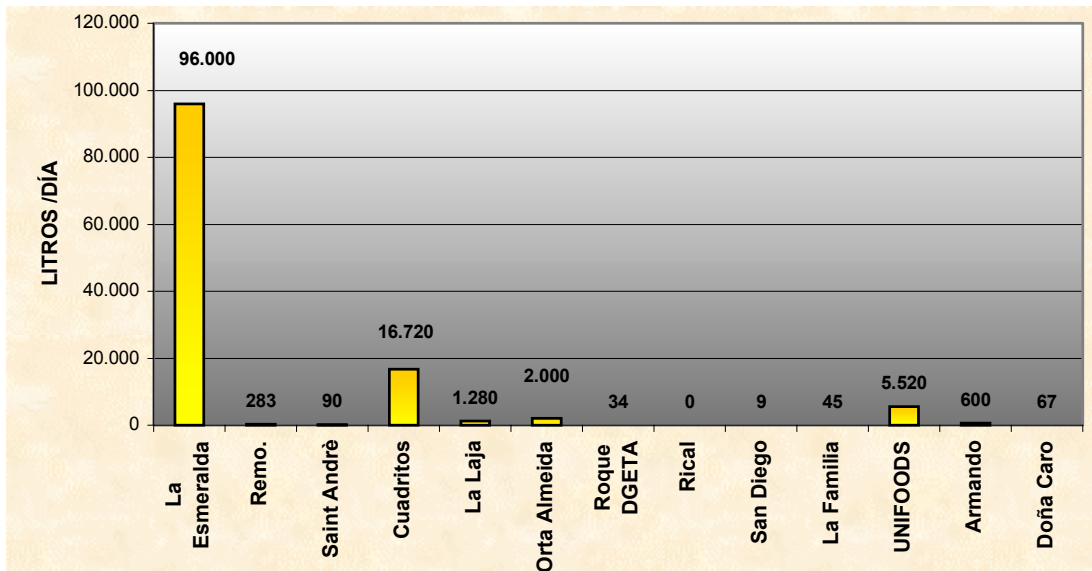




**Grafico No. 73. Producción Mensual de Suero Dulce.  
Comparativo entre Subzonas. Subzona 1 Sur.**

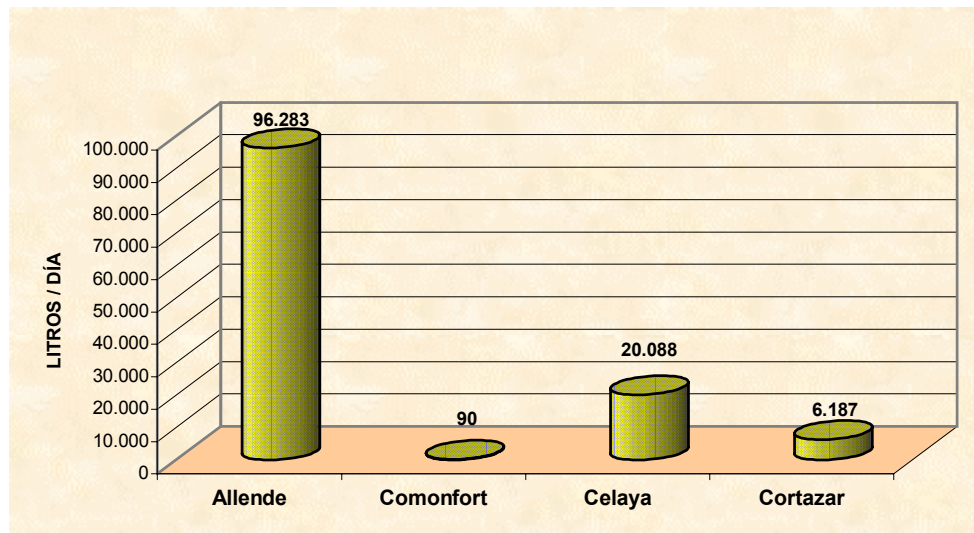


**Gráfico No.74. Producción Promedio Diaria de Suero Dulce.  
Subzona 1 Sur.**





**Gráfico No. 75. Producción Promedio Diaria de Suero Dulce.  
 Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur.**

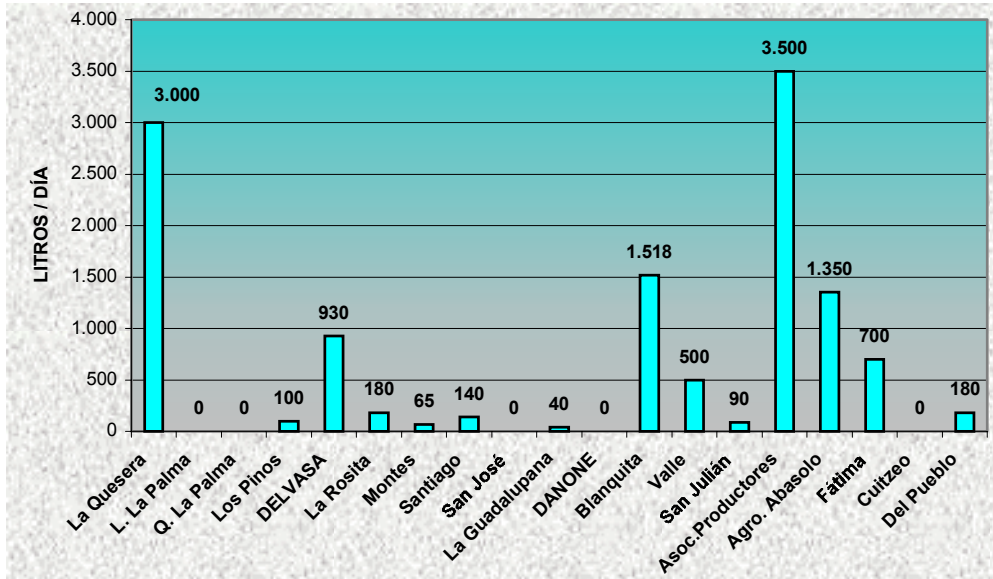


Para la Subzona 2 Centro la producción diaria reportada se ve dominada por “Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)” con 3,500 litros / día, seguido de “Cremería La Quesera de Salamanca” con 3,000 litros / día, “Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.” con 1,518 litros / día, “Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.” con 1,350 litros / día. Las demás empresas que integran la subzona reportan cifras por debajo de los 1000 litros / día y se refieren en el **Gráfico No. 76**.

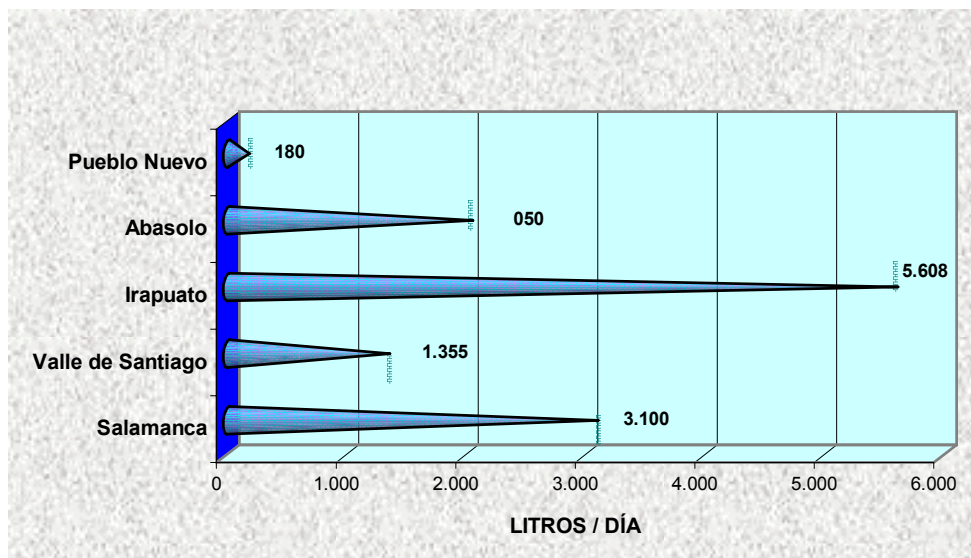
En el **Gráfico No. 77**, se muestra una comparación entre los municipios de la subzona 2 Centro, donde se aprecia que la producción diaria reportada la encabeza el municipio de Irapuato con 5,608 litros / día, seguida de Salamanca con 3,100 litros / día, Abasolo con 2,050 litros / día, Valle de Santiago con 1,355 litros / día y por último Pueblo Nuevo con 180 litros / día.



**Gráfico No. 76. Producción Diaria Reportada de Suero Dulce.  
Subzona 2 Centro.**



**Gráfico No. 77. Producción Diaria Reportada de Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro.**





El promedio de días laborados para la producción de suero dulce en la Subzona 2 Centro es de 22 días. Las empresas que conforman esta subzona presentan un comportamiento con una desviación estándar a la media de  $\pm 12.5$  días, lo que muestra la poca homogeneidad en los días que se labora para producción de 2quesos que generan este tipo de suero. Solamente el 26.3% de las empresas laboran 30 días al mes y el 36.8 % sobre el promedio de la subzona. **Gráfico No. 78.**

El Municipio dentro de la Subzona 2 Centro que más días de producción de suero dulce tiene es Pueblo Nuevo con 30 días laborados, seguido de Abasolo con 29, Irapuato con 21, Salamanca 19 y Valle de Santiago 13 días. Teniéndose una desviación estándar a la media de  $\pm 7$  días. Este comportamiento se muestra en el **Gráfico No. 79.**

La Producción mensual de suero dulce en la Subzona 2 Centro la encabeza “Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)” con 105,000 litros / mes, seguido en orden descendiente de “Cremería La Quesera de Salamanca” con 90,000 litros / mes, “Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.” con 37,800 litros / mes, “Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.” con 30,360 litros / mes, “Lácteos Fátima” con 21,000 litros / mes y por último “Lácteos Valle, S.A. de C.V.” con 13,000 litros / mes, encontrándose el resto por debajo de los 10,000 litros / mes de producción. Véase **Gráfico No. 80.**

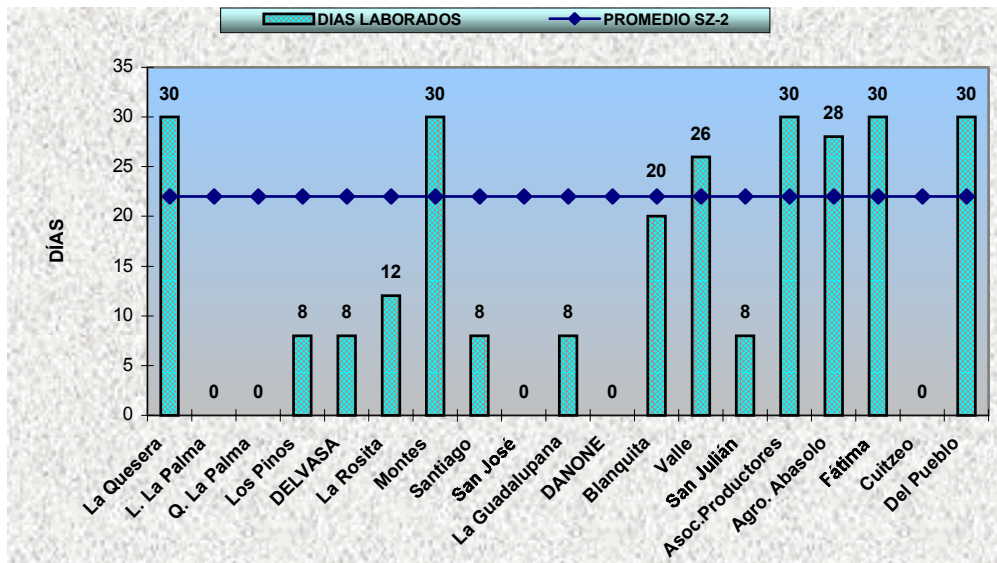
El Municipio que mayormente contribuye a la producción mensual de suero dulce en la subzona 2 Centro es Irapuato con 149,080 litros / mes, seguido de Salamanca con 90,800 litros / mes, Abasolo con 58,800 litros / mes, Valle de Santiago con 12,990 litros / mes y por último Pueblo Nuevo con 5,400 litros mes. Consulte el **Gráfico No. 81.**

La Producción Promedio diaria la encabeza “Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)” con 3,500 litros / día, seguido en orden descendiente de “Cremería La Quesera de Salamanca” con 3,000 litros / día, “Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.” con 1,260 litros / día y “Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.” con 1,012 litros / día. El resto de las empresas presenta producciones promedio diarias por debajo de los miles y se muestran en el **Gráfico No. 82.**

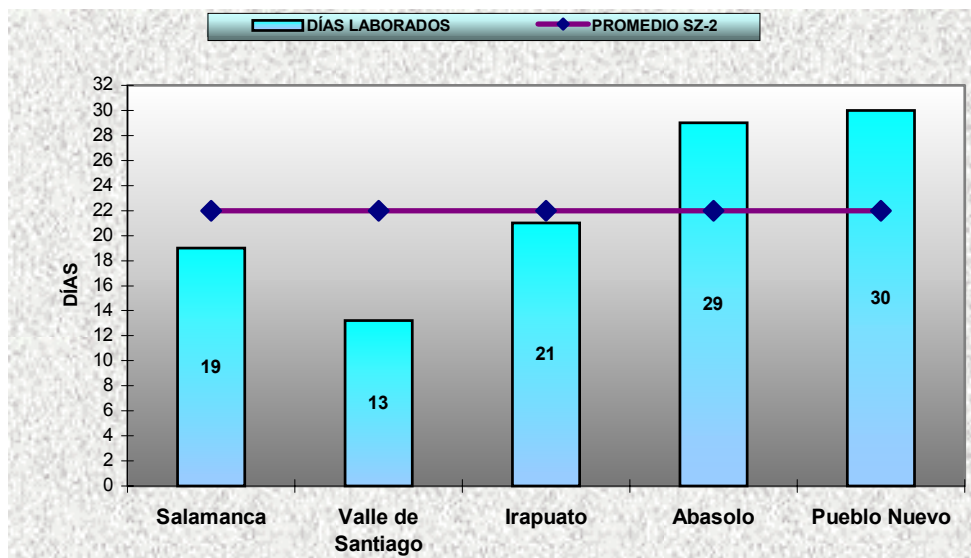
El Municipio que mayor producción promedio diaria de suero dulce tiene en la Subzona 2 Centro es Irapuato con 4,969 litros / día, posteriormente Salamanca con 3,027 litros / día, Abasolo con 1,960 litros / día, Valle de Santiago con 433 litros / día y por último Pueblo Nuevo con 180 Litros / día. Consulte el **Gráfico No. 83** para observar este comportamiento.



**Gráfico No.78. Días de Producción de Suero Dulce.  
Subzona 2 Centro.**

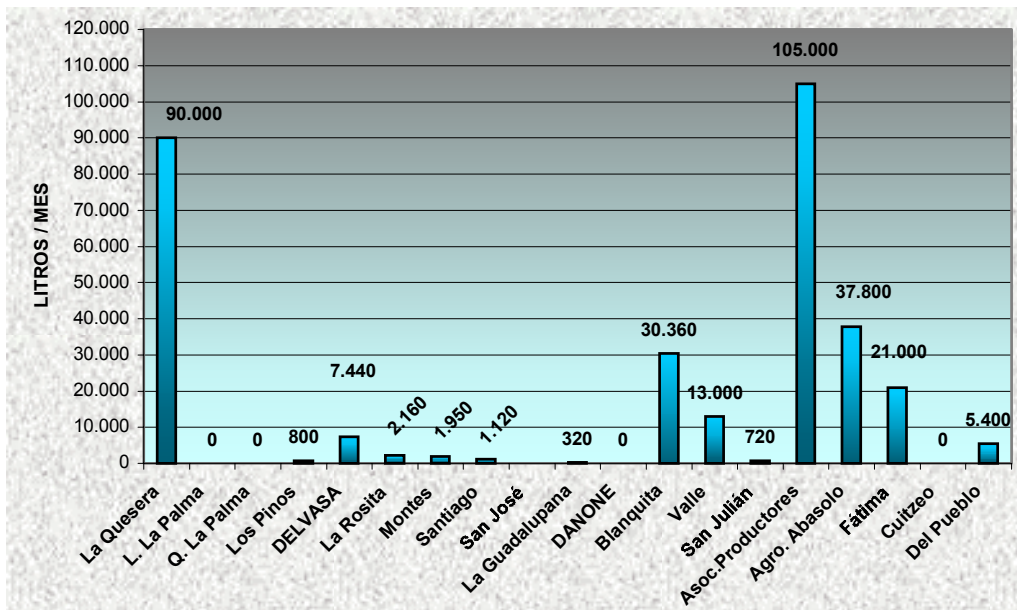


**Gráfico No. 79. Días de Producción de Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro.**

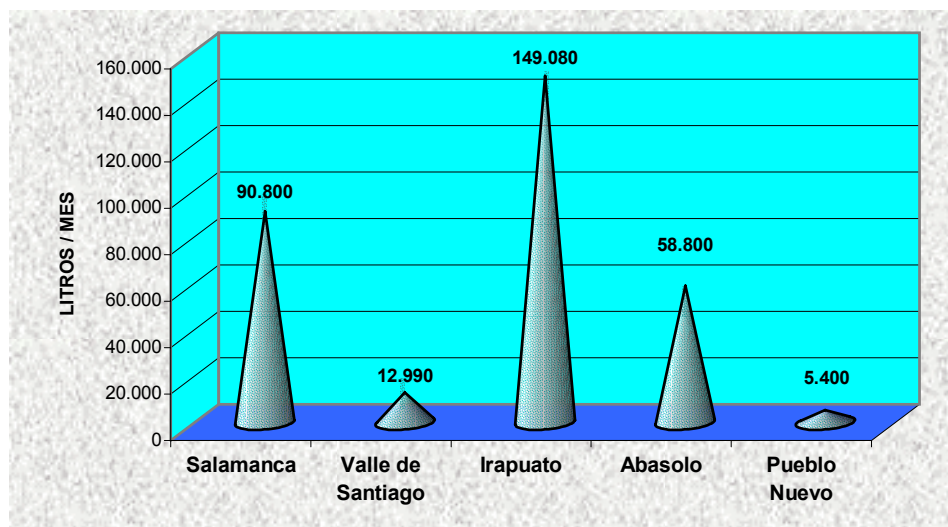




**Gráfico No. 80. Producción Mensual de Suero Dulce.  
Subzona 2 Centro.**



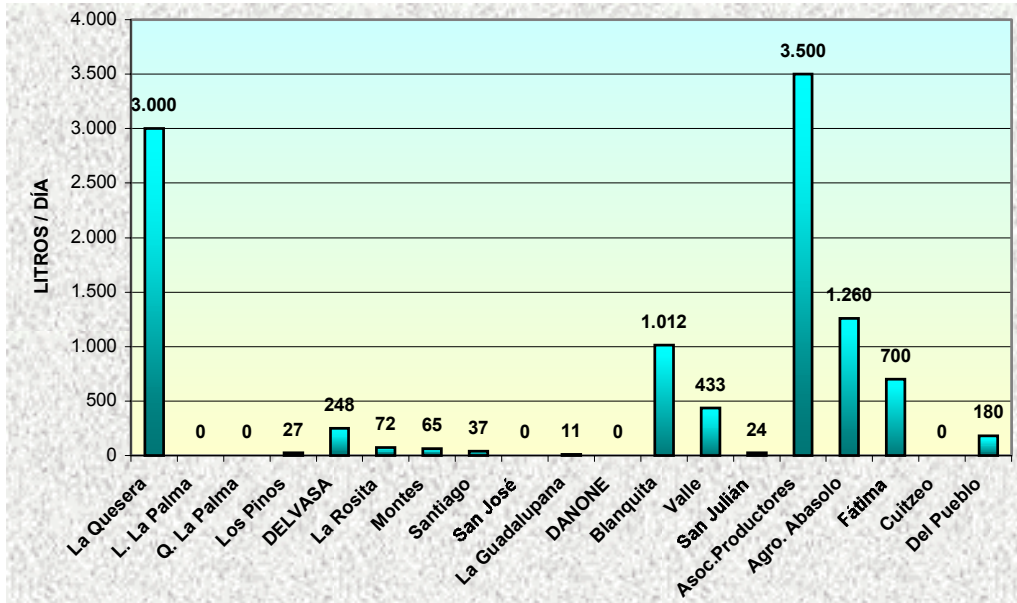
**Gráfico No. 81. Producción Mensual de Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro.**



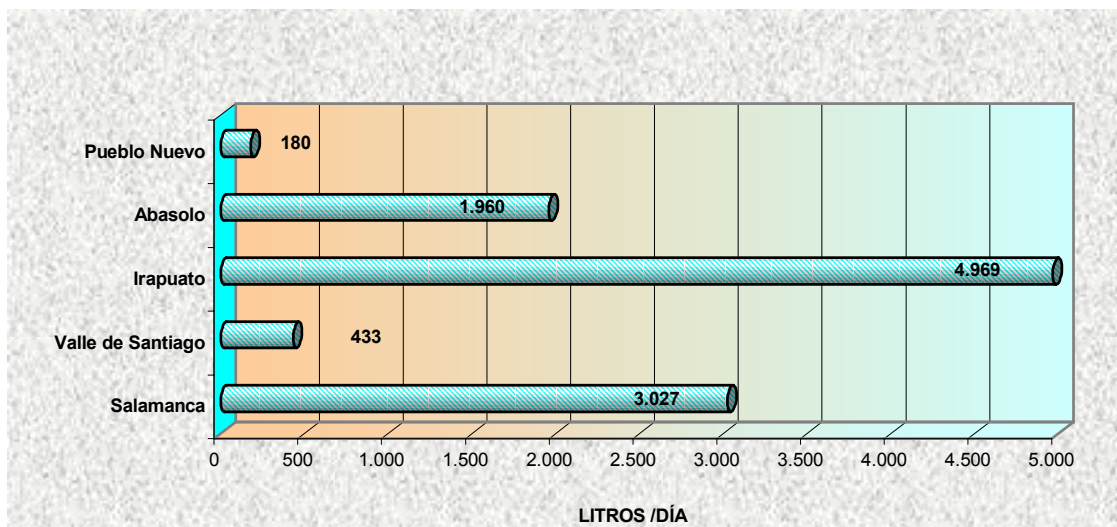




**Gráfico No. 82. Producción Promedio Diaria de Suero Dulce.  
Subzona 2 Centro.**



**Gráfico No. 83. Producción Promedio Diaria de Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro.**

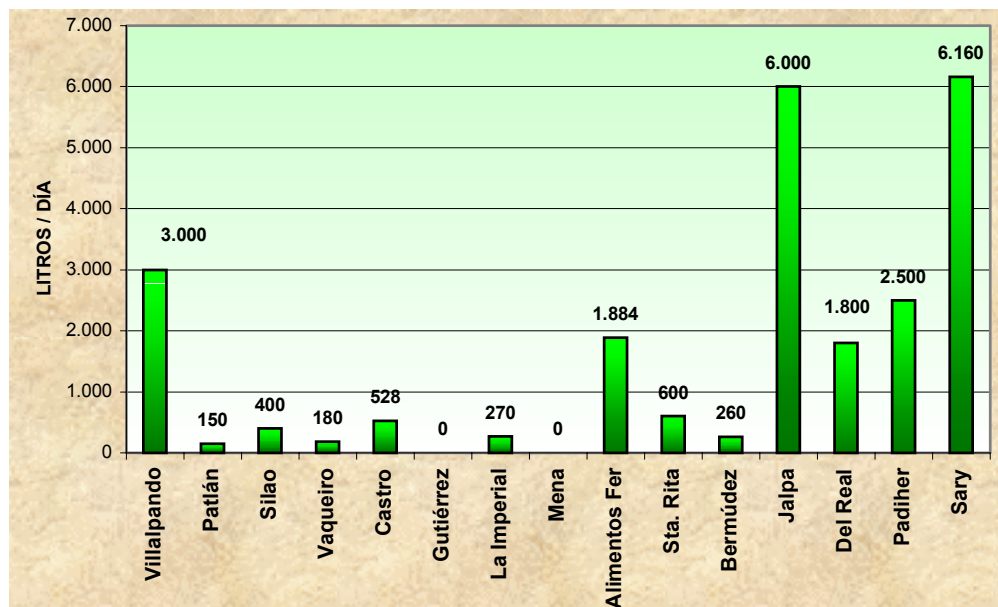




En la Subzona 3 Norte la producción diaria reportada de suero dulce esta encabezada por “Lácteos Sary” con 6,160 litros / día, y le siguen en orden descendiente “Lácteos Jalpa” con 6,000 litros / día, “Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.” con 3,000 litros / día, “Lácteos Padiher” con 2,500 litros / día, “Alimentos Fer, S.A. de C.V.” con 1,884 litros / día y “Lácteos Del Real” con 1,800 litros / día. Las empresas restantes se encuentran por debajo de los 1,000 litros / día de producción diaria de suero dulce y su comportamiento puede observarse en el **Gráfico No. 84**.

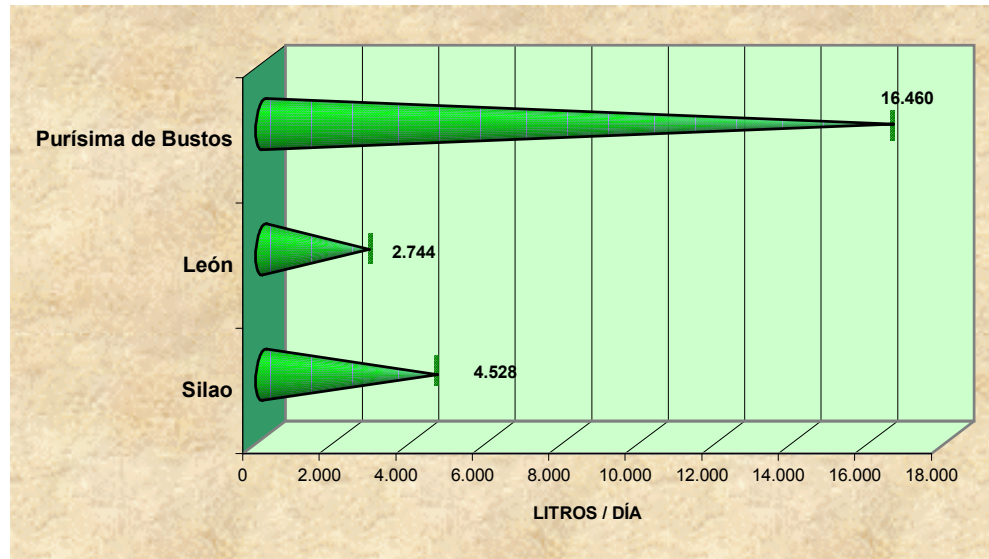
El Municipio de la subzona 3 Norte que tiene el valor más alto en producción diaria reportada de suero dulce es Purísima de Bustos con 16,460 litros / día, y en orden decreciente le siguen Silao con 4,528 litros / día y por último León con 2,744 litros / día. Esta comparación se muestra en el **Gráfico No. 85**.

**Gráfico No. 84. Producción Diaria Reportada de Suero Dulce.  
Subzona 3 Norte.**





**Gráfico No. 85. Producción Diaria Reportada de Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte.**

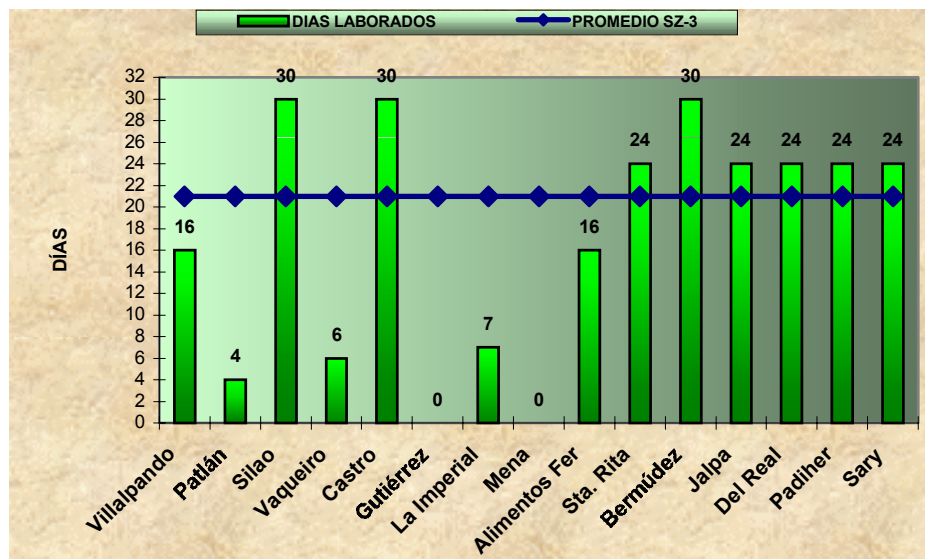


El promedio de días laborados en la Subzona 3 Norte es de 21 días. Las empresas que constituyen esta subzona muestran una desviación estándar a la media de  $\pm 11$  días. Sólo el 20% de las empresas laboran los 30 días del mes pero el 53.33% labora supera el promedio subzonal de 21 días. Véase **Gráfico No. 86**.

El Municipio que presenta el mayor promedio de número de días de producción de suero dulce es Purísima de Bustos con 24 días de producción. Le sigue León con 23 días y en último lugar Silao con 16 días de Producción. Estas cifras presentan una desviación estándar a la media subzonal de  $\pm 4.7$  días. **Gráfico No. 87**.



**Gráfico No. 86. Días de Producción de Suero Dulce.  
Subzona 3 Norte.**

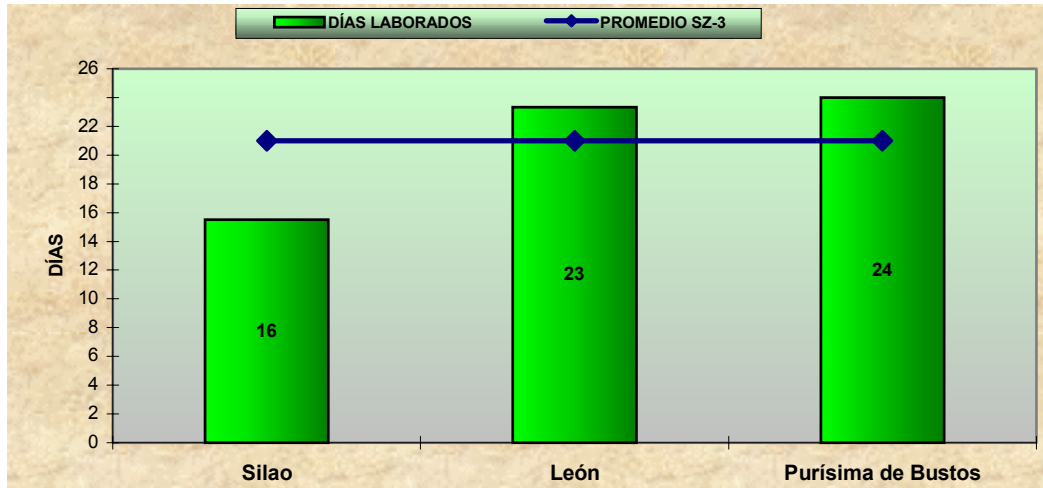


La Producción mensual de suero dulce en la subzona 3 Norte la encabeza “Lácteos Sary” con 147,840 litros / mes. Le siguen “Lácteos Jalpa” con 144,000 litros / mes, “Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.” con 48,000 litros / mes, “Lácteos Padiher” con 60,000 litros / mes, “Lácteos Del Real” con 43,200 litros / mes y “Alimentos Fer, S.A. de C.V.” con 30,144 litros / mes. El resto de las empresas se aprecian en el **Gráfico No. 88**.

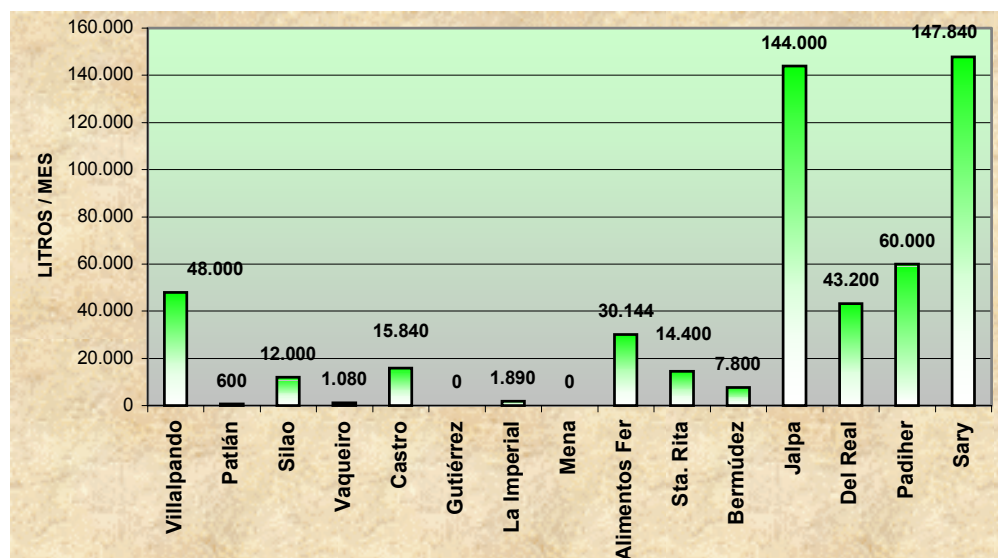
Comparativamente entre Municipios de la subzona 3 Norte, el que mayor producción mensual presenta es Purísima de Bustos con 395,040 litros / mes. Silao en segundo lugar con 79,410 litros / mes y por último León con 52,344 litros / mes. Véase **Gráfico No. 89**.



**Gráfico No. 87. Días de Producción de Suero Dulce.  
Comparativa entre Municipios. Subzona 3 Norte.**

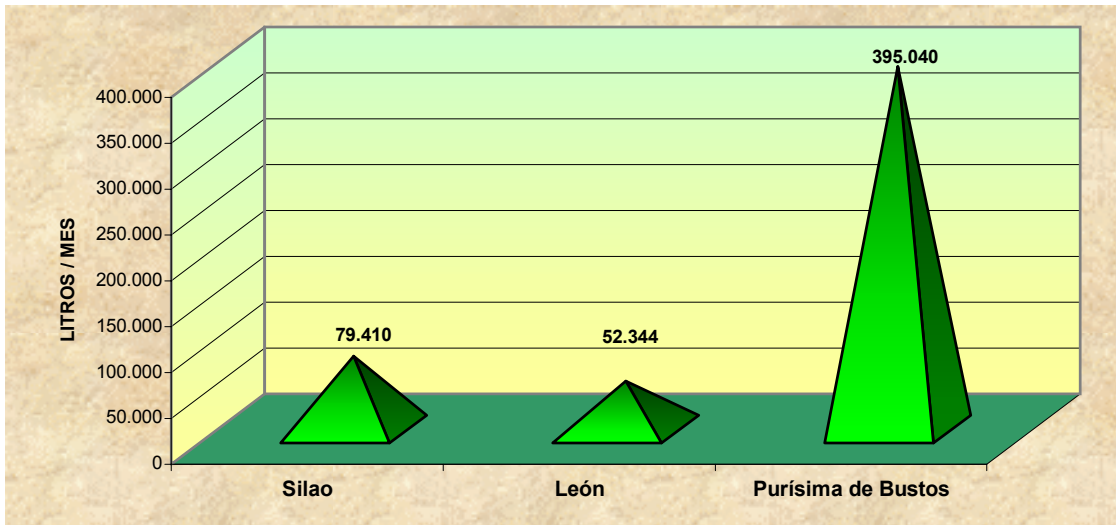


**Gráfico No. 88. Producción Mensual de Suero Dulce.  
Subzona 3 Norte.**





**Gráfico No. 89. Producción Mensual de Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte.**

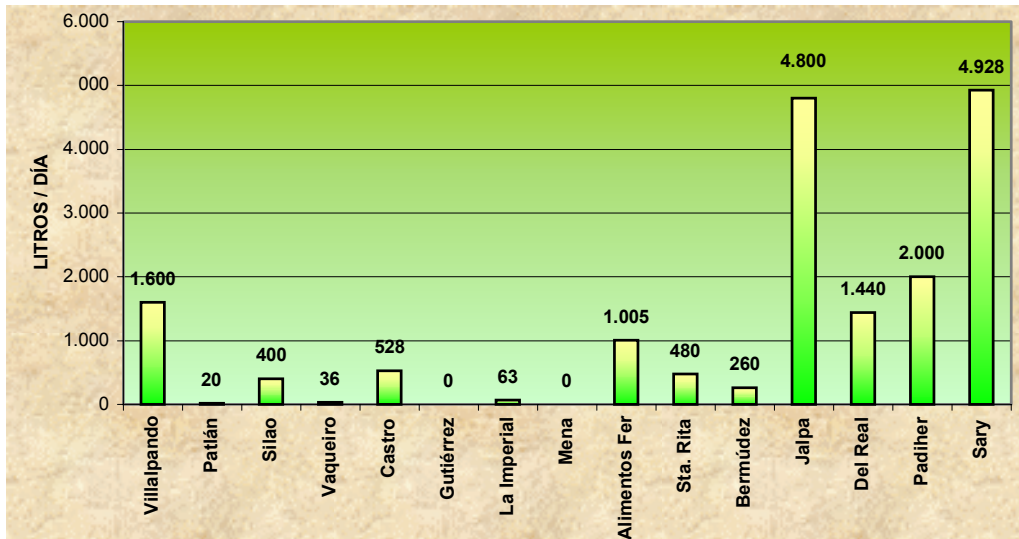


La Producción Promedio diaria de suero dulce en la subzona 3 Norte se encuentra encabezada por “Lácteos Sary” con 4,928 litros / día, y en orden decreciente se encuentra “Lácteos Jalpa” con 4,800 litros / día, “Lácteos Padiher” con 2,000 litros / día, “Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.” con 1,600 litros / día, “Lácteos Del Real” con 1,440 litros / día y por último “Alimentos Fer, S.A. de C.V.” con 1,005 litros / día, por considerar los que presentan cifras con millares. El resto de las empresas están por debajo de estos valores y se señalan en el **Gráfico No. 90**.

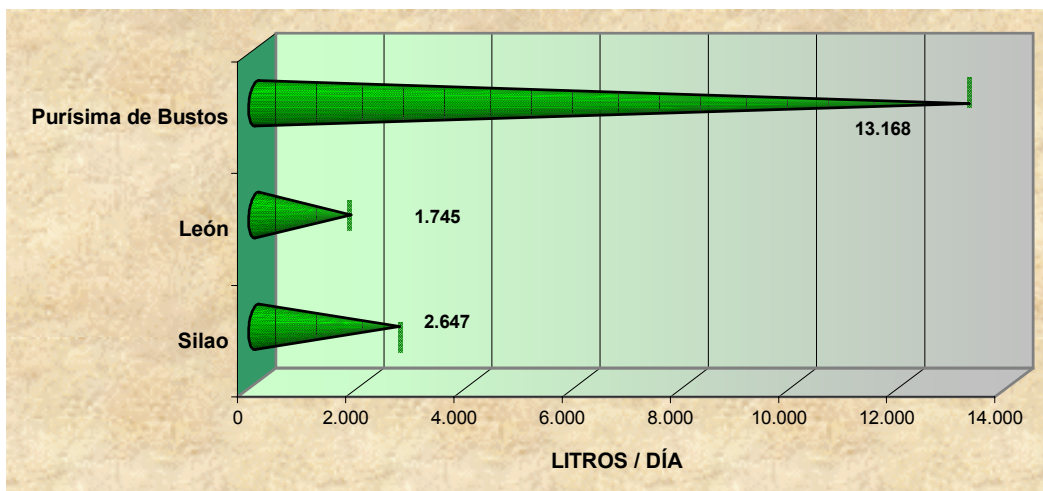
La producción Promedio Diaria de suero dulce en la Subzona 3 Norte se ve representada por el Municipio de Purísima de Bustos con 13,168 litros / día, seguido de Silao con 2,647 litros / día y al final León con 1,745 litros / día. Véase el **Gráfico No. 91**.



**Gráfico No. 90. Producción Promedio Diaria de Suero Dulce.  
Subzona 3 Norte.**



**Gráfico No. 91. Producción Promedio Diaria de Suero Dulce.  
Comparativa entre Municipios. Subzona 3 Norte.**

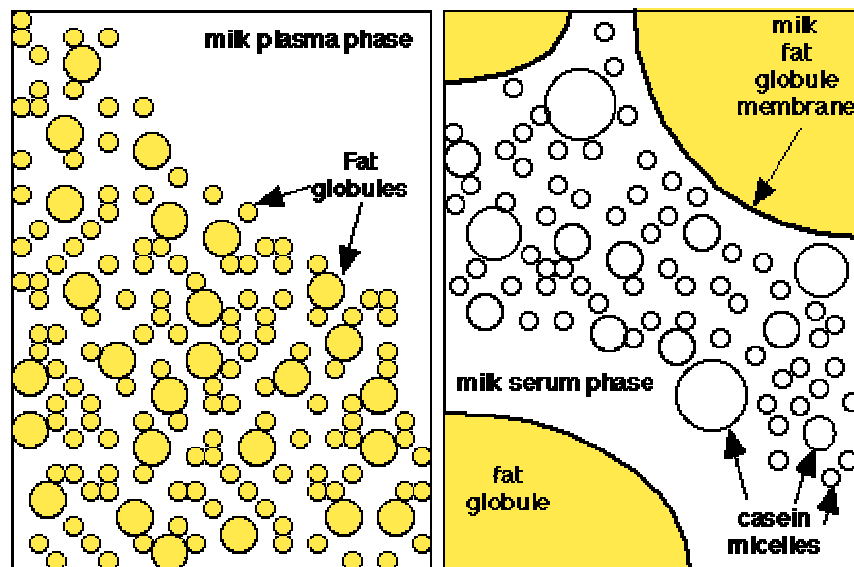




## CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL SUERO

La leche es una emulsión de glóbulos de grasa y una suspensión de micelas de la caseína (compuestas de caseína, calcio, y fosforoso), todos suspendidos en una fase acuosa que contiene lactosa soluble, proteínas del suero, y algunos minerales y sales. Los leucocitos en la leche son parte de la fase suspendida.

Fig. No. 1. Estructura Física de la Leche



En la Figura No. 1, se ve la leche en dos amplificaciones; la vista izquierda es lo que se vería a aproximadamente 500X de amplificación, y la vista derecha a aproximadamente 50,000X. Esto ilustra que la leche es una emulsión parcialmente estable los glóbulos de grasa de leche (vista izquierda) en la fase de plasma de la leche (la leche descremada). En la vista derecha, las micelas de la caseína están en una suspensión coloidal en la **fase sérica de la leche (el suero)**. Los lóbulos de grasa láctea en la leche de vaca van de 0.1 a 10 micrómetros. La grasa láctea tiene una densidad de aproximadamente 0.92 g/ml. Las micelas de la caseína varían en tamaño de aproximadamente 10 a 300 nanómetros y tienen una densidad de aproximadamente 1.11 g/ml.





En la **Figura No. 1** se puede apreciar perfectamente que es el **Suero** dentro de la composición de la leche.

Ahora bien, la leche tiene ciertas características fisicoquímicas, el suero tiene sus características propias, aunque el contenido de sustancias no dista mucho de las encontradas en la leche, por obvias razones.

El manejo y el uso que pueda darse al suero dependen de sus características fisicoquímicas. Dentro de ellas quizá la más importante sea el potencial de hidrógeno llamado pH, si bien no es el único parámetro que interesa para tener una idea del destino que pudiera darse al suero lácteo, si es el más significativo y su importancia se refleja incluso en la clasificación que se hace del suero dependiendo de la acidez que presenta.

Dentro de los parámetros que son de interés para caracterizar al lactosuero con el objetivo de conocer su posibilidad de aprovechamiento son de carácter físicos y químico.

Los **Parámetros Físicos** analizados a las muestras de lactosuero fueron los siguientes:

- Temperatura
- Potencial de Hidrógeno (pH)
- Sólidos Totales Fijos o también llamados cenizas (fracción mineral)
- Sólidos Totales Volátiles también conocidos como fracción orgánica.

La **Temperatura** fue determinada directamente en el momento de la colección de la muestra con un Potenciómetro portátil. (mal llamado peachímetro) que cuenta con un termómetro digital.

Es importante conocer la temperatura de producción del suero debido a que para su manejo debe bajarse la temperatura hasta un nivel que detenga o disminuya la actividad microbiana que podría llevar al suero a su fermentación, acidificándolo aún más. Normalmente la temperatura adecuada para disminuir esta actividad es 4 a 5 °C, y el delta que exista entre esta temperatura de conservación y la temperatura de producción, nos permite conocer las necesidades de contar con equipos de enfriamiento para llegar a ella, de tal forma que bajo condiciones de temperatura de conservación pueda ser trasladado el lactosuero hasta el punto de su aprovechamiento.



El **Potencial de Hidrógeno** conocido como pH nos señala de cierta forma el grado de acidez que tiene el suero, manejándose una escala que va de 1 a 14 y que es adimensional. El pH no es otra cosa que la medición de los iones Hidrógeno  $H^+$ , que dan el carácter de acidez a una sustancia, o bien su ausencia (presencia de iones oxidrilo,  $OH^-$ ) que da el carácter de basicidad. Por lo que el pH es una medida directa de acidez e indirecta de basicidad. Dentro de la escala de pH los valores por debajo del 7 que es la neutralidad se consideran ácidos, mientras más alejado del 7 (cercano a la unidad) más ácida es una sustancia. Los valores por encima del 7, se consideran alcalinos o básicos, mientras más alejados de la neutralidad (más cercanos al 14) son más alcalinos.

El pH de la leche de vaca normal varía de 6.6 a 6.9, por lo que valores por debajo de ese intervalo se podrían considerar ácidos aunque *per se*, la leche es ácida por naturaleza (se encuentra debajo de  $pH = 7$ ).

No todos los lactosueros son iguales. Una de las diferencias principales entre ellos es su composición, que depende no solamente de la composición de la leche para quesería y del contenido de humedad del queso sino, de manera muy significativa, del pH al que el lactosuero se separa de la cuajada.

El pH fue determinado *in situ* al momento de la colección de las muestras, con un Potenciómetro portátil digital previamente calibrado con soluciones buffer (amortiguadoras).

También el laboratorio especializado, ECOLABORATORIOS, S.A. de C.V., determinó el pH en el momento de recepción de las muestras, como podrá observarse en los reportes adjuntos en el archivo general de información. Sin embargo, dado que el pH varía con la temperatura y las muestras se trasladaron bajo condiciones frías para su conservación, en el momento de la recepción de las muestras el pH pudo haber variado por influencia de la temperatura, de tal forma que esta medición no se consideró para la realización de las comparaciones de pH de las muestras.

El pH es importante en muchos sentidos y ya se retomará en las opciones de uso que se propondrán más adelante.

El parámetro de **Sólidos Totales Fijos** o **Cenizas** también conocidos como la fracción mineral de una muestra, son importantes ya que reflejan precisamente el contenido en todos aquellos componentes



que no son orgánicos, entre ellos el Calcio, Sodio, Hierro, etc., que son importantes en su carácter de componentes esenciales para ciertos usos que podría dársele al lactosuero.

Los lactosueros de quesos más ácidos tienen mayor contenido de minerales que los lactosueros de quesos menos ácidos. Esto tiene implicaciones importantes a la hora de procesar el lactosuero para convertirlo en un requesón, en una bebida, o en otro alimento.

Esta determinación se clasifica como un parámetro físico debido a que no interviene ninguna reacción química para su determinación, solamente se lleva la muestra a la sequedad total y posteriormente a la calcinación bajo temperaturas mayores a 300 °C que permiten que se volatilicen todos los componentes de origen orgánico, quedando así el peso de lo que potencialmente es solo mineral.

Por diferencia de pesos se conoce el contenido de **Sólidos Totales Volátiles**, también conocidos como fracción orgánica de la muestra debido a que los compuestos orgánicos volatilizan a altas temperaturas. Y abarca todo lo que es Carbohidratos, grasas y proteínas contenidas.

Ambas determinaciones se realizaron en laboratorio. Las muestras fueron colectadas en recipientes plásticos y llevadas para su análisis hasta el laboratorio.

Los **Parámetros Químicos** determinados a las muestras de lactosuero fueron los siguientes:

- Grasas Totales
- Carbohidratos
- Proteínas
- Calcio
- Sodio
- Fósforo

La **grasa láctea** esta compuesta principalmente por Triglicéridos ( triacilglicéridos) siendo el 98% de total de las grasas de la leche ( % en peso). Otros lípidos lácteos ( como porcentaje del total de la grasa láctea) incluyen: diacilglicéridos (0.25 - 0.48%); monoacilglicéridos (0.02-0.04%); Fosfolípidos (0.6-1.0%); colesterol (0.2-0.4%); glicolípidos (0.006%); y ácidos grasos libres (0.1-0.4%).



Los ácidos grasos comunes encontrados en la leche son: ácido butírico, ácido hexanoico, ácido caprílico, ácido caproico, ácido aurico, ácido mirístico.

Las mismas grasas contenidas en la leche son las que se encuentran en el suero lácteo y se emplean como fuente energética.

Para la determinación de grasas totales se colectó la muestra en un recipiente de vidrio con boca ancha y tapa plástica y fueron trasladados al laboratorio para su análisis.

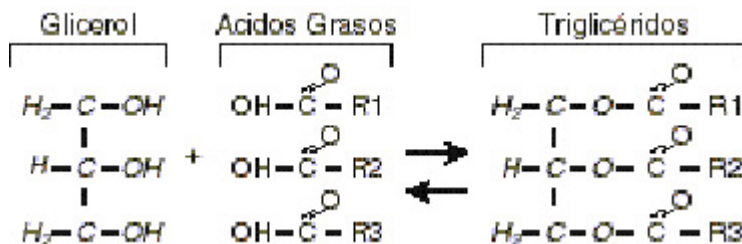
La grasa se encuentra presente en pequeños glóbulos suspendidos en agua. Cada glóbulo se encuentra rodeado de una capa de Fosfolípidos, que evitan que los glóbulos se aglutinen entre sí repeliendo otros glóbulos de grasa y atrayendo agua. Siempre que esta estructura se encuentre intacta, la leche permanece como una emulsión.

La mayoría de los glóbulos de grasa se encuentran en la forma de triglicéridos formados por la unión de glicerol con ácidos grasos. Las proporciones de ácidos grasos de diferente largo determina el punto de fusión de la grasa y por lo tanto la consistencia a la mantequilla que deriva de ella.

La grasa de la leche contiene principalmente ácidos grasos de cadena corta (cadenas de menos de ocho átomos de carbono) producidas de unidades de ácido acético derivadas de la fermentación ruminal. Esta es una característica única de la grasa de la leche comparada con otras clases de grasas animales y vegetales. Los ácidos grasos de cadena larga en la leche son principalmente los insaturados (deficientes en hidrógeno), siendo los predominantes el oleico (cadena de 18 carbonos), y los polinsaturados linoleico y linolénico.

**Fig. No. 2. Estructura de los triglicéridos**

(R1, R2, R3, representan las cadenas de ácidos grasos que le otorgan a los triglicéridos sus características individuales.)





La lactosa es el **Carbohidrato** principal en la leche de la mayoría de las especies de mamíferos. La lactosa es un disacárido compuesto de la D-glucosa de los monosacáridos y D-galactosa, unidos en una unión de  $\beta$ -1,4-glicosídica. El nombre químico para la lactosa es 4-O- $\beta$ -D-galactopiranosil-D-glucopiranososa. Es esencialmente único a la leche, aunque se ha identificado en la fruta de ciertas plantas. De las especies de mamíferos de las que se tiene información disponible, sólo algunos marsupiales tienen un azúcar alternativo diferente de la lactosa, y esos azúcares generalmente son trisacáridos de glucosa y galactosa.

La lactosa juega el papel más importante en la síntesis de leche. Es el más importante propiciador osmótico en la leche y el proceso de síntesis de lactosa es responsable en colorear el agua en la leche a medida que se está formando en las células epiteliales mamarias. Debido a la relación íntima entre la síntesis de lactosa y la cantidad de agua coloreada en la leche, el contenido de lactosa es el componente menos variable en leche.

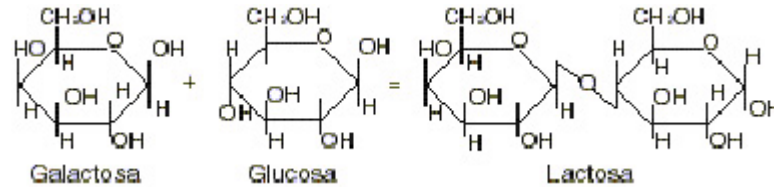
La lactosa no se percibe como sabor dulce como otros disacáridos tales como la sacarosa (un disacárido de glucosa-glucosa), o monosacáridos como fructosa o glucosa. La lactosa se convierte en glucosa y galactosa en el intestino del neonato por la actividad de una enzima llamada lactasa (o  $\beta$ -galactosidasa). La galactosa se convierte entonces a otra glucosa por una enzima diferente. La lactosa es la principal fuente rápida de glucosa digerible la cual provee de energía al neonato. La intolerancia de lactosa puede ocurrir en animales adultos o animales que no tienen lactasa en sus intestinos.

La concentración de la lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5% (4.8% - 5.2%). A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación.

Otros Carbohidratos que no son lactosa se encuentran en la leche, pero a bajas concentraciones. Bajas concentraciones de glucosa libre (14 mg/100 g) y galactosa libre (12 mg/100 g) se encuentran en la leche de la vaca y leche de otras especies. Otros Carbohidratos encontrados libres en la leche incluyen amino azúcares, fosfatos de azúcar, oligosacáridos neutral y ácido, y azúcares de nucleótidos. Algunos de los oligosacáridos complejos son importantes, ayudando a que se establezca la microflora del intestino del neonato.



**Fig. No. 3, Estructura Química de la Lactosa.**



La lactosa se sintetiza en la ubre a partir de la glucosa y galactosa.

Las **Proteínas** principales en la leche de la vaca incluyen las **caseínas**,  **$\beta$ -lactoglobulina**,  **$\alpha$ -lactalbúmina**, **albúmina de suero**, e **inmunoglobulinas**. Todas las proteínas de leche principales (salvo la albúmina de suero e inmunoglobulinas) se sintetizan en las células del epitelio en la glándula mamaria de los aminoácidos (AA) extraídos de la sangre.

**Las caseínas** representan el 80% de las proteínas de la leche de vaca y son encontradas en la leche en forma de una micela (un gránulo de la proteína denso). El grupo fosfato unido covalentemente a las moléculas de la caseína está ligado al Calcio (Ca), por enlaces iónicos. Después de que las caseínas son fosforiladas, el  $\text{Ca}^{++}$  se liga al fosfato para iniciar una polimerización de las micelas. Esta [caseína- $\text{PO}_4$  -  $\text{Ca}^{++}$  -  $\text{PO}_4$ -caseína] estructura es la clave de la formación de la micela.

Las micelas tienen diámetros de ~140 nanómetros. Están compuestas de alfa- ( $\alpha$ -), beta-, y kappa-caseínas.

- $\alpha$ -caseínas se encuentran en formas multifosforiladas ( $\alpha_s2$ ,  $\alpha_s3$ ,  $\alpha_s4$ ,  $\alpha_s5$ , y  $\alpha_s6$ ), constituyen el 50% del total de las caseínas en la leche.
- $\beta$ -Caseína es una de las principales caseínas en la leche de vaca (30% de las caseínas totales), pero es la que se encuentra en menor cantidad en la leche humana.
- $\kappa$ -Caseína (una glicoproteína) (15% de las caseínas totales), se encuentra distribuida por toda la micela de caseína y actúa como un estabilizante de la micela.



- Gamma-caseínas (parte de la fracción proteosa-peptona de la leche) ( 5% de las caseínas totales). Son fragmentos C-terminales de  $\beta$ -caseína los cuales son liberados durante la digestión plásmica, mayormente ocurre mientras la leche está en la glándula.

La micela de caseína funciona como una fuente de nutrientes para el neonato: suministrando aminoácidos, calcio y fosfatos en la digestión. La desestabilización de la micela de caseína por las proteasas es parte del mecanismo que involucra la digestión de la leche en el estómago e intestino. Contrariamente, la desestabilización de la estructura de la micela de caseína y la hidrólisis parcial de caseína ( por ejemplo durante la mastitis) decrece la calidad de la leche fluida y la fabricación de queso de la leche. La hidrólisis controlada de la caseína conlleva a la producción de queso y otros productos derivados de la leche.

A pH 7 y 37°C, el agregado de iones  $\text{Ca}^{++}$  no afecta a la  $\kappa$ -caseína, en cambio la  $\beta$ -caseína precipita y la  $\alpha$ -caseína coagula. Los complejos de  $\alpha$  y  $\kappa$  se asocian con la caseína para formar micelas.

Durante el cuajado de la leche, el cuajo ataca a la caseína  $\kappa$ , escindiendo el enlace peptídico fenilalanina-metionina. La paracaseína  $\kappa$  así formada, ya no estabiliza más el complejo con la caseína  $\alpha$ , y en presencia de calcio, los conjuntos micelares coagulan, formando un gel, la cuajada, que expulsa al líquido llamado **lactosuero**, por sinéresis. En el lactosuero quedan en solución otras proteínas, la lactosa y sales minerales. La velocidad de coagulación y sinéresis aumentan cuanto mayor sean los contenidos de caseínas, calcio y acidez de la leche.

**$\beta$ -Lactoglobulina ( $\beta$ -LG).** Representa aproximadamente el 50% del contenido de las proteínas séricas en la leche. Es la principal proteína en los rumiantes y cerdos. No se encuentra en la leche de muchas otras especies incluyendo la humana. Su función es desconocida; podría ser un ligante proteínico de ácidos grasos y lípidos. Tiene secuencia similar con las proteínas de ligadura como el retinol, pero esa no puede ser su función. Generalmente es encontrada en la leche de especies que transportan altos niveles de inmunoglobulinas durante la formación del calostro, sin embargo, la relación específica entre la presencia de  $\beta$ -LG y el transporte de inmunoglobulinas permanece aun sin aclararse del todo.

La composición en aminoácidos es bien conocida y se sabe que hay por lo menos 4 variantes genéticas, que se distinguen por la sustitución de ciertos aminoácidos en la cadena proteica.



Incide en los tratamientos tecnológicos de la leche, en efecto, su desnaturalización por calentamiento reduce el riesgo de coagulación de la leche durante la esterilización.

**$\alpha$ - Lactoalbúmina ( $\alpha$ -LA).** Representa el 25 del total de proteínas séricas contenidas en la leche. Es la proteína "B" del sistema complejo enzimático lactosa – sintetasa, presente en las células de las glándulas mamarias. En conjunto provocan la unión de la glucosa con la galactosa, asegurando la síntesis de la lactosa. Su importancia radica en términos del control de la secreción de leche. Puede tener otros efectos no específicos en la integridad de las membranas de grasa láctea.  $\alpha$ -LA liga Ca y Zn. La desnaturalización y pH < 4.0 provocan pérdidas de calcio ligado.

**La Albúmina de Suero (SA).** Sero - albúmina viene del Suero. No es sintetizada en la glándula mamaria. Se presume que entra en la leche vía "filtración" (fuga) por la trayectoria paracelular o por el contacto con otros componentes como las inmunoglobulinas. No parece aparentemente ser un mecanismo más específico de transporte para la albúmina de suero a través de la célula secretoria. Los aumentos en las concentraciones de leche de albúmina de suero ocurren sobre todo durante la mastitis y durante la involución de la glándula mamaria. La función de albúmina de suero en la leche es desconocida. Liga a los ácidos grasos, así como otras moléculas pequeñas.

**Inmunoglobulinas (Ig):** incluye IgG1, IgG2, IgA, e IgM. Las inmunoglobulinas están en muy altas concentraciones en el calostro, pero en mucho menores concentraciones en la leche. Las inmunoglobulinas son la parte de la inmunidad pasiva transportada al neonato vía el calostro en muchas especies, tales como la vaca, cerdo y caballo, pero no en el humano. Son parte del sistema inmunológico mamario. El Componente secretor (SC) es una porción del receptor IgA el cual es hidrolizado por una proteasa y permanece ligada a IgA como se secreta de la célula mamaria.

**Lactoferrina. (LF).** La proteína roja de la leche. Esta proteína tiene como principal propiedad la de unir fuertemente al hierro, que es el que le da su color rojo y tiene propiedades antibacterianas. La leche de vaca tiene relativamente bajas concentraciones de LF durante la lactancia, pero éstas incrementan durante la mastitis o involución.





La Lactoferrina puede ser también un inmuno-modulador. En la leche humana se encuentra en altas concentraciones. De hecho es la principal proteína del suero en la leche humana. La LF es el principal factor de resistencia a la enfermedad en la glándula mamaria. En condiciones fisiológicas tiene muy poco hierro unido, y es capaz de fijar el que se encuentra en el medio, de tal forma, que los microorganismos no disponen de él para su proliferación. También se ha comprobado que puede tener un efecto bactericida al interactuar con la pared de los microorganismos, desestabilizándola y causando su muerte.

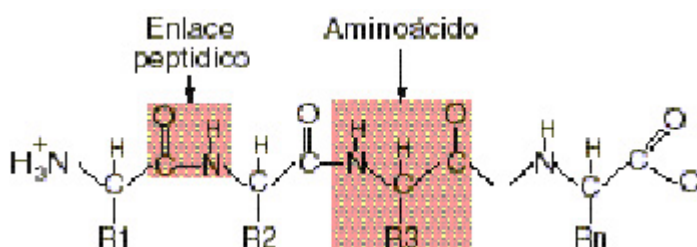
**La lactoperoxidasa** es una enzima muy abundante en la leche de vaca, pero su presencia es casi indetectable en la leche humana. Forma parte de un sistema defensivo que permite la formación, en la propia leche o en el tubo digestivo, de sustancias con gran poder antimicrobiano. La lactoperoxidasa cataliza la formación de estas sustancias en presencia de trazas de  $H_2O_2$ . Esta  $H_2O_2$  es incluso formada por los propios microorganismos, que luego sufrirán los efectos de los productos formados por la lactoperoxidasa.

Esta enzima, al igual que la lactoferrina puede ser aislada del lactosuero para su aplicación como conservante natural de algunos productos alimenticios.

Las proteínas del suero tienen proporcionalmente más aminoácidos con alto contenido de azufre (Cisteína, Metionina) que la caseína.

#### Figura No. 4. Estructura de las proteínas

(R1, R2, etc.), son los radicales específicos de cada aminoácido. El número de aminoácidos en la caseína de la leche varía de 199 a 209).





**Cuadro No. 19. Principales Proteínas encontradas en la leche.**

Proteína	% aprox. de Proteína en leche descremada	Punto Isoeléctrico	Peso Molecular
a-Caseína	45-55	4.1	23,000
k-Caseína	8-15	4.1	19,000
$\beta$ -Caseína	25-35	4.5	24,000
g-Caseína	3-7	5.8-6.0	--
a-Lactoalbúmina	2-5	5.1	14,437
$\beta$ -Lactoglobulina	7-12	5.3	18,000
Albúmina del Suero	0.7-1.3	4.7	68,000
Lactoferrina	0.2-0.8	--	87,000
Inmunoglobulinas:	--	--	--
IgG1	1-2	--	160,000
IgG2	0.2-0.5	--	160,000
IgM	0.1-0.2	--	~1,000,000
IgA	0.05-0.10	--	~400,000
Fracción Proteosa- peptona	2-6	3.3-3.7	4,100 a 200,000

(adaptada de RD Bremel, notas de Curso, University of Wisconsin)

La determinación de las proteínas se llevó a cabo en porcentaje global únicamente para las muestras colectadas, así que engloban todas las proteínas propias del suero así como la caseína.



Los **minerales** encontrados en mayor cantidad en la leche son el **calcio y fósforo**. Estos minerales se requieren en grandes cantidades para el rápido crecimiento del neonato que permite el crecimiento del hueso y desarrollo de tejidos suaves. Ambos se encuentran asociados con la estructura de la micela de caseína. Por consiguiente, el suero tiene relativamente poco Calcio y fósforo comparado con el que contiene la leche entera. La leche también contiene la mayoría de los otros minerales encontrados en el cuerpo.

**Cuadro No. 20. Concentraciones de minerales y vitaminas en la leche (mg / 100 ml)**

<b>MINERALES</b>	<b>mg/100 ml</b>	<b>VITAMINAS</b>	<b>µg/100 ml<sup>1</sup></b>
Potasio	138 - 141	Vit. A	30,0
Calcio	123 - 125	Vit. D	0,06
Cloro	103 - 119	Vit. E	88,0
Fósforo	95 - 96	Vit. K	17,0
Sodio	58	Vit. B1	37,0
Azufre	30	Vit. B2	180,0
Magnesio	12	Vit. B6	46,0
Minerales trazas <sup>2</sup>	<0,1	Vit. B12	0,42
		Vit. C	1,7

1 µg = 0,001 gramo

2 Incluye cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, selenio, iodo y otros.

Algunos minerales, tales como en Zinc, Magnesio, Hierro, Manganeso y Molibdeno, son requeridos por las enzimas como co-factores.

Los minerales contribuyen a la capacidad amortiguadora de la leche, el mantenimiento del pH de la leche, la resistencia iónica de la leche y la presión osmótica de la leche.

En las muestras de suero colectadas en las empresas del grupo muestra se determinaron únicamente Calcio, Fósforo y Sodio, éste último es una medida indirecta del procedimiento de obtención de suero, ya que las cantidades encontradas también reflejan la práctica de salar la leche antes o después de la cuajada.



En el **Cuadro No. 21** se puede apreciar la composición típica de un Lactosuero.

La “capacidad de amortiguamiento” (la variación del pH como función de las cantidades añadidas de ácidos y bases fuertes) de un lactosuero está determinada principalmente por las concentraciones de lactato y fosfato (Jeness et al., 1974), por lo que también depende del pH al que el lactosuero fue separado de la cuajada durante la fabricación de queso. Estas propiedades son importantes durante el tratamiento térmico y la precipitación de proteínas lactoséricas para elaborar requesones y, desde luego, también dependen de otros factores tales como la concentración de sólidos en el lactosuero.

**Cuadro No. 21. Composición de un Lactosuero Típico.**

<b>Proteínas</b>	~ 0.9 %
(Caseínas) <sup>1</sup>	(0.13 %)
(Proteínas lactoséricas)	(0.78 %)
<b>Grasas</b>	~ 0.3 %
<b>Lactosa</b>	~ 5.1 %
<b>Sales y Minerales</b>	~ 0.5 %
<b>Sólidos Totales</b>	~ 6.8 %
<b>Contenido Energético</b>	~ 270 Kcal / l

<sup>1</sup> Glicomacropéptido.

Cabe resaltar que la proteína en los lactosueros incluye la fracción denominada glicomacropéptido, que constituye aproximadamente el 4% de la caseína total y que pasa al lactosuero debido a la acción enzimática del cuajo o renina sobre la  $\kappa$ -caseína. Esta fracción representa cerca del 13 % de la proteína total (N x 6.38) en un lactosuero típico.

Además del glicomacropéptido, en un lactosuero la fracción coagulable por calor consiste predominantemente de las proteínas  $\beta$ -lactoglobulina y  $\alpha$ -lactalbúmina. La fracción denominada proteosa-peptona y los compuestos a base de nitrógeno no proteico no son coagulables mediante tratamientos térmicos ni mediante manipulación del pH pues, además de ser termoestables, son solubles en su punto isoeléctrico.



En los siguientes cuadros y gráficos analizaremos el comportamiento del suero lácteo que fue colectado en las distintas empresas del grupo muestra para este Diagnóstico. Podremos apreciar el comportamiento de cada uno de los parámetros tanto en las subzonas como en los municipios primordialmente y de ahí tomar la determinación del uso que podrá darse al lactosuero.

## **CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DEL *SUERO ÁCIDO***

En los **Cuadros 22 a, b y c**, se resume la caracterización tanto en Apariencia Visual como en Parámetros Físicoquímicos de las muestras de Suero colectadas en las empresas de la Subzona 1 Sur, 2 Centro y 3 Norte, respectivamente para el “Suero Ácido”.

Los parámetros que se analizaran a detalle para cada empresa, municipio y subzona, se resumen en 10, y son los físicos y los químicos, ya que la apariencia visual no resulta de verdadera importancia para el uso del suero y su manejo, tanto como el resto de los parámetros físicoquímicos. Sin embargo se deja nota de éstos en las tablas de referencia.

En los gráficos de cada subzona para cada parámetro, se realiza una comparativa del valor presentado para cada empresa contra el promedio del municipio dentro de la subzona. A su vez en los gráficos comparativos de municipios de cada subzona se comparan los valores promedio de los municipios contra el promedio general de la subzona y por último en el comparativo entre las subzonas se realiza una comparación contra el promedio global del grupo muestra.

---

### **TEMPERATURA**

---

En el **Gráfico No. 92** se aprecia el comportamiento de la **Temperatura** para las empresas de la Subzona 1 Sur. En el **Gráfico No. 93**, para la Subzona 2 Centro y en el **Gráfico No. 94** para la Subzona 3 Norte.

En el **Gráfico No. 95** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Celaya con 30.6 °C de promedio de Temperatura y Cortazar con 31.1 °C se encuentran por encima del promedio Subzonal que registra 30.2 °C y que los municipios de Allende con 30.0 °C y Comonfort con 29 °C se encuentran por debajo de ese promedio subzonal.

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS  
EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE  
GUANAJUATO**



**Cuadro No. 22a. Caracterización del Suero Ácido. SUBZONA 1 SUR  
Procesos ASADERO, OAXACA, MADURADO, REQUESÓN**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Apariencia Visual				Físicos		Químicos							
				Color	Olor	Residuos	Proceso de origen	Temperatura °C	pH	Grasas Totales %	Carbohidratos %	Proteínas %	Cenizas %	Volátiles %	Calcio ppm	Sodio ppm	Fósforo ppm
1	1 - SUR	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2	1 - SUR	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.	AB	L	A	QA	30.0	5.3	0.13	4.51	0.75	0.58	5.39	488.59	197.45	145.53
		<b>ALLENDE</b>						<b>30.0</b>	<b>5.3</b>	<b>0.13</b>	<b>4.51</b>	<b>0.75</b>	<b>0.58</b>	<b>5.39</b>	<b>488.59</b>	<b>197.45</b>	<b>145.53</b>
3	1 - SUR	Comonfort	Quesos Saint André	AB	L	P	QO	29.0	6.1	0.26	3.99	0.82	0.50	5.07	724.44	398.86	189.96
		<b>COMONFORT</b>						<b>29.0</b>	<b>6.1</b>	<b>0.26</b>	<b>3.99</b>	<b>0.82</b>	<b>0.50</b>	<b>5.07</b>	<b>724.44</b>	<b>398.86</b>	<b>189.96</b>
4	1 - SUR	Celaya	Lácteos Cuadritos	AP	L	A	QA	22.7	5.5	0.13	4.05	0.57	0.93	4.75	511.11	1,885.09	130.39
5	1 - SUR	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	AV	Q	A	QO	34.0	5.0	<0,01	4.56	0.80	0.61	5.36	688.89	527.07	186.42
6	1 - SUR	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	AB	LL	A	QO	35.4	5.5	0.41	4.96	0.85	0.64	6.22	342.22	261.16	219.74
7	1 - SUR	Celaya	Productos Roque DGETA	AB	L	P	QA	35.0	5.7	0.45	4.86	0.78	0.63	6.09	709.71	1,408.04	255.71
8	1 - SUR	Celaya	Lácteos Rical	AP	Q	A	QA	39.6	6.2	0.38	4.24	0.35	0.60	4.97	671.11	607.79	237.72
9	1 - SUR	Celaya	Cremería San Diego	AB	Q	P	QA	14.2	4.9	0.06	4.79	0.72	1.25	5.57	662.22	384.62	199.52
10	1 - SUR	Celaya	Quesos La Familia	AB	Q	A	QO	35.0	6.1	0.45	5.59	0.80	0.55	6.84	235.56	213.68	267.51
		<b>CELAYA</b>						<b>30.6</b>	<b>5.6</b>	<b>0.31</b>	<b>4.63</b>	<b>0.71</b>	<b>0.71</b>	<b>5.61</b>	<b>568.16</b>	<b>710.79</b>	<b>210.87</b>
11	1 - SUR	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.	B	L	P	M	21.8	5.9	1.23	5.10	0.05	1.24	6.38	145.50	649.10	171.90
12	1 - SUR	Cortazar	Productos de Leche Armando	AP	L	P	QA	35.5	6.1	0.48	3.16	0.26	2.32	3.90	1,429.00	401.83	186.27
13	1 - SUR	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro	AB	LL	P	QA	35.9	5.7	0.62	5.16	0.01	0.58	5.79	154.68	93.39	130.87
		<b>CORTAZAR</b>						<b>31.1</b>	<b>5.9</b>	<b>0.78</b>	<b>4.47</b>	<b>0.11</b>	<b>1.38</b>	<b>5.36</b>	<b>576.39</b>	<b>381.44</b>	<b>163.01</b>
	<b>TOTALES 1- SUR</b>							<b>30.2</b>	<b>5.7</b>	<b>0.37</b>	<b>4.40</b>	<b>0.60</b>	<b>0.79</b>	<b>5.36</b>	<b>589.40</b>	<b>422.13</b>	<b>177.34</b>

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS  
EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



Cuadro No. 22b. Caracterización del Suero Ácido. SUBZONA 2 CENTRO  
Procesos ASADERO, OAXACA, MADURADO, REQUESÓN

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Apariencia Visual				Físicos		Químicos							
				Color	Olor	Residuos	Proceso de origen	Temperatura °C	pH	Grasas Totales %	Carbohidratos %	Proteínas %	Cenizas %	Volátiles %	Calcio ppm	Sodio ppm	Fósforo ppm
14	2 - CENTRO	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca	AB	L	A	QA	33.6	6.0	0.38	5.00	0.05	0.56	5.43	92.64	79.11	125.91
15	2 - CENTRO	Salamanca	Lácteos La Palma	AB	Q	P	QA	35.5	5.4	0.98	4.07	0.81	0.74	5.86	151.62	189.82	11.89
16	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos La Palma	AB	Q	P	QA	32.9	4.4	0.55	3.15	0.82	0.58	4.52	171.51	132.68	128.99
17	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos Los Pinos	AP	LL	A	QA	32.0	5.3	0.69	2.60	0.86	0.64	4.15	157.74	96.96	155.51
		<b>SALAMANCA</b>						<b>33.5</b>	<b>5.3</b>	<b>0.65</b>	<b>3.71</b>	<b>0.64</b>	<b>0.63</b>	<b>4.99</b>	<b>143.38</b>	<b>124.64</b>	<b>105.58</b>
18	2 - CENTRO	V.de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.	B	L	P	QA	49.5	6.2	22.02	5.58	1.56	2.36	29.16	1,236.01	6,435.76	412.13
19	2 - CENTRO	V.de Santiago	Quesos La Rosita	B	LQ	A	QA	44.0	5.7	1.82	7.35	<0,01	0.64	9.17	1,166.05	350.99	362.13
20	2 - CENTRO	V.de Santiago	Lácteos Montes	AB	L	A	QA	33.4	5.7	1.21	5.31	0.87	0.68	7.39	731.59	179.33	261.90
21	2 - CENTRO	V.de Santiago	Lácteos Santiago	AB	Q	A	QA	46.7	6.5	0.70	4.40	0.80	0.56	5.90	76.22	16.49	168.74
22	2 - CENTRO	V.de Santiago	Lácteos San José	AB	Q	A	QA	40.8	6.4	0.97	4.74	1.19	0.55	6.90	308.17	131.03	134.62
23	2 - CENTRO	V.de Santiago	Lácteos La Guadalupana	AB	L	A	QA	35.8	6.1	0.81	4.98	0.74	0.25	6.53	208.76	83.22	57.80
		<b>V.SANTIAGO</b>						<b>41.7</b>	<b>6.1</b>	<b>1.10</b>	<b>5.39</b>	<b>1.03</b>	<b>0.84</b>	<b>7.18</b>	<b>621.13</b>	<b>152.21</b>	<b>232.89</b>
24	2 - CENTRO	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.	VL	Y	A	PS	39.6	4.4	0.01	5.67	0.45	0.73	6.12	179.17	86.13	278.40
25	2 - CENTRO	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	VL	L	P	QA	44.0	6.3	0.11	4.95	0.64	0.58	5.69	183.07	64.35	304.17
26	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	AP	LL	A	QO	36.0	4.6	0.38	4.27	0.90	0.61	5.54	168.32	95.81	216.13
27	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos San Julián	AP	L	P	QO	30.0	5.1	0.25	4.97	0.82	0.70	6.04	133.41	86.53	265.69
28	2 - CENTRO	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)	AB	Q	A	QA	35.7	5.6	1.70	2.95	0.79	0.61	5.44	135.87	88.15	407.50
		<b>IRAPUATO</b>						<b>37.1</b>	<b>5.2</b>	<b>0.49</b>	<b>4.56</b>	<b>0.72</b>	<b>0.65</b>	<b>5.77</b>	<b>159.97</b>	<b>84.19</b>	<b>294.38</b>
29	2 - CENTRO	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	AP	LL	P	QO	38.7	5.5	0.43	7.34	0.85	0.95	8.62	960.90	587.50	187.20
30	2 - CENTRO	Abasolo	Lácteos Fátima	AB	Q	A	QA	39.9	4.9	0.51	3.27	0.72	0.65	4.50	713.10	408.50	245.10
31	2 - CENTRO	Abasolo	Quesos Cuitzeo	AB	N	A	QA	23.3	6.8	0.71	2.81	0.04	0.70	3.56	368.90	462.50	153.86
		<b>ABASOLO</b>						<b>34.0</b>	<b>5.7</b>	<b>0.55</b>	<b>4.47</b>	<b>0.54</b>	<b>0.77</b>	<b>5.56</b>	<b>680.97</b>	<b>486.17</b>	<b>195.39</b>
32	2 - CENTRO	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo	AP	L	A	QO	38.7	5.6	0.30	5.06	0.62	0.53	5.92	982.00	408.50	214.57
		<b>P.NUEVO</b>		<b>AP</b>	<b>L</b>	<b>A</b>	<b>QO</b>	<b>38.7</b>	<b>5.6</b>	<b>0.30</b>	<b>5.06</b>	<b>0.62</b>	<b>0.53</b>	<b>5.92</b>	<b>982.00</b>	<b>408.50</b>	<b>214.57</b>
<b>127</b>	<b>TOTALES 2 -CENTRO</b>							<b>37.0</b>	<b>5.6</b>	<b>0.62</b>	<b>4.64</b>	<b>0.71</b>	<b>0.68</b>	<b>5.88</b>	<b>517.49</b>	<b>251.14</b>	<b>208.56</b>

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**Cuadro No. 22C. Caracterización del Suero Ácido. SUBZONA 3 NORTE  
Procesos ASADERO, OAXACA, MADURADO, REQUESÓN**

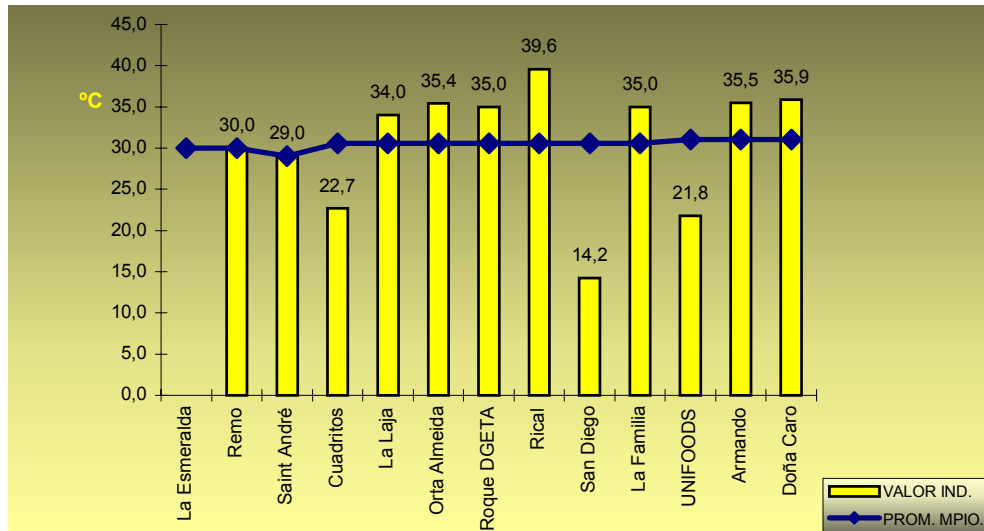
No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Apariencia Visual				Físicos		Químicos							
				Color	Olor	Residuos	Proceso de origen	Temperatura °C	pH	Grasas Totales %	Carbohidratos %	Proteínas %	Cenizas %	Volátiles %	Calcio ppm	Sodio ppm	Fósforo ppm
33	3 - NORTE	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
34	3 - NORTE	Silao	Lácteos Patlán	AB	Q	A	QA	31.6	5.9	0.11	4.11	0.16	0.48	4.38	706.67	4,688.98	282.62
35	3 - NORTE	Silao	Cremería Silao	AP	Q	A	QA	35.0	5.8	0.08	5.60	<0,01	0.55	5.68	520.00	465.34	216.03
36	3 - NORTE	Silao	Quesos Vaqueiro	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
37	3 - NORTE	Silao	Quesos Castro	AB	LL	A	QA	32.8	5.7	0.35	3.40	<0,01	0.33	3.75	546.67	227.92	150.19
38	3 - NORTE	Silao	Quesos Gutiérrez	AB	Q	A	QA	33.9	5.1	0.76	4.85	0.09	0.60	5.70	715.56	327.64	230.45
39	3 - NORTE	Silao	La Imperial de Silao	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		<b>SILAO</b>						<b>33.3</b>	<b>5.6</b>	<b>0.33</b>	<b>4.49</b>	<b>0.13</b>	<b>0.49</b>	<b>4.88</b>	<b>622.23</b>	<b>340.30</b>	<b>219.82</b>
40	3 - NORTE	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	AB	S	A	R	46.6	5.4	0.29	4.33	0.44	0.60	5.06	709.71	1,322.08	237.81
41	3 - NORTE	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
42	3 - NORTE	León	Productos Lácteos Sta. Rita	AB	L	A	QA	26.7	5.7	1.04	4.29	0.89	0.68	6.22	859.86	609.76	294.68
43	3 - NORTE	León	Lácteos Bermúdez	AB	Q	P	QA	26.8	5.7	0.10	6.15	0.22	0.67	6.47	875.56	484.33	275.08
		<b>LEÓN</b>						<b>33.4</b>	<b>5.6</b>	<b>0.48</b>	<b>4.92</b>	<b>0.52</b>	<b>0.65</b>	<b>5.92</b>	<b>815.04</b>	<b>805.39</b>	<b>269.19</b>
44	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa	AP	Q	P	QA	28.5	6.0	0.41	5.38	0.94	0.69	6.73	522.42	317.52	171.09
45	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real	AL	Q	A	QA	34.3	5.5	0.92	3.73	0.75	0.80	5.40	1,419.16	1,200.78	186.97
46	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher	AB	Q	P	QO	26.0	6.2	1.54	3.29	1.11	0.71	5.94	1,018.34	578.85	200.49
47	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Sary	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		<b>PURÍSIMA DE BUSTOS</b>						<b>29.6</b>	<b>5.9</b>	<b>0.96</b>	<b>4.13</b>	<b>0.93</b>	<b>0.73</b>	<b>6.02</b>	<b>986.64</b>	<b>699.05</b>	<b>186.18</b>
	<b>TOTALES 3 NORTE</b>							<b>32.1</b>	<b>5.7</b>	<b>0.59</b>	<b>4.52</b>	<b>0.53</b>	<b>0.62</b>	<b>5.61</b>	<b>807.97</b>	<b>614.91</b>	<b>225.07</b>
	<b>TOTALES</b>							<b>33.1</b>	<b>5.7</b>	<b>0.52</b>	<b>4.52</b>	<b>0.61</b>	<b>0.70</b>	<b>5.61</b>	<b>638.28</b>	<b>429.40</b>	<b>203.66</b>

<b>códigos de COLOR:</b> AB = Amarillo Blanco AL = Amarillo Lima VL = Verde Lima	<b>códigos de OLOR:</b> AP = amarillo paja AV = amarillo verde B = Blanco	<b>códigos de RESIDUOS:</b> L = Leche LL = ligero leche Q = Queso S = Suero Y = yogurt	<b>códigos de P. DE ORIGEN:</b> QA = Queso asadero QO = Queso Oaxaca R = Requesón PS = Petit Suisse M = Mantequilla
---	--	---	--

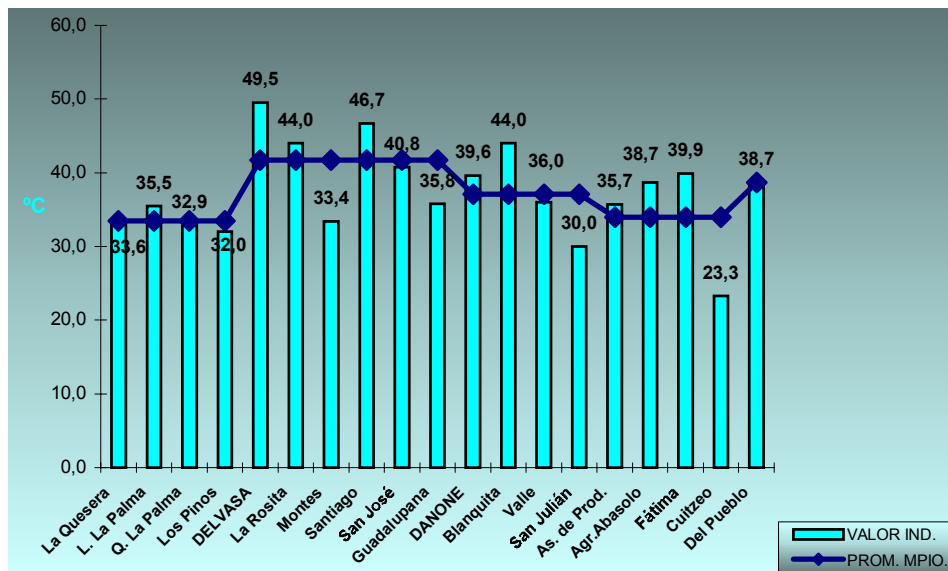




**Gráfico No. 92. Temperatura del Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

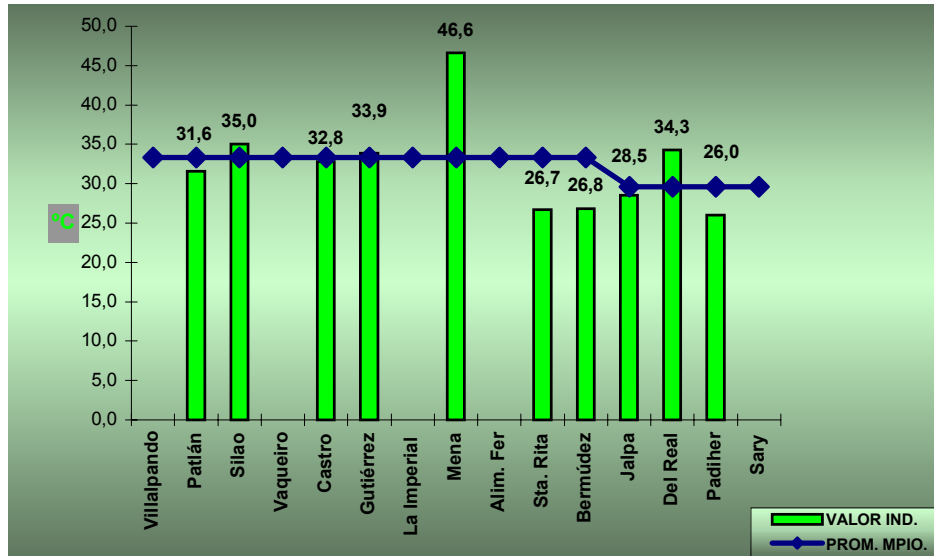


**Gráfico No. 93. Temperatura del Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

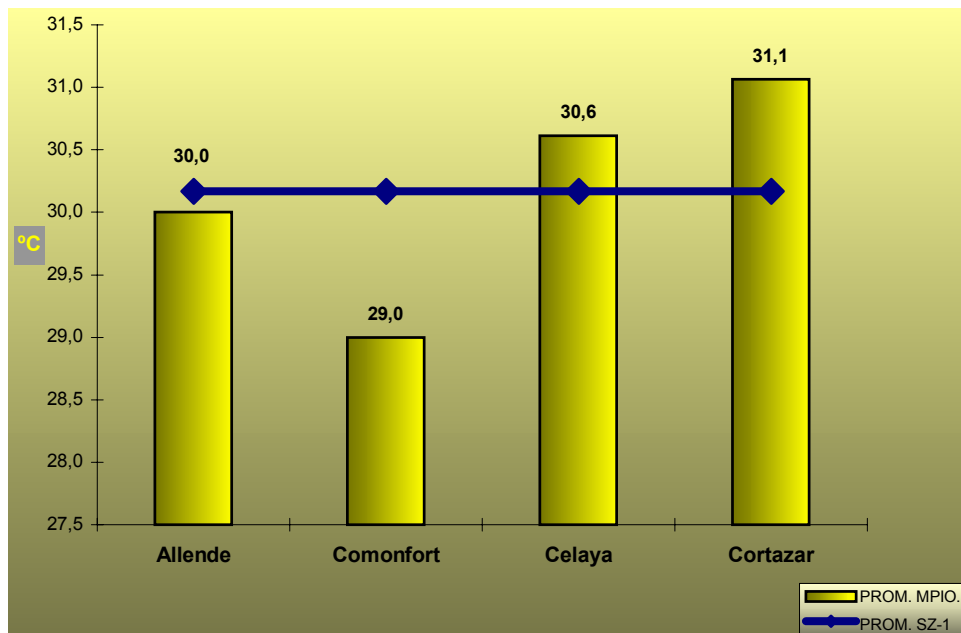




**Gráfico No. 94. Temperatura del Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**



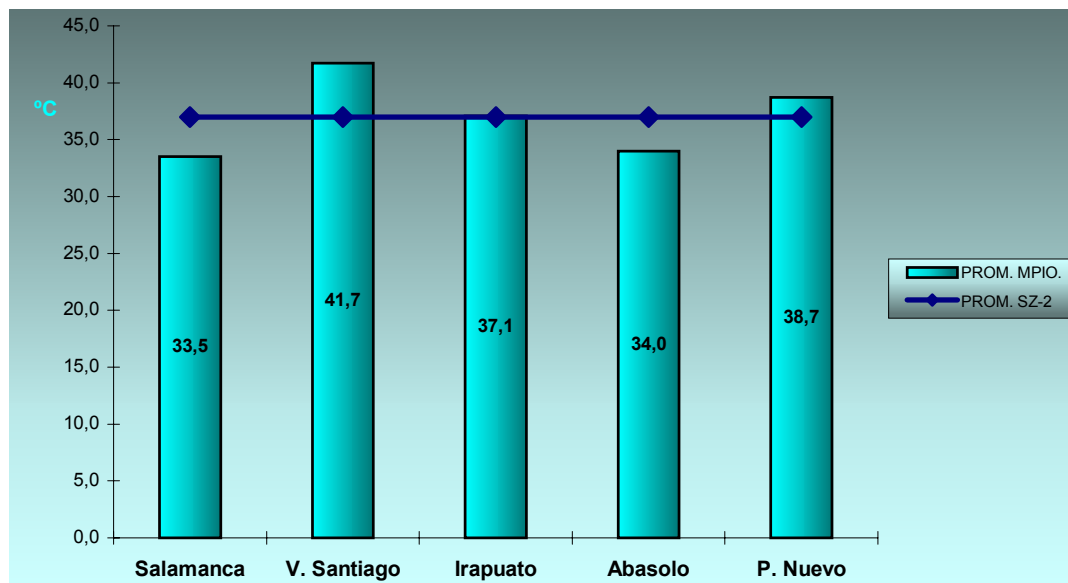
**Gráfico No. 95. Temperatura del Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**





En el **Gráfico No. 96** se aprecia que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Valle de Santiago es el que presenta el mayor promedio de **Temperatura** registrando 41.7 °C y desde luego se encuentra por arriba del promedio subzonal de 37 °C. Otros municipios que se encuentran por encima del promedio subzonal son Pueblo Nuevo con 38.7°C e Irapuato con 37.1 °C. Por el contrario, Abasolo y Salamanca se encuentran por debajo del promedio subzonal registrando 34 °C y 33.5 °C respectivamente.

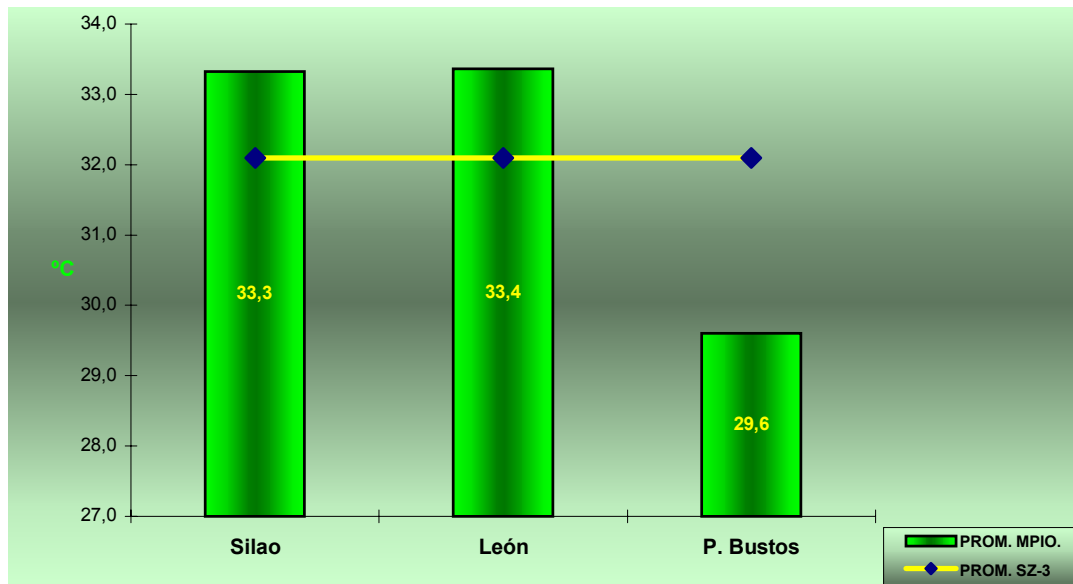
**Gráfico No. 96. Temperatura del Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**



El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur lo podemos apreciar en el **Gráfico No. 97**, donde tanto León con 33.4 °C como Silao con 33.3 °C, se encuentran por encima del promedio subzonal de 32.1 °C, mientras que Purísima de Bustos se encuentra por debajo del promedio registrando 29.6 °C.



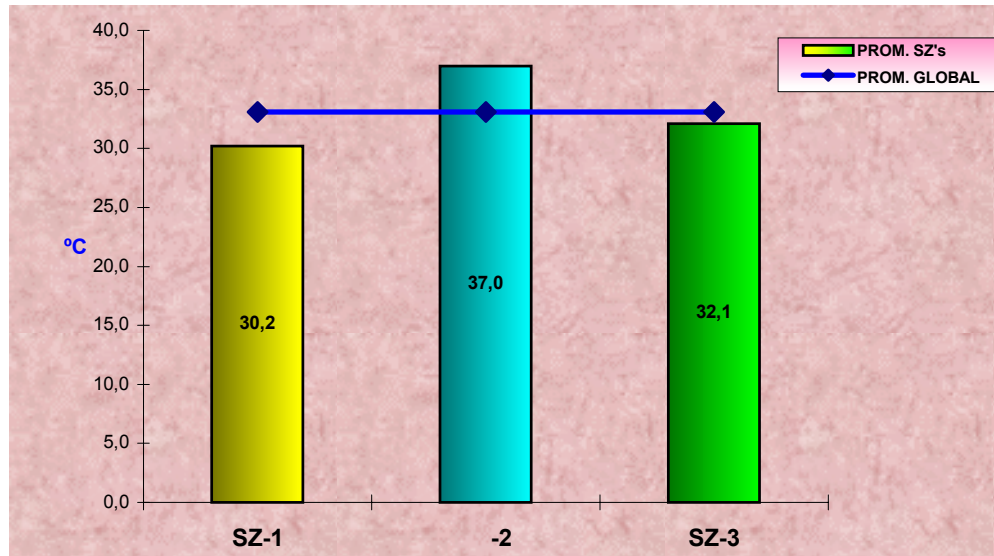
**Gráfico No. 97. Temperatura del Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**



Finalmente, en el **Gráfico No. 98** se muestra la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de **Temperatura** registrada en el total de empresas del grupo muestra. En este gráfico se aprecia que la SZ-2 con un promedio subzonal de 37 °C, se encuentra por encima del promedio global que es de 33.1 °C, mientras que la SZ-1 con 30.2 °C y la SZ-3 con 32.1 °C, se encuentran por debajo del promedio global.



**Gráfico No. 98. Temperatura del Suero Ácido.  
Comparativo entre Subzonas.**



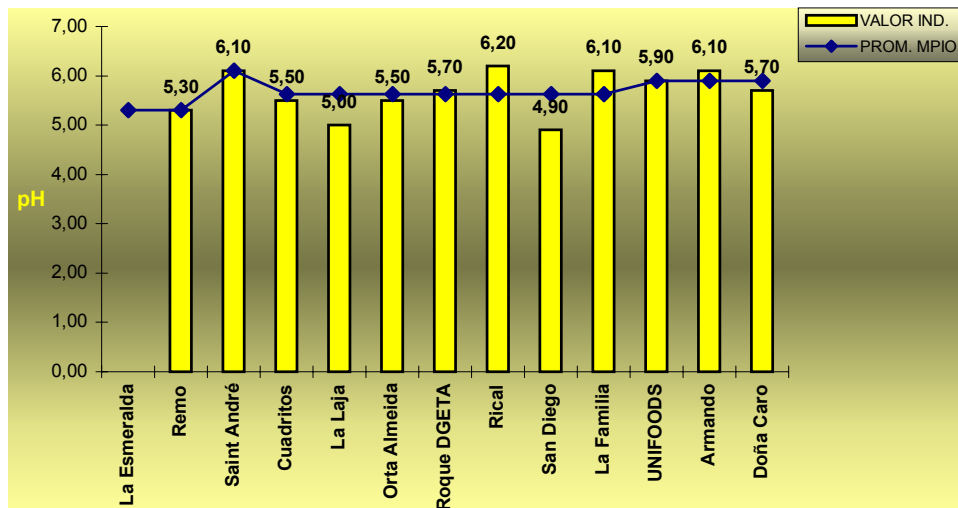
### POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH)

En el **Gráfico No. 99** tenemos el comportamiento del pH para las empresas de la Subzona 1 Sur. En el **Gráfico No. 100**, para la Subzona 2 Centro y en el **Gráfico No. 101** para la Subzona 3 Norte.

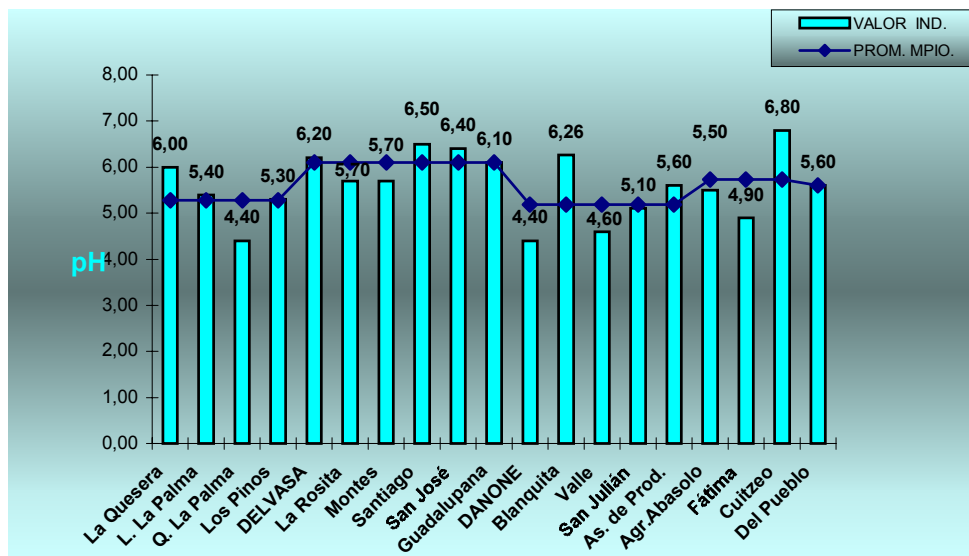
En el **Gráfico No. 102** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, la cual presenta un promedio subzonal de pH = 5.73, los municipios de Comonfort y Cortazar con 6.10 y 5.90 respectivamente, se encuentran por encima de este promedio y los municipios de Celaya y Allende con 5.63 y 5.30 se encuentran por debajo de este promedio subzonal.



**Gráfico No. 99. pH del Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

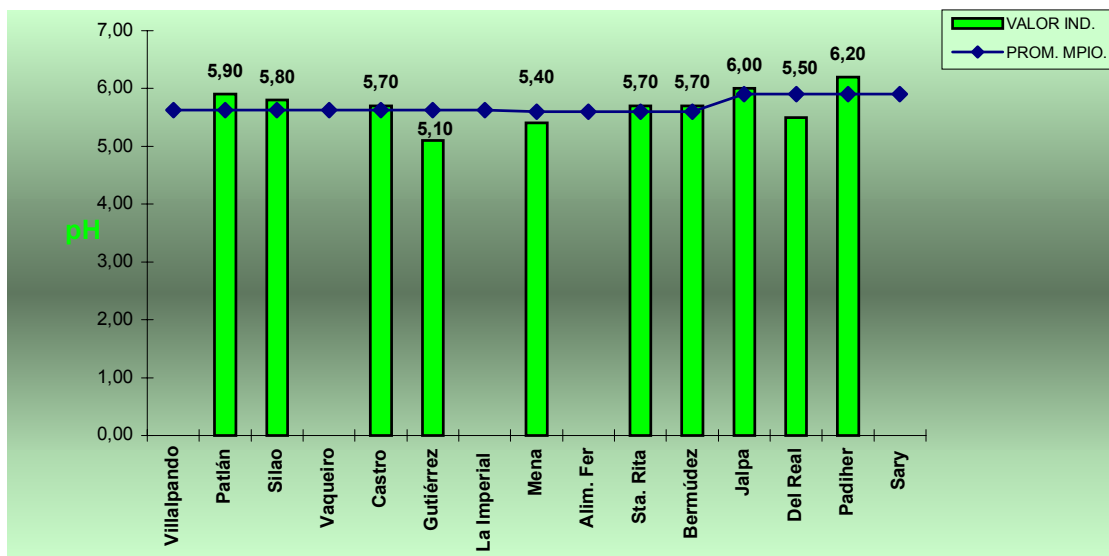


**Gráfico No. 100. pH del Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

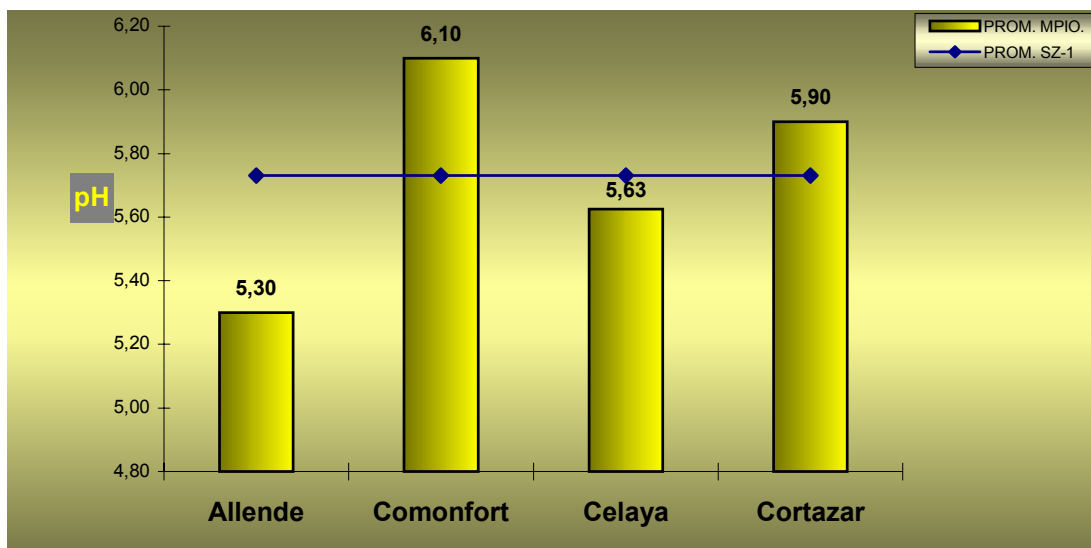




**Gráfico No. 101. pH del Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**



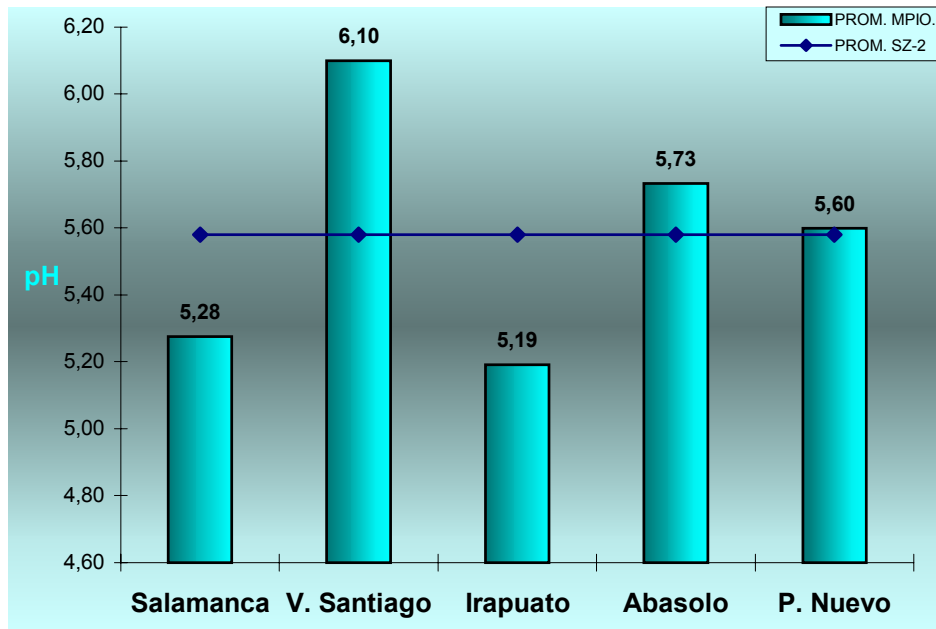
**Gráfico No. 102. pH del Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**





En el **Gráfico No. 103** se aprecia que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Valle de Santiago es el que presenta el mayor promedio de **pH** registrando 6.10 y se encuentra por arriba del promedio subzonal de 5.58, al igual que Abasolo con 5.73 y Pueblo Nuevo con 5.60. En contraste, Salamanca con 5.28 e Irapuato con 5.19 y se encuentran por debajo del promedio subzonal.

**Gráfico No. 103. pH del Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**

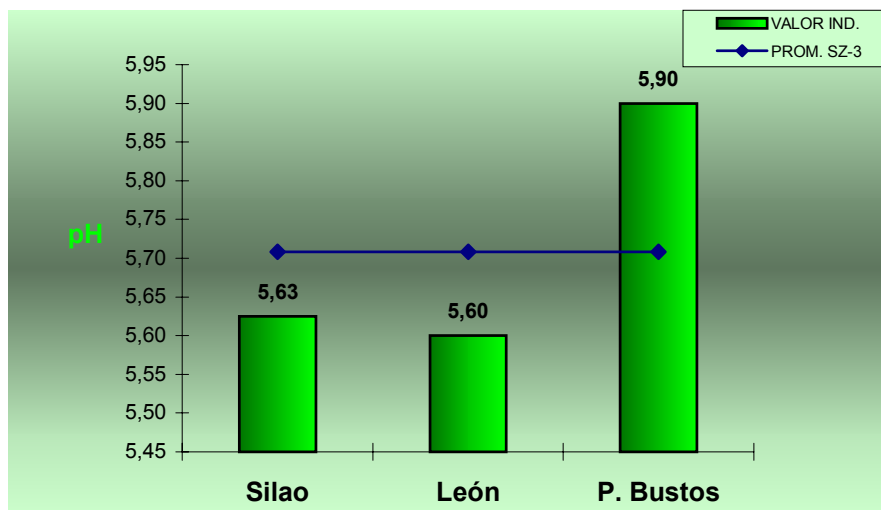


El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur lo podemos apreciar en el **Gráfico No. 104**, donde solo Purísima de Bustos se encuentra con  $\text{pH} = 5.90$  por encima del promedio subzonal que registra  $\text{pH} = 5.71$ . Silao con  $\text{pH} = 5.63$  y León con  $\text{pH} = 5.60$  se encuentran por debajo del promedio subzonal.



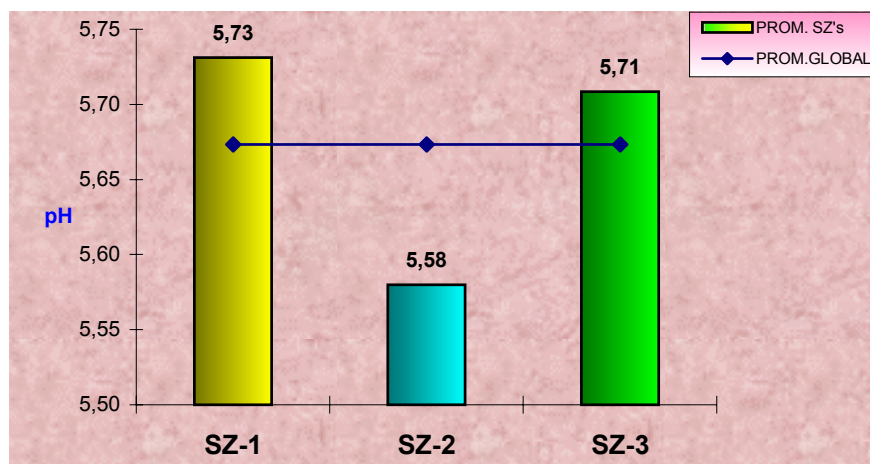


**Gráfico No. 104. pH del Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**



La comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de **ph**, podemos observarlo en el **Gráfico No. 105**. La Subzona con el promedio más ácido es la SZ-2 Centro con pH = 5.58, seguido del promedio de la SZ- 3 con pH = 5.71 y por último la subzona 1 Sur con pH = 5.73. El promedio global de suero ácido en el grupo muestra fue de pH = 5. 67.

**Gráfico No. 105. pH del Suero Ácido.  
Comparativo entre Subzonas.**





---

## GRASAS TOTALES ( %)

---

En el **Gráfico No. 106** observamos el porcentaje presente de **Grasas Totales** en las muestras de suero ácido de las empresas de la Subzona 1 Sur. Es este gráfico puede notarse que la empresa que presenta el valor mas alto es “UNIFOODS, S.A. de C.V.” con 1.23% y la empresa con menor porcentaje de grasa es “Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.” con un valor registrado <0.01%. El promedio de la SZ-1 fue de 0.37% de Grasas totales.

En el **Gráfico No. 107**, observamos una barra fuera de todo el común del resto e las muestras y es la que pertenece a “DELVASA, S.A. de C.V.”, la cual registró un porcentaje elevado de grasa total ( 22.02%) debido a que la muestra fue tomada antes de que el suero fuera descremado. Aún con esta consideración se registran valores altos que van de 1.82 hasta 0.01% de grasas totales. Para el cálculo del promedio de Grasas Totales (%) de la SZ-2, no fue considerado el punto extremo mencionado al principio de este párrafo y se situó en 0.062%.

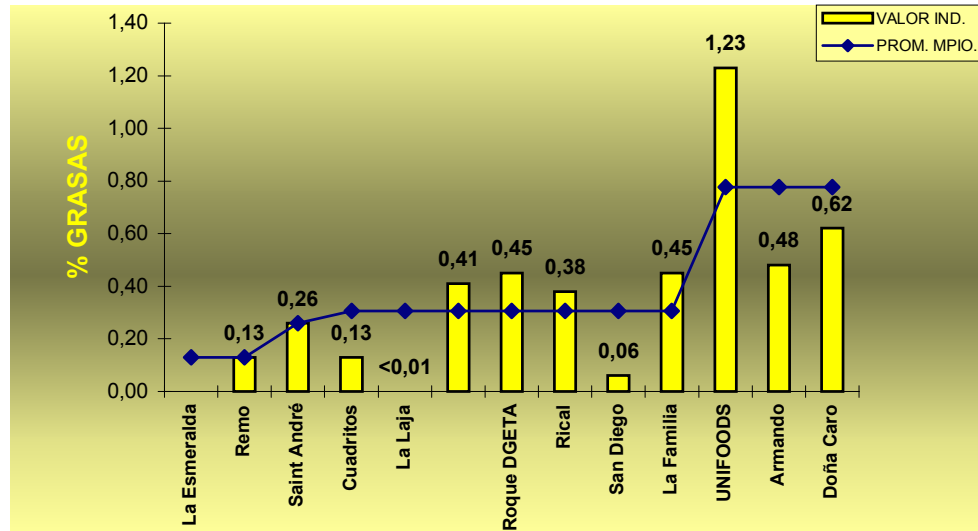
Para Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 108** el intervalo en porcentajes registrados entre las diferentes empresas de esta subzona fluctúa de 1.54% a 0.08 % registrando un promedio para la SZ-3 de 0.59% de Grasas totales.

En el **Gráfico No. 109** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, la cual presenta un promedio subzonal de 0.37% de Grasas totales, el municipio que muestra mayor contenido de Grasas Totales es Cortazar con 0.78%. Los demás municipios de la SZ-1 registran valores por debajo del promedio de la subzona.

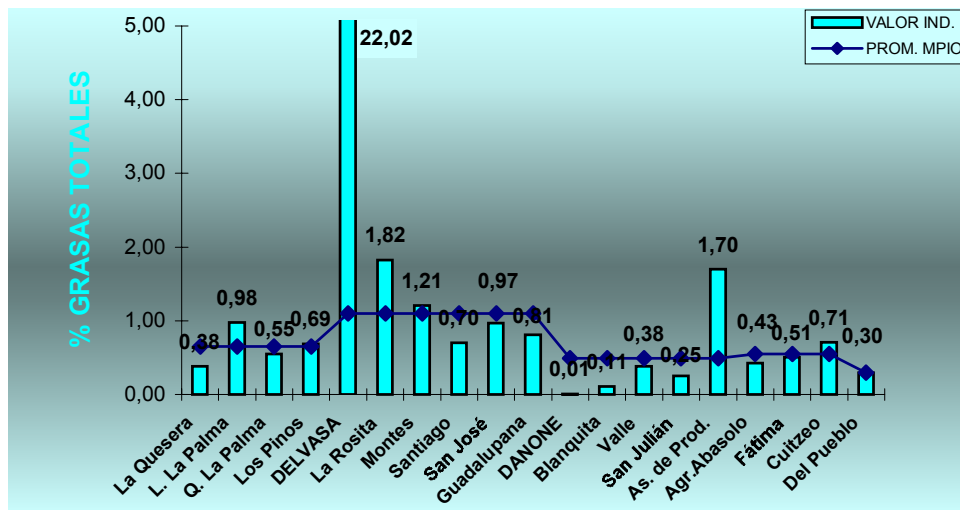
En la Subzona 2 Centro, el promedio de Grasas totales fue de 0.62%. Como puede observarse en el **Gráfico No. 110**, Valle de Santiago registra el más alto promedio de contenido de grasas con 1.10 % y el más bajo valor registrado fue para el municipio de Pueblo Nuevo con 0.30%.



**Gráfico No. 106. Grasas Totales en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

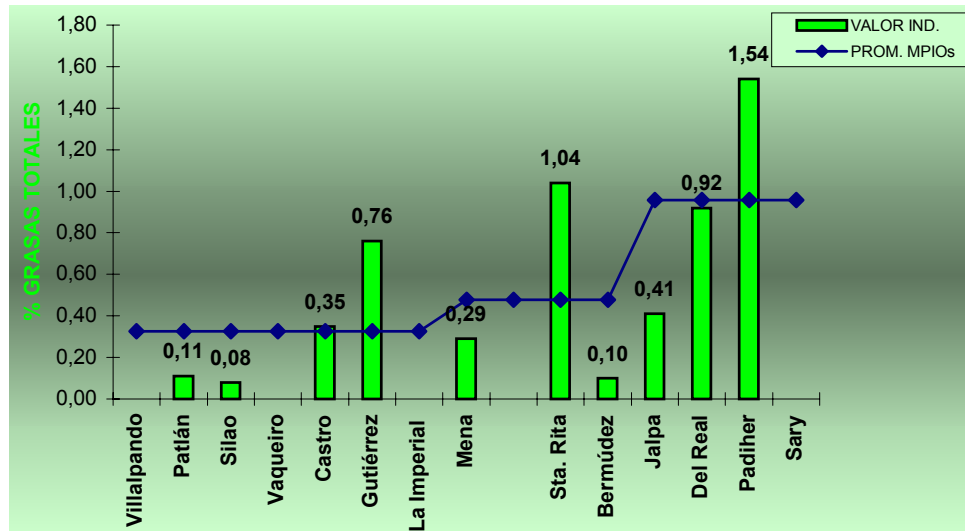


**Gráfico No. 107. Grasas Totales en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

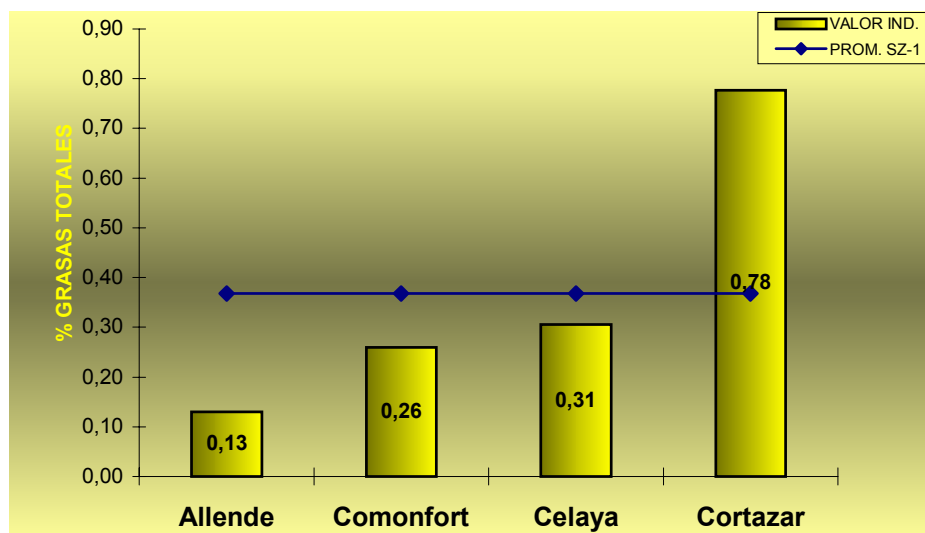




**Gráfico No. 108. Grasas Totales en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

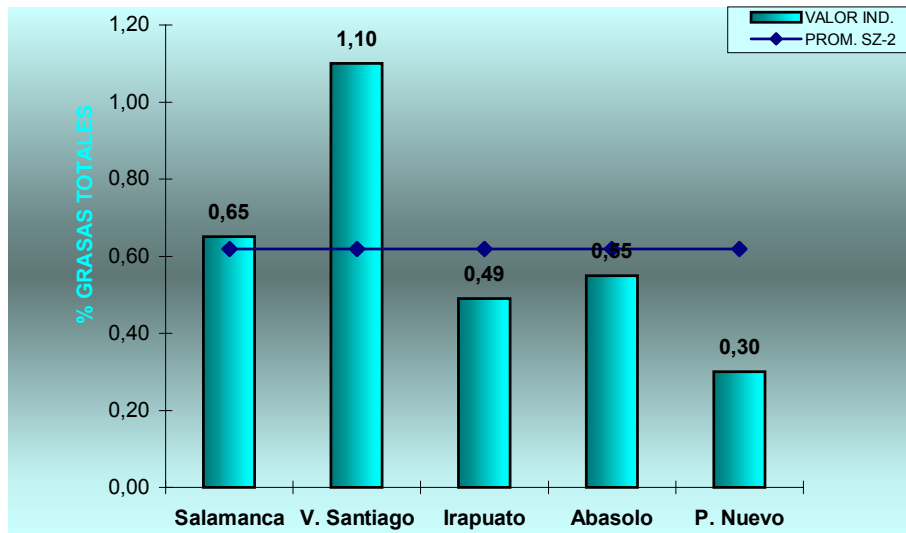


**Gráfico No. 109. Grasas Totales en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**



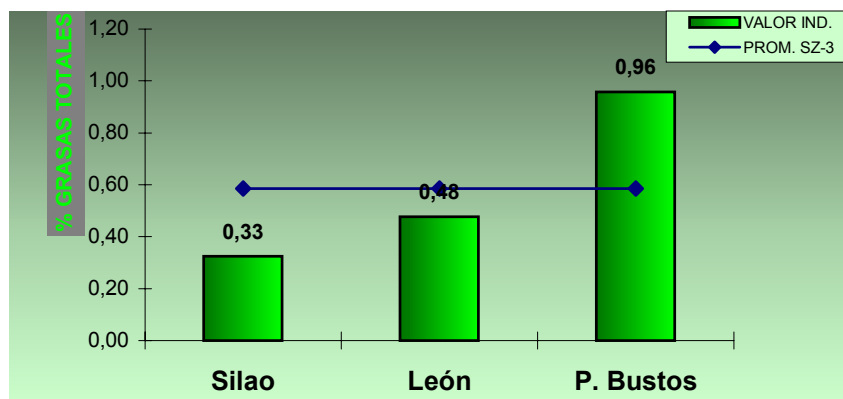


**Gráfico No. 110. Grasas Totales en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**



El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur lo podemos apreciar en el **Gráfico No. 111**, donde Purísima de Bustos tiene el valor mas alto, 0.96% de Grasas totales y Silao es el de menor porcentaje con 0.33%. El promedio de la SZ-3 es de 0.59%.

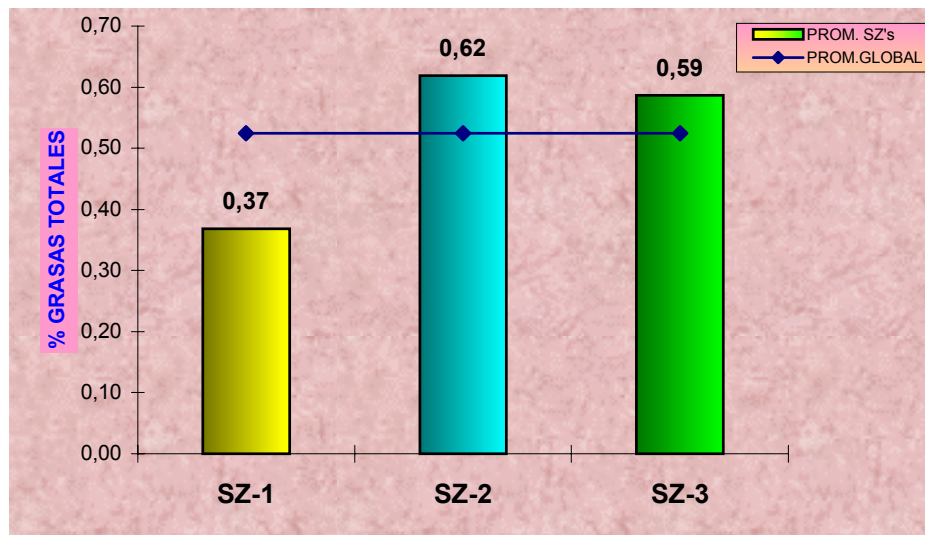
**Gráfico No. 111. Grasas Totales en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





La comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de Contenido en **Grasas Totales**, se observa en el **Gráfico No. 112**. La Subzona con el promedio más alto es la SZ-2 Centro con 0.62%, posteriormente la SZ-3 Norte con 0.59% y al final la SZ-1 Sur con 0.37. El promedio global de contenido de grasas totales en todo el grupo muestra fue de 0.52%.

**Gráfico No. 112. Grasas Totales en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Subzonas.**



## CARBOHIDRATOS ( %)

EL porcentaje de contenido de **Carbohidratos** en las muestras de las empresas de la SZ-1 Sur se muestra en el **Gráfico No. 113**. EL intervalo se encuentra en los valores que van de 5.59% a 3.16%. El promedio de la Subzona fue de 4.40%

El intervalo registrado en la SZ-2 Centro para % de Carbohidratos fue de 7.35% a 2.60%. El promedio de la subzona en contenido de Carbohidratos es de 4.64%, el más alto de la muestra global. Véase **Gráfico No. 114**.

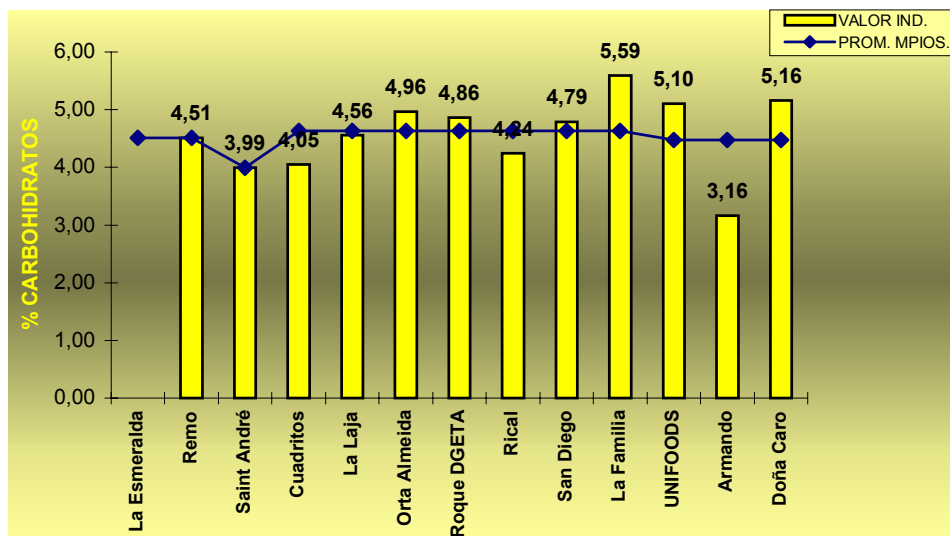


Para Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 115** el intervalo registrado en % de Carbohidratos en suero ácido fue de 6.15% a 3.40%. El Promedio de la SZ-3 para contenido de Carbohidratos se registró en 4.52%.

En el **Gráfico No. 116** vemos que el municipio con mayor contenido promedio de Carbohidratos en el suero ácido fue Celaya con 4.63%, seguido de Allende con 4.51%, Cortazar con 4.47% y por último Comonfort con 3.99%.

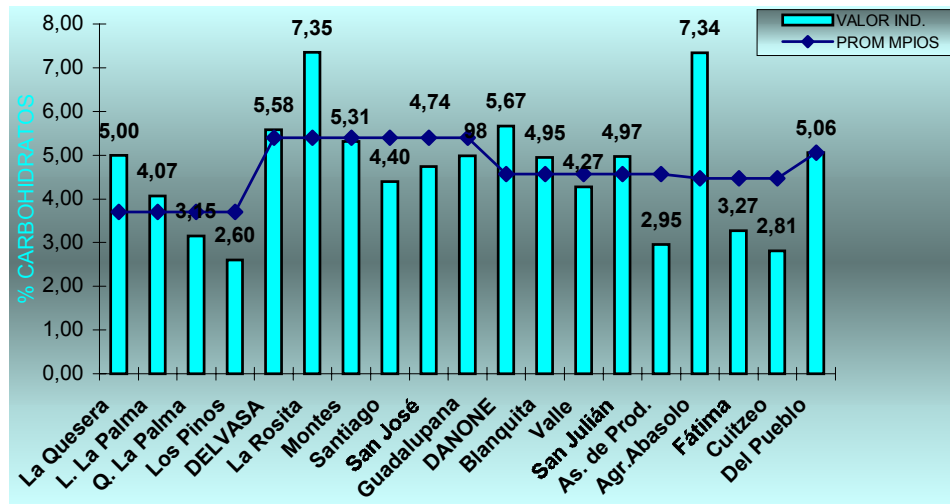
En la Subzona 2 Centro, el municipio que registra el porcentaje más alto promedio en contenido de Carbohidratos fue Valle de Santiago con 5.39%, posteriormente en orden descendiente Pueblo Nuevo con 5.06%, Irapuato con 4.56%, Abasolo con 4.47% y por último Salamanca con 3.71%. Véase el **Gráfico No. 117**.

**Gráfico No. 113. Carbohidratos en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

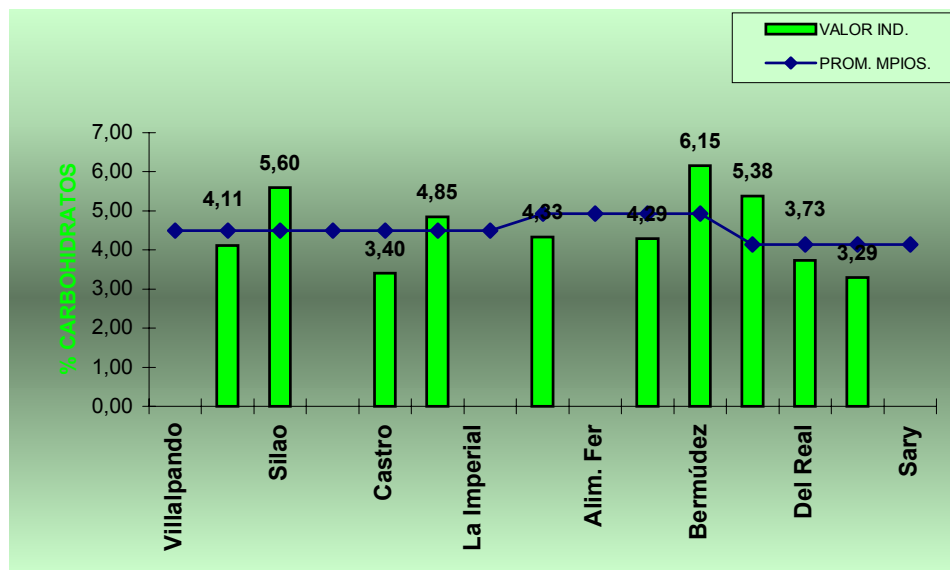




**Gráfico No. 114. Carbohidratos en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**



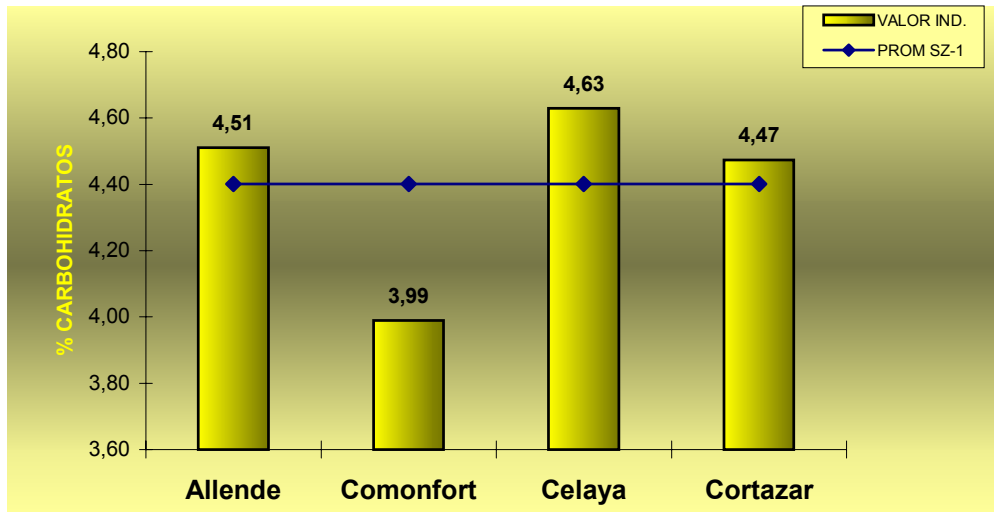
**Gráfico No. 115. Carbohidratos en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**



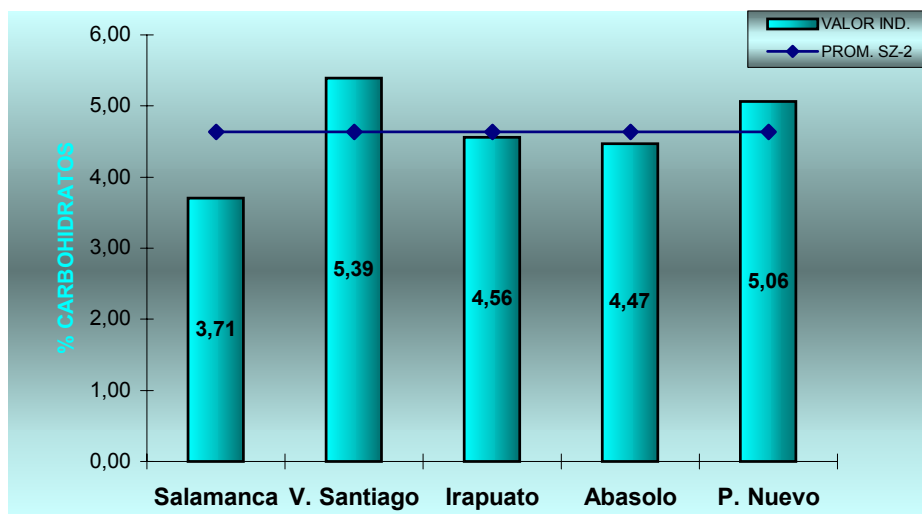




**Gráfico No. 116. Carbohidratos en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**



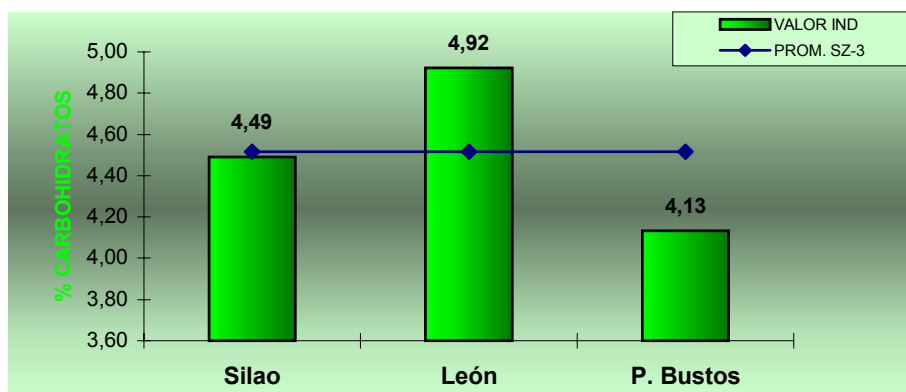
**Gráfico No. 117. Carbohidratos en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**





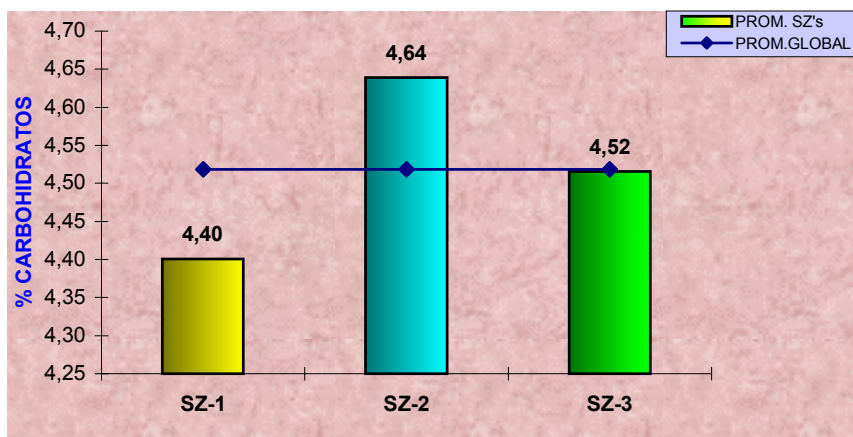
En la Subzona 3 Sur que podemos apreciar en el **Gráfico No. 118**, el contenido de Carbohidratos en porcentaje en peso que mayor valor presentó fue en el municipio de León con 4.92%, seguido de Silao con 4.49% y al final Purísima de Bustos con 4.13%.

**Gráfico No. 118. Carbohidratos en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**



En el **Gráfico No. 119** tenemos la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de Contenido en **Carbohidratos** en el suero ácido. Aquí se observa que la Subzona con más alto valor fue la SZ-2 con 4.64%, en el medio la SZ-3 con 4.52% y al final la SZ-1 con 4.40%. El promedio global del grupo muestra en contenido de Carbohidratos fue de 4.52%.

**Gráfico No. 119. Carbohidratos en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Subzonas.**





---

## PROTEÍNAS TOTALES ( %)

---

EL **Gráfico No. 120** nos muestra el contenido de **Proteínas** en % en peso en el suero ácido de las muestras de las empresas de la SZ-1 Sur. EL intervalo se encuentra en los valores que van de 5.59% a 3.16%. El promedio de la Subzona fue de 0.60%

El intervalo registrado en la SZ-2 Centro para % de Proteínas fue de 1.56% a <0.01%. El promedio de la subzona en contenido de Proteínas es de 0.71%, el más alto de la muestra global. Véase **Gráfico No. 121**.

Para Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 122** el intervalo registrado en % de Proteínas en suero ácido fue de 1.11% a <0.01%. El Promedio de la SZ-3 para contenido de Proteínas se registró en 0.53%, el más bajo de las subzonas.

En el **Gráfico No. 123**, vemos que el municipio con mayor contenido promedio de Proteínas en el suero ácido fue Comonfort con 0.82%, seguido de Allende con 0.75%, Celaya con 0.71% y por último Cortazar con 0.11%.

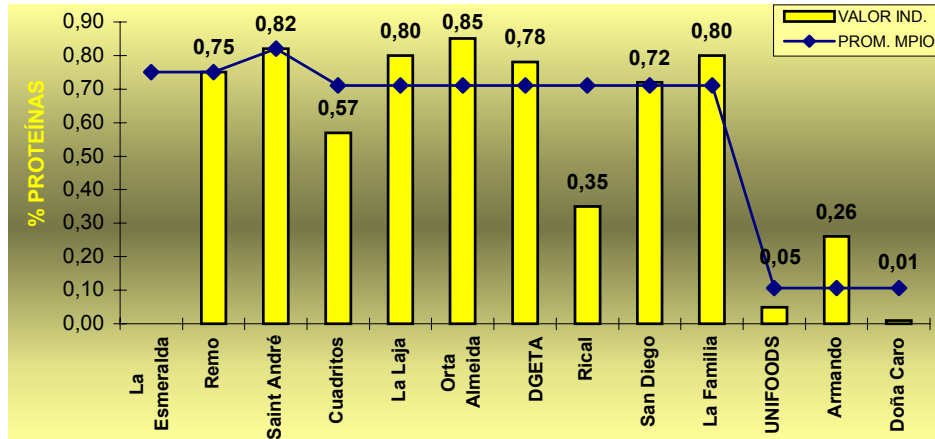
En la Subzona 2 Centro, el municipio que registra el porcentaje más alto promedio en contenido de Proteínas fue Valle de Santiago con 1.03%, posteriormente en orden descendiente Irapuato con 0.72%, Salamanca con 0.64%, Pueblo Nuevo con 0.62% y por último Abasolo con 0.54%. Para referencia consulte el **Gráfico No. 124**.

En la Subzona 3 Sur que podemos apreciar en el **Gráfico No. 125**, el contenido de Proteínas en porcentaje en peso que mayor valor presentó fue en el municipio de Purísima de Bustos con 0.93%, en segundo lugar León con 0.52 y al final Silao con 0.13%.

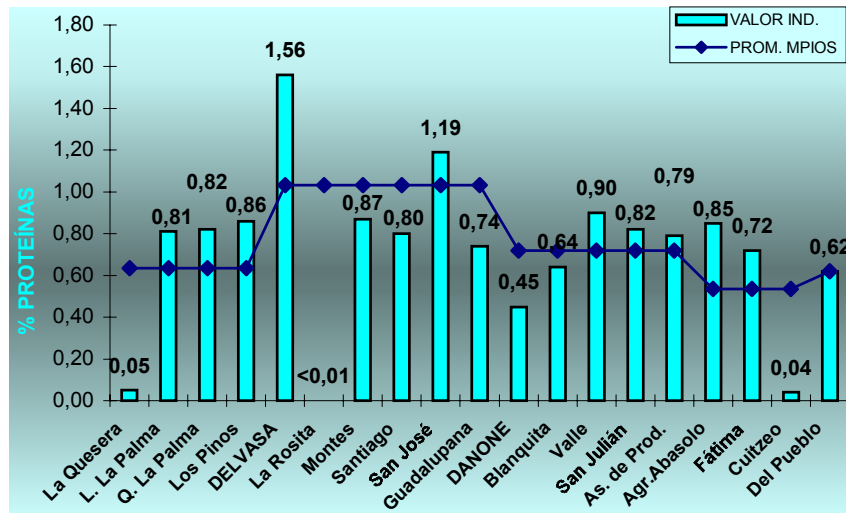
En el **Gráfico No. 126** tenemos la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de Contenido en **Proteínas** en el suero ácido. Se observa que la Subzona con más alto valor fue la SZ-2 con 0.71%, en el medio la SZ-1 con 0.60% y al final la SZ-3 con 0.53%. El promedio global del grupo muestra en contenido de Proteínas fue de 0.61%.



**Gráfico No. 120. Proteínas totales en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

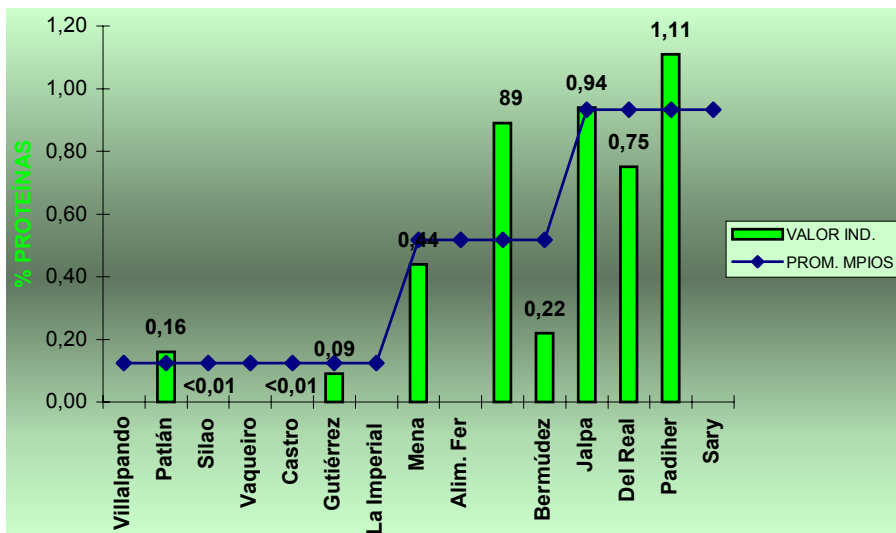


**Gráfico No. 121. Proteínas totales en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

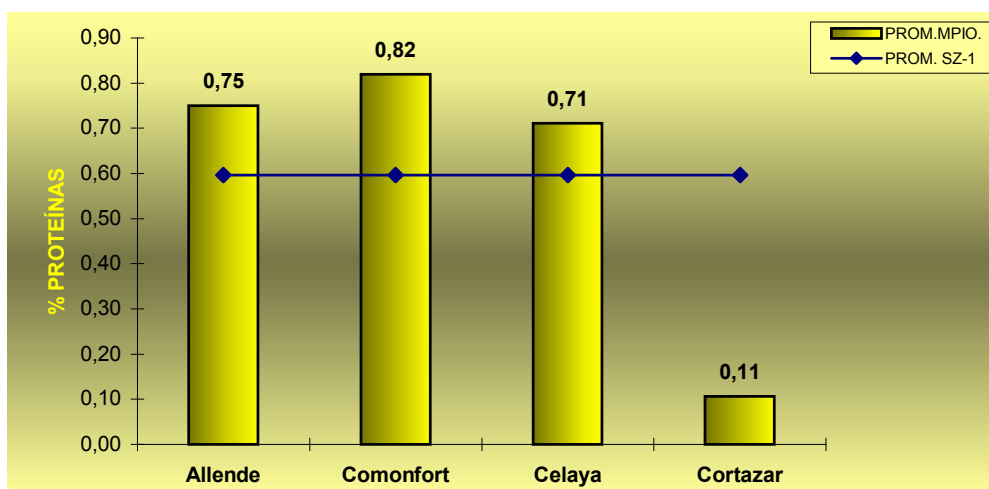




**Gráfico No. 122. Proteínas totales en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

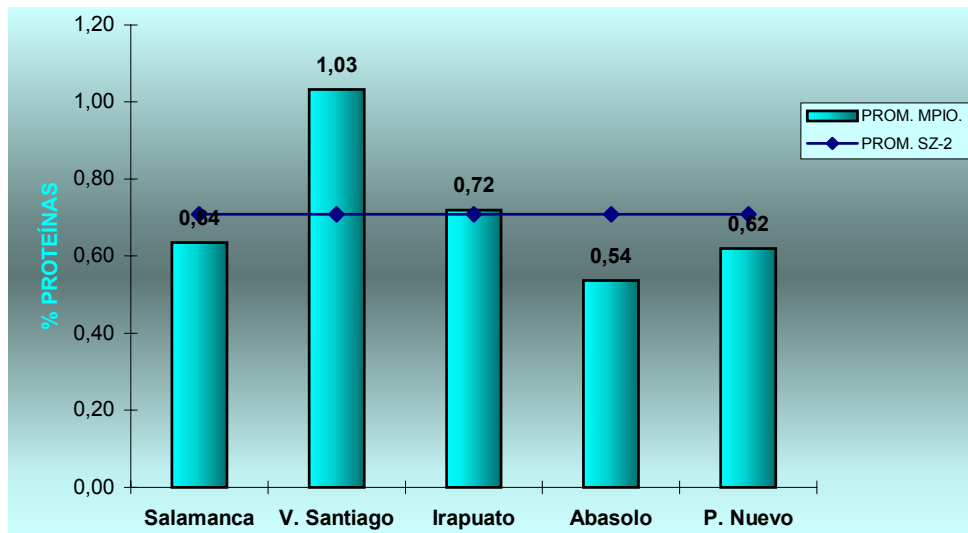


**Gráfico No. 123. Proteínas totales en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

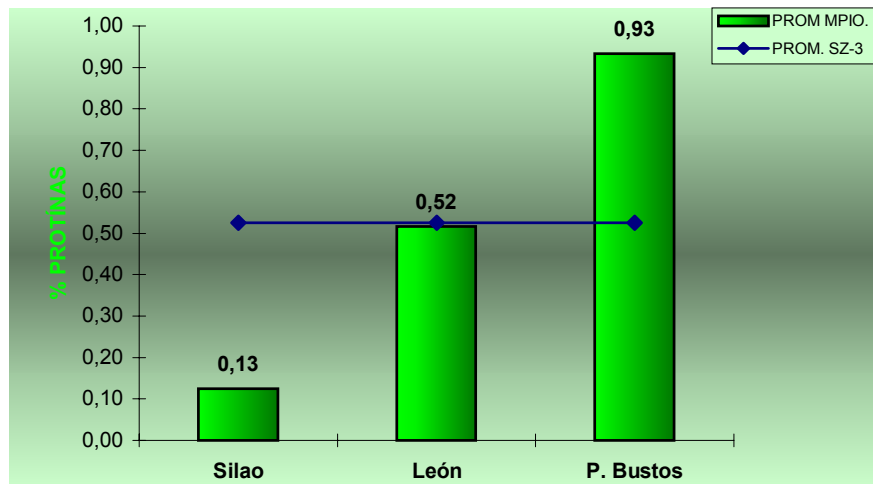




**Gráfico No. 124. Proteínas totales en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**

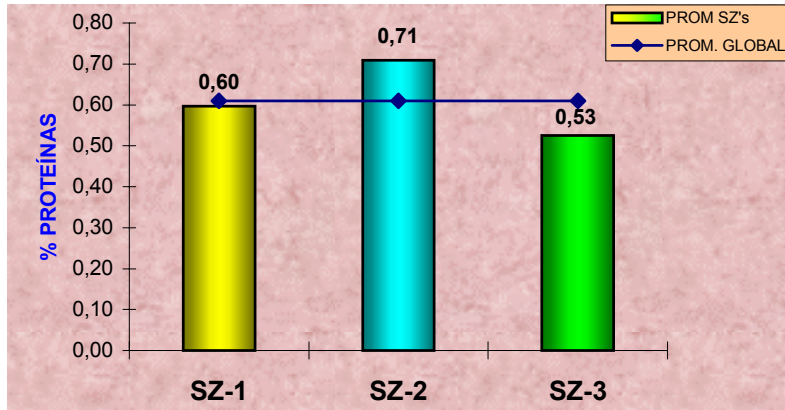


**Gráfico No. 125. Proteínas totales en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





**Gráfico No. 126. Proteínas totales en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Subzonas.**



**SÓLIDOS TOTALES MINERALES = CENIZAS ( % )**

EL **Gráfico No. 127** nos muestra el contenido de **Sólidos Totales Minerales**, también llamados Cenizas en % en peso en el suero ácido de las muestras de las empresas de la SZ-1 Sur. EL intervalo de valores esta entre 2.32 % y 0.50%. El promedio de la Subzona fue de 0.79%, el más alto de la muestra global.

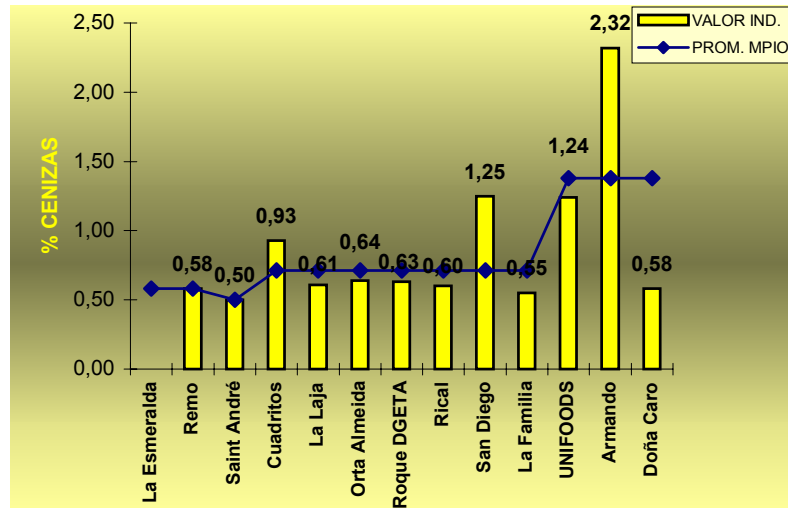
El intervalo registrado en la SZ-2 Centro para % de Sólidos Totales Minerales (STM) fue de 2.36% a 0.25%. El promedio de la subzona en contenido de STM es de 0.68%. Consulte el **Gráfico No. 128**.

Para Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 129** el intervalo registrado en % de STM en suero ácido fue de 0.80% a 0.33%. El Promedio de la SZ-3 para contenido de STM se registró en 0.62%, el más bajo de las subzonas.

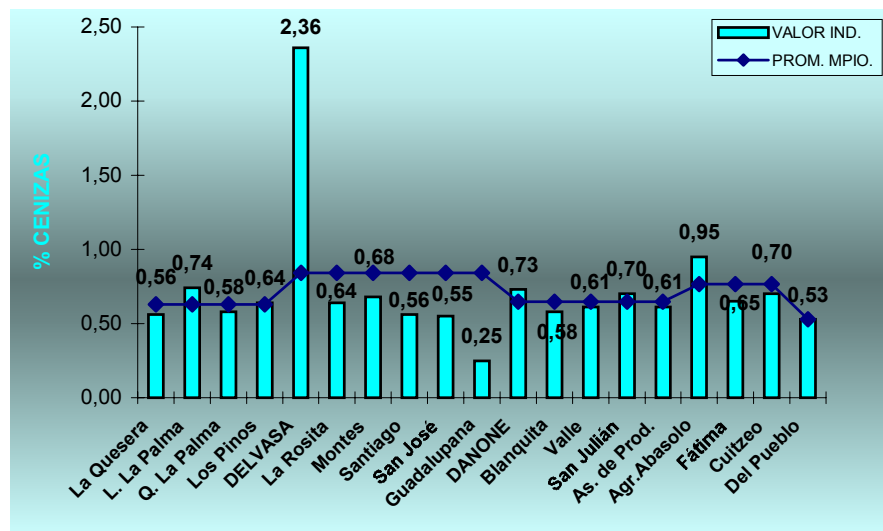
En el **Gráfico No. 130**, vemos que el municipio con mayor contenido promedio de STM en el suero ácido fue Cortazar con 1.38%, seguido de Celaya con 0.71%, Allende con 0.58% y por último Comonfort con 0.50%.



**Gráfico No. 127. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**



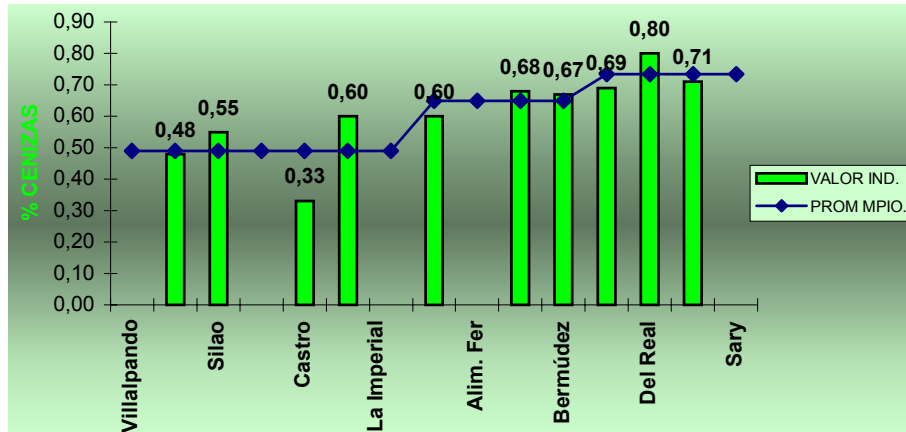
**Gráfico No. 128. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**



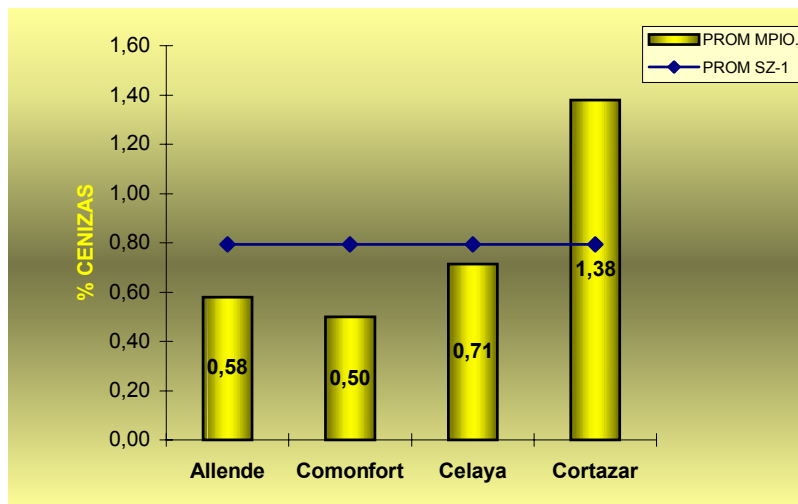




**Gráfico No. 129. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**



**Gráfico No. 130. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

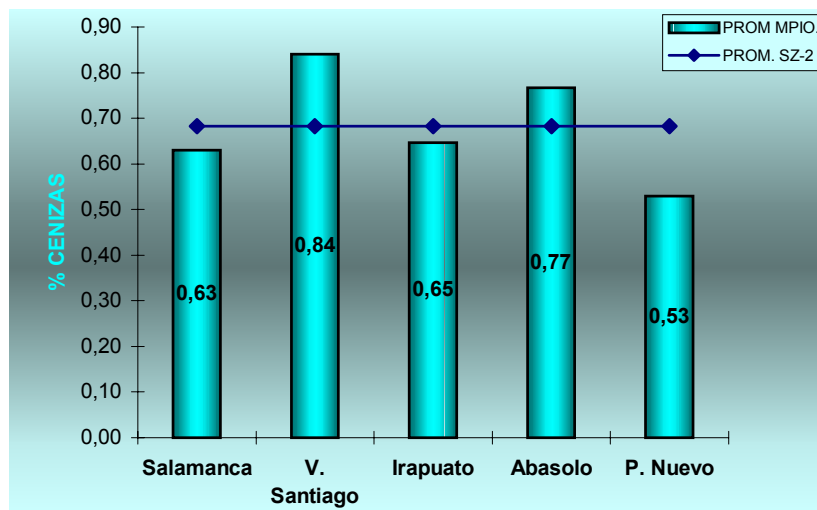


En la Subzona 2 Centro, el municipio que registra el porcentaje más alto promedio en contenido de STM fue Valle de Santiago con 0.84%, posteriormente en orden descendiente Abasolo con 0.77%, Irapuato con 0.65%, Salamanca con 0.63% y por último Pueblo Nuevo con 0.53%. Para referencia consulte el **Gráfico No. 131**.

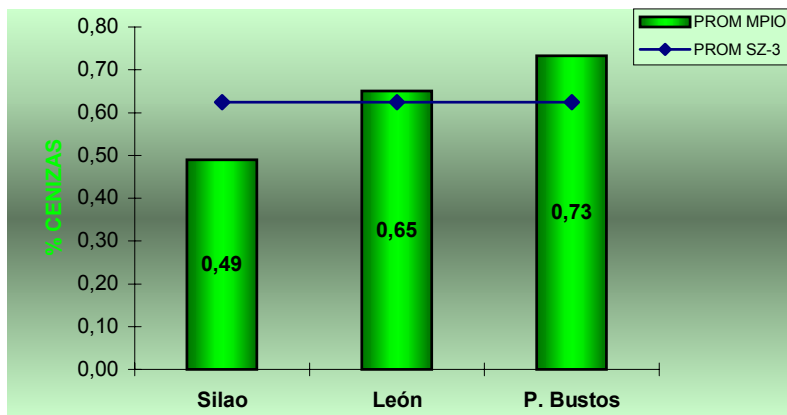


En la Subzona 3 Sur que podemos apreciar en el **Gráfico No. 132**, el contenido de STM en porcentaje en peso que mayor valor presentó fue en el municipio de Purísima de Bustos con 0.73%, en segundo lugar León con 0.65% y al final Silao con 0.49%.

**Gráfico No. 131. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**



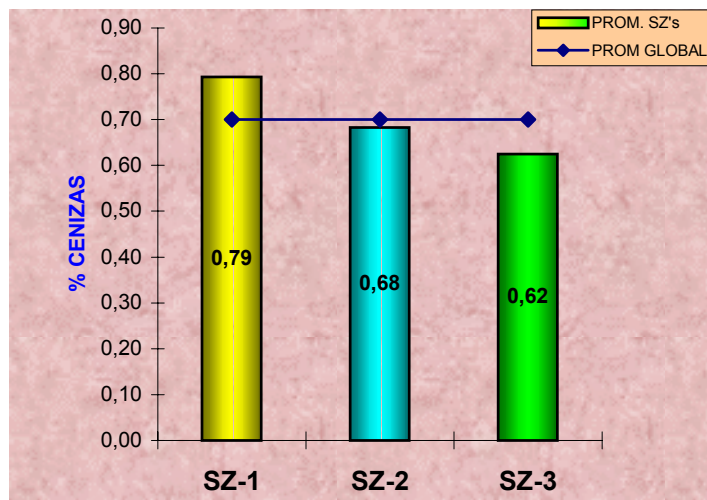
**Gráfico No. 132. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





En el **Gráfico No. 133** tenemos la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de Contenido en **Sólidos Totales Minerales** en el suero ácido. Se observa que la Subzona con más alto valor fue la SZ-1 con 0.79%, en el medio la SZ-2 con 0.68% y al final la SZ-3 con 0.62%. El promedio global del grupo muestra en contenido de STM fue de 0.70%.

**Gráfico No. 133. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas.**




---

**SÓLIDOS TOTALES VOLÁTILES = ORGÁNICOS ( %)**

---

EL **Gráfico No. 134** nos muestra el contenido de **Sólidos Totales Volátiles**, también llamados Orgánicos en % en peso en el suero ácido de las muestras de las empresas de la SZ-1 Sur. EL intervalo de valores esta entre 6.84 % y 3.90%. El promedio de la Subzona fue de 5.36%.



El intervalo registrado en la SZ-2 Centro para % de Sólidos Totales Volátiles (STV) fue de 9.17% a 4.15%, aunque se registra un valor fuera del intervalo en “DELVASA, S.A. de C.V.” con 29.16% debido a que como se mencionó en páginas anteriores esta empresa entregó la muestra de suero sin descremar y la grasa aumenta considerablemente este porcentaje. El promedio de la subzona en contenido de STV es de 5.36%. Consulte el **Gráfico No. 135**.

Para Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 136** el intervalo registrado en % de STV en suero ácido fue de 6.73% a 3.75%. El Promedio de la SZ-3 para contenido de STV se registró en 5.61%, el más alto de las subzonas.

En el **Gráfico No. 137**, se aprecia que el municipio con mayor contenido promedio de STV en el suero ácido fue Celaya con 5.61%, seguido de Allende con 5.39%, Cortazar con 5.36% y por último Comonfort con 5.07%.

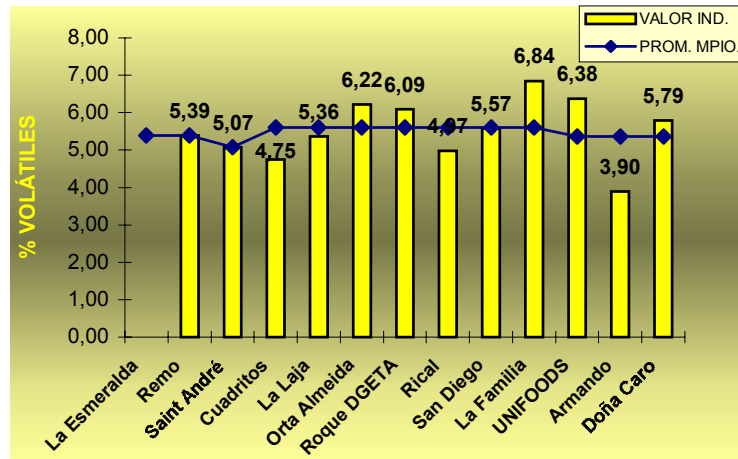
En la Subzona 2 Centro, el municipio que registra el porcentaje más alto promedio en contenido de STV fue Pueblo Nuevo con 5.92%, posteriormente en orden descendiente Irapuato con 5.77%, Abasolo con 5.56%, Valle de Santiago con 5.32% y por último Salamanca con 4.99%. Para referencia consulte el **Gráfico No. 138**.

En la Subzona 3 Sur que podemos apreciar en el **Gráfico No. 139**, el contenido de STV en porcentaje en peso que mayor valor presentó fue en el municipio de Purísima de Bustos con 6.02%, en segundo lugar León con 5.92% y al final Silao con 4.88%.

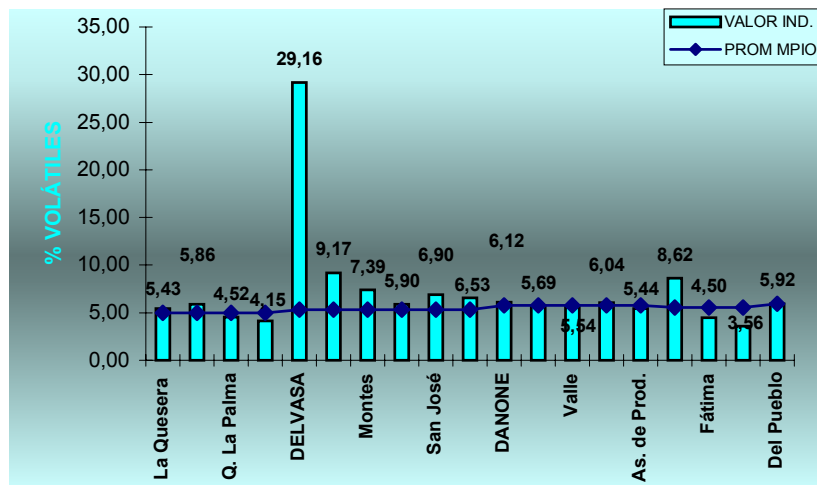
En el **Gráfico No. 140**, se muestra la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de Contenido en **Sólidos Totales Volátiles** en el suero ácido. Se observa que la Subzona con más alto valor fue la SZ-3 con 5.61%, seguida por las dos subzonas, ambas con el mismo valor, la SZ-1 y SZ-2 con 5.36%. El promedio global del grupo muestra en contenido de STV fue de 5.61%.



**Gráfico No. 134. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

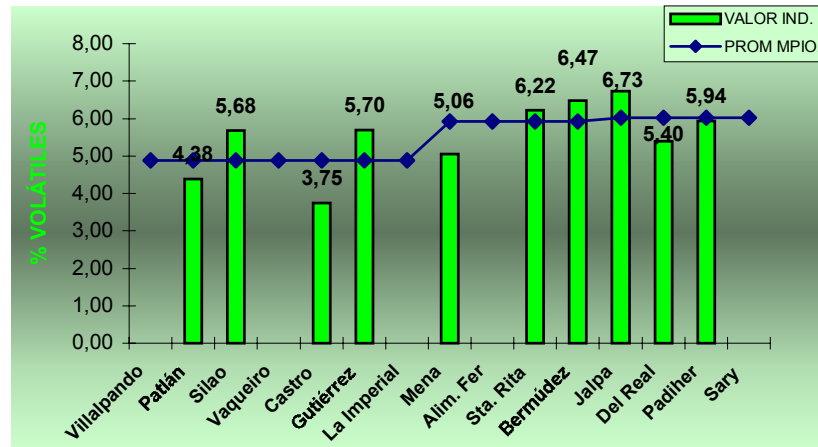


**Gráfico No. 135. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

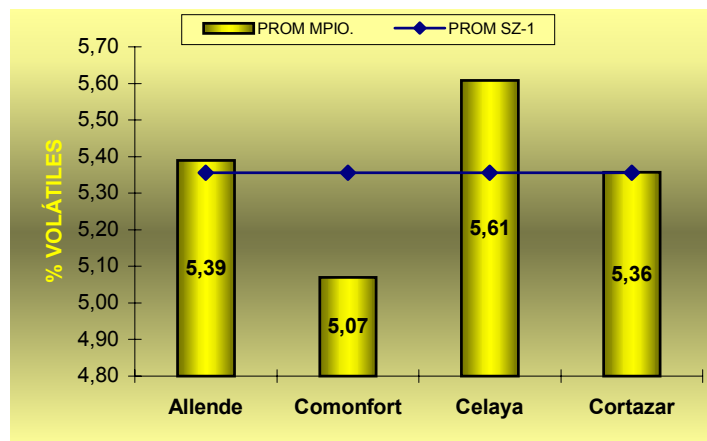




**Gráfico No. 136. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

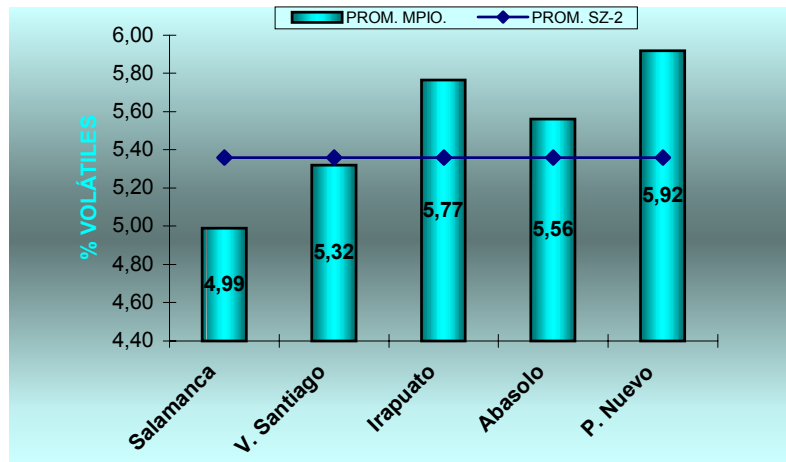


**Gráfico No. 137. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

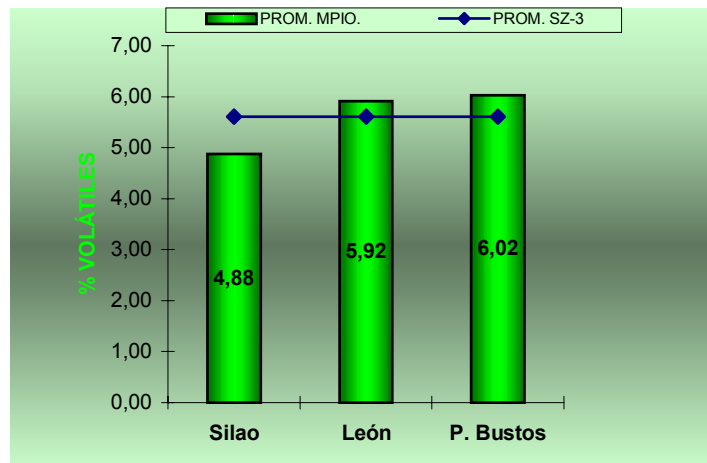




**Gráfico No. 138. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**

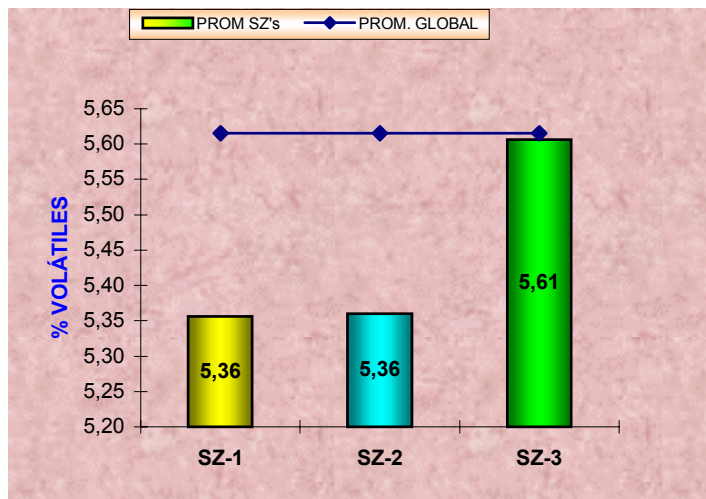


**Gráfico No. 139. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





**Gráfico No. 140. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas.**




---

**CALCIO ppm ( mg / l )**

---

EL **Gráfico No. 141** nos muestra el contenido de **Calcio** en partes por millón (ppm) en mg / l en el suero ácido de las muestras de las empresas de la SZ-1 Sur. EL intervalo de valores se encuentra entre 1429 ppm y 145.5 ppm. El promedio de la Subzona es de 589.40 ppm.

El intervalo registrado en la SZ-2 Centro para Calcio en mg / l, fue de 1236.01ppm a 76.22ppm. El promedio de la subzona en contenido de Calcio es de 517.49 ppm. Consulte el **Gráfico No. 142**.

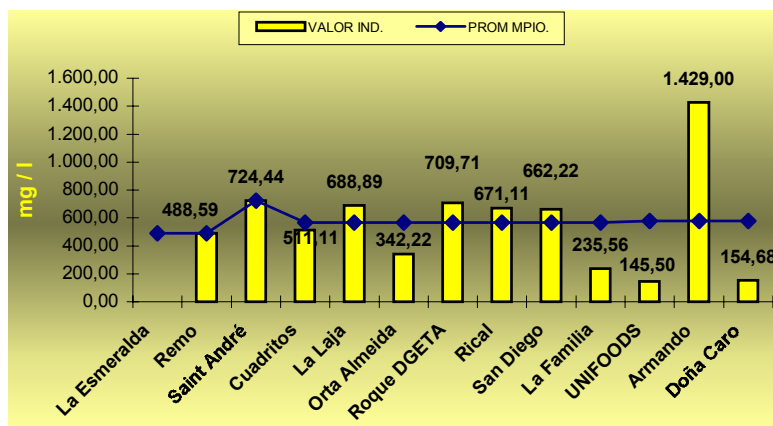
Para Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 143** el intervalo registrado para Calcio en suero ácido fue de 1419.16 ppm a 520.00 ppm. El Promedio de la SZ-3 para Calcio se registró en 807.97 ppm, el más alto de las subzonas.



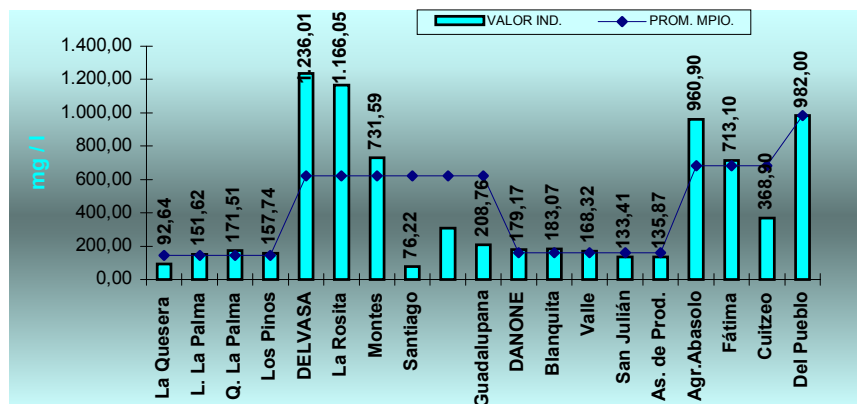


En el **Gráfico No. 144** se aprecia que el municipio de la Subzona 1 Sur con mayor contenido promedio de Calcio en el suero ácido fue Comonfort con 724.44 ppm, seguido de Cortazar con 576.39 ppm, Celaya con 568.16 ppm y por último Allende con 488.56 ppm.

**Gráfico No. 141. Calcio en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

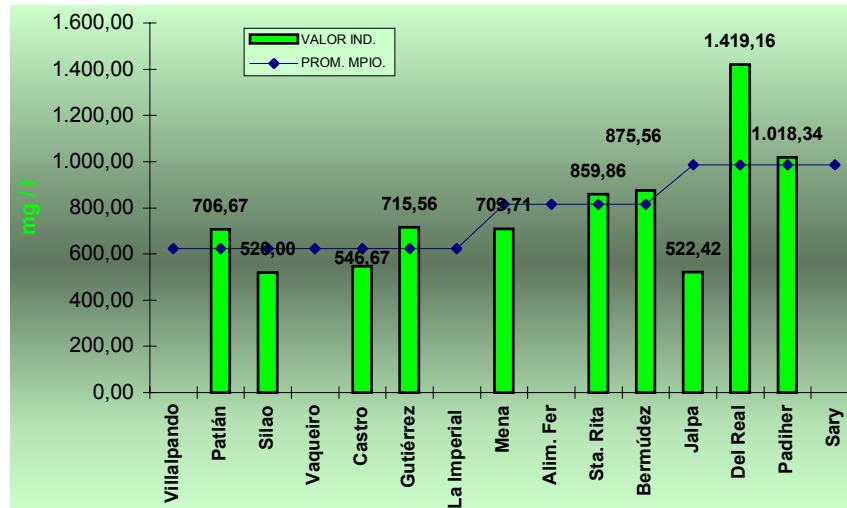


**Gráfico No. 142. Calcio en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

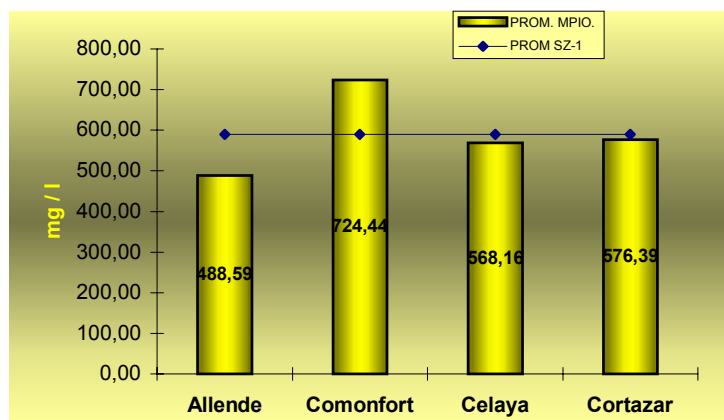




**Gráfico No. 143. Calcio en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**



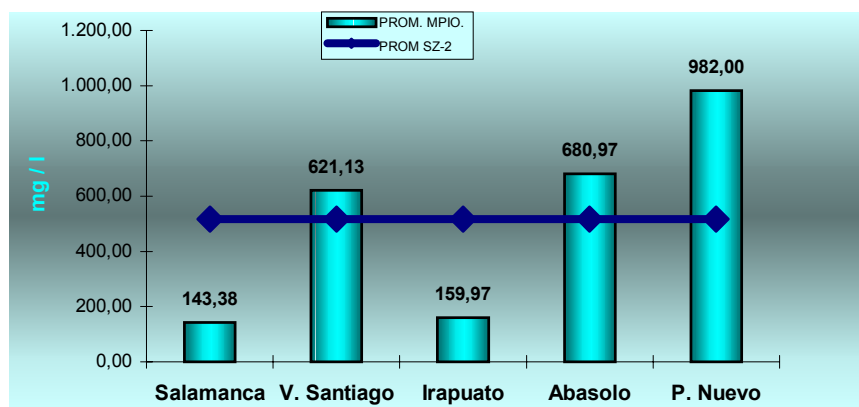
**Gráfico No. 144. Calcio en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**



En la Subzona 2 Centro, el municipio que registra el porcentaje más alto promedio en contenido de Calcio fue Pueblo Nuevo con 982 ppm, posteriormente en orden descendiente Abasolo con 680.97 ppm, Valle de Santiago con 621.13 ppm, Irapuato con 159.97 ppm y por último Salamanca con 143.38 ppm. Para referencia consulte el **Gráfico No. 145**.

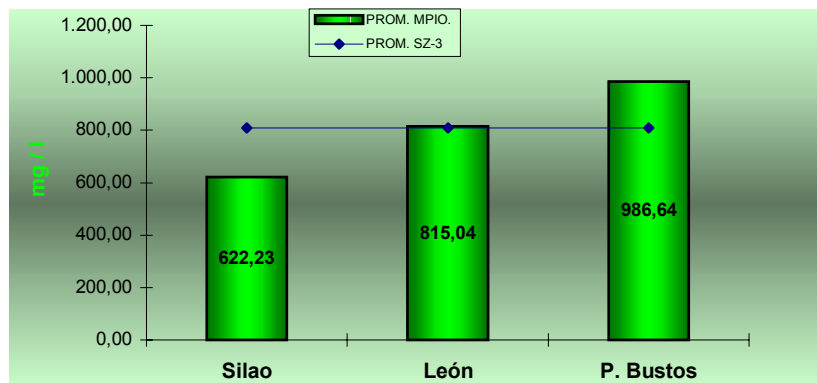


**Gráfico No. 145. Calcio en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**



En la Subzona 3 Sur que podemos apreciar en el **Gráfico No. 146**, el contenido de Calcio en suero ácido que mayor valor presentó fue en el municipio de Purísima de Bustos con 986.64 ppm, en segundo lugar León con 815.04 ppm y al final Silao con 622.23 ppm.

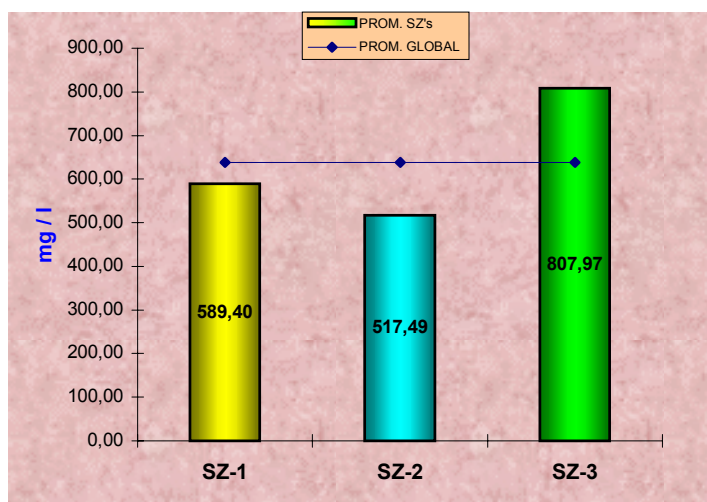
**Gráfico No. 146. Calcio en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





En el **Gráfico No. 147**, se muestra la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de Contenido en **Calcio** en el suero ácido. Se observa que la Subzona con más alto valor fue la SZ-3 con 807.97 ppm, seguida por la SZ-1 con 589.40 ppm y por último la SZ-2 con 517.49 ppm. El promedio global del grupo muestra en contenido de Calcio fue de 638.28 ppm.

**Gráfico No. 147. Calcio en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Subzonas.**




---

**SODIO ppm ( mg / l )**

---

EL **Gráfico No. 148** nos muestra el contenido de **Sodio** en partes por millón (ppm) en mg / l en el suero ácido de las muestras de las empresas de la SZ-1 Sur. EL intervalo de valores se encuentra entre 1885.09 ppm y 93.99 ppm. El promedio de la Subzona es de 422.13 ppm.

El intervalo registrado en la SZ-2 Centro para Sodio en mg / l, fue de 6435.76 ppm a 251.14 ppm. El promedio de la subzona en contenido de Sodio es de 251.14 ppm. Consulte el **Gráfico No. 149**.



Para Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 150** el intervalo registrado para Sodio en suero ácido fue de 4688.98 ppm a 227.92 ppm. El Promedio de la SZ-3 para Sodio se registró en 614.91 ppm, el más alto de las subzonas.

En el **Gráfico No. 151** se aprecia que el municipio de la Subzona 1 Sur con mayor contenido promedio de Sodio en el suero ácido fue Celaya con 710.79 ppm, seguido de Comonfort con 398.86 ppm, Cortazar con 381.44 ppm y por último Allende con 197.45 ppm.

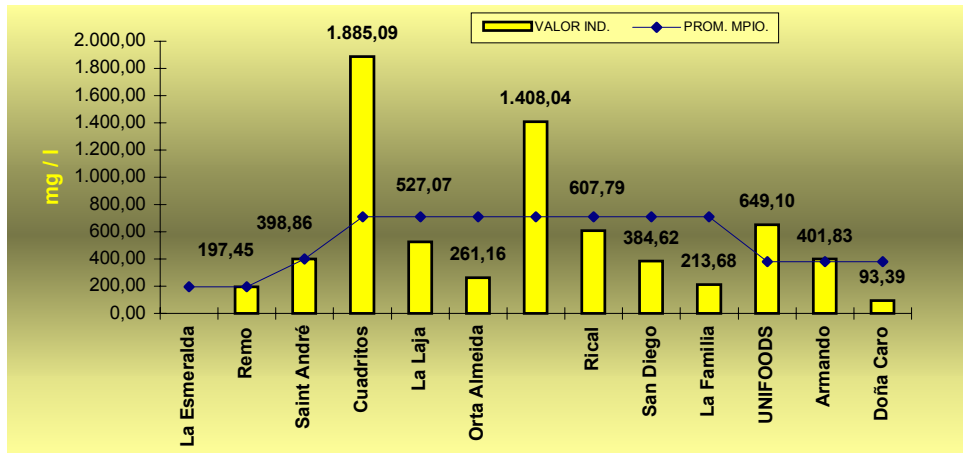
En la Subzona 2 Centro, el municipio que registra el porcentaje más alto promedio en contenido de Sodio fue Abasolo con 486.17 ppm, y en orden descendiente Pueblo Nuevo con 408.50 ppm, Valle de Santiago con 405.62 ppm, Salamanca con 124.64 ppm y por último Irapuato con 84.19 ppm. Para referencia consulte el **Gráfico No. 152**.

En la Subzona 3 Sur que podemos apreciar en el **Gráfico No. 153**, el contenido de Sodio en suero ácido que mayor valor presentó fue en el municipio de León con 805.39 ppm, después Purísima de Bustos con 699.05 ppm y por último Silao con 340.3 ppm.

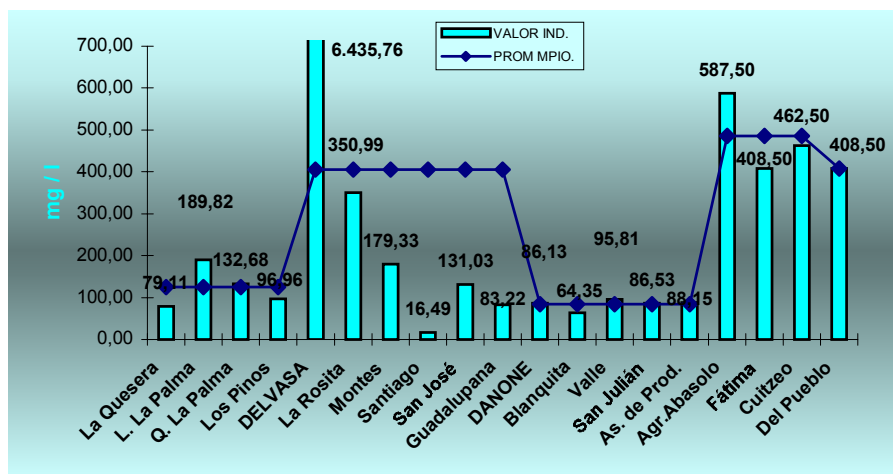
En el **Gráfico No. 154**, se muestra la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de Contenido en **Sodio** en el suero ácido. Se observa que la Subzona con más alto valor fue la SZ-3 con 614.91 ppm, seguida por la SZ-1 con 422.13 ppm y por último la SZ-2 con 251.14 ppm. El promedio global del grupo muestra en contenido de Sodio fue de 429.40 ppm.



**Gráfico No. 148. Sodio en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

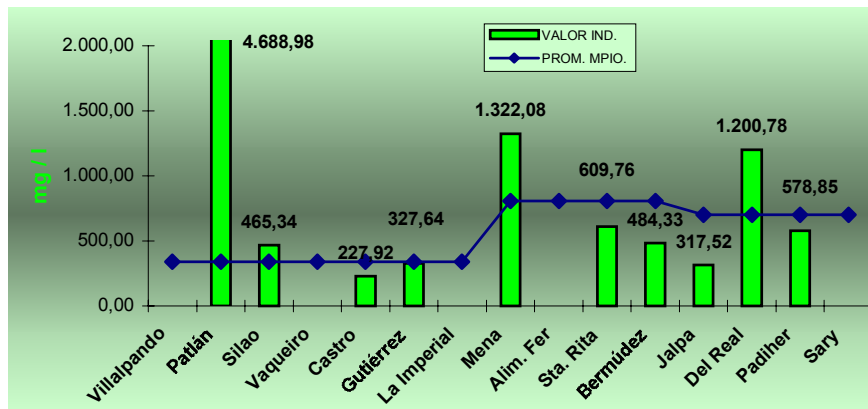


**Gráfico No. 149. Sodio en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

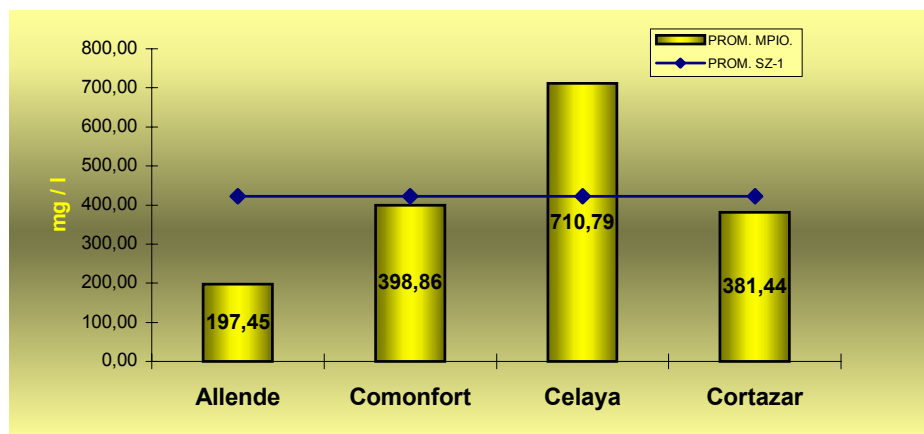




**Gráfico No. 150. Sodio en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

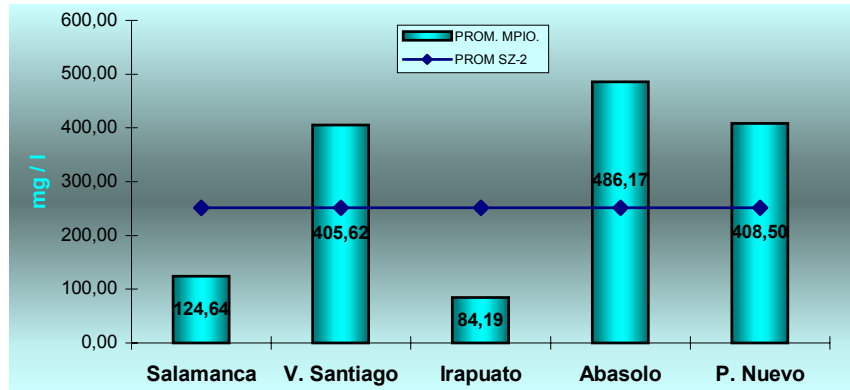


**Gráfico No. 151. Sodio en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

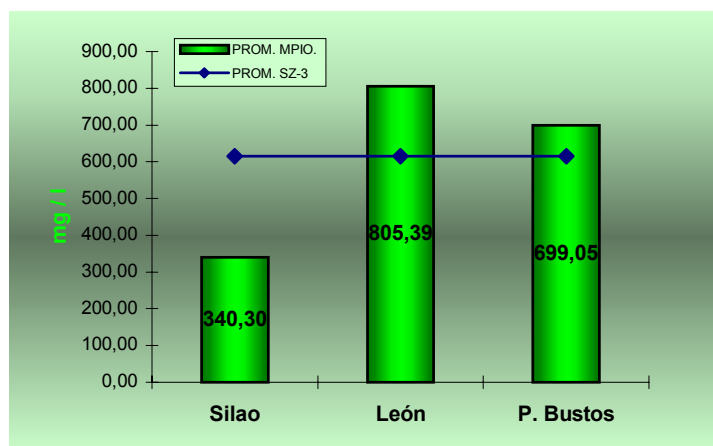




**Gráfico No. 152. Sodio en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**



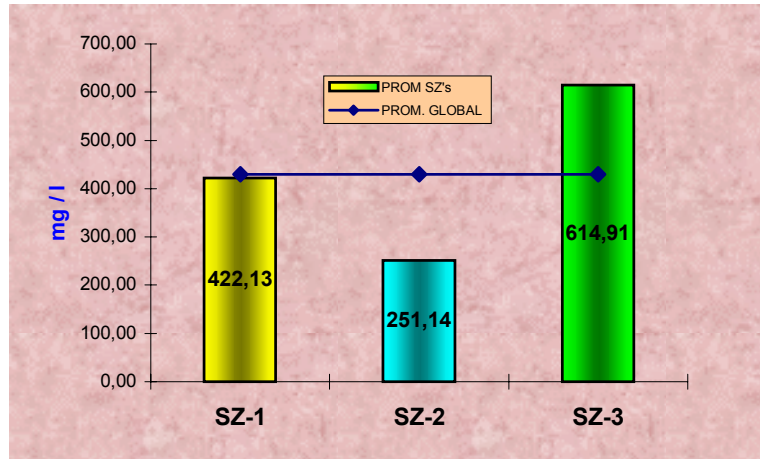
**Gráfico No. 153. Sodio en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**







**Gráfico No. 154. Sodio en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Subzonas.**




---

**FÓSFORO ppm ( mg / l )**

---

EL **Gráfico No. 155** nos muestra el contenido de **Fósforo** en partes por millón (ppm) en mg / l en el suero ácido de las muestras de las empresas de la SZ-1 Sur. EL intervalo de valores se encuentra entre 267.51 ppm y 130.39 ppm. El promedio de la Subzona es de 177.34 ppm.

El intervalo registrado en la SZ-2 Centro para Fósforo en mg / l, fue de 412.13 ppm a 11.89 ppm. El promedio de la subzona en contenido de Fósforo es de 208.56 ppm. Consulte el **Gráfico No. 156**.

Para Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 157** el intervalo registrado para Fósforo en suero ácido fue de 294.68 ppm a 150.19 ppm. El Promedio de la SZ-3 para Fósforo se registró en 225.07 ppm, el más alto de las subzonas.



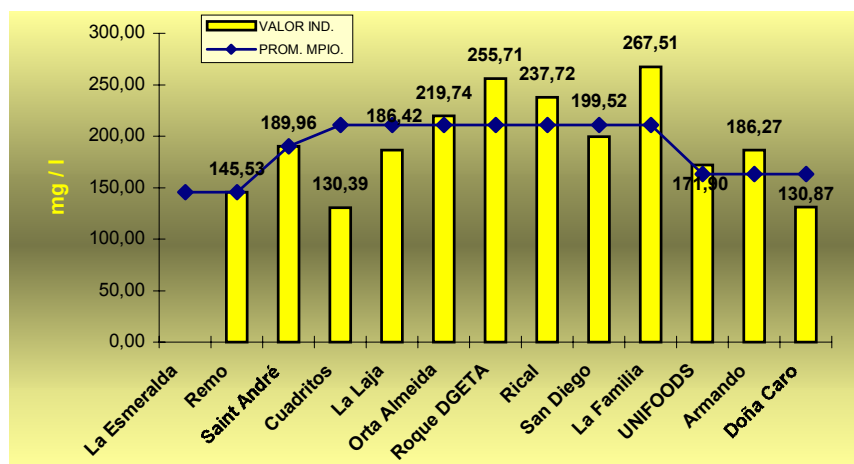
En el **Gráfico No. 158** se aprecia que el municipio de la Subzona 1 Sur con mayor contenido promedio de Fósforo en el suero ácido fue Celaya con 210.87 ppm, seguido de Comonfort con 189.96 ppm, Cortazar con 163.01 ppm y por último Allende con 145.53 ppm.

En la Subzona 2 Centro, el municipio que registra el porcentaje más alto promedio en contenido de Fósforo fue Irapuato con 294.38 ppm, y en le siguen Valle de Santiago con 232.89 ppm, Pueblo Nuevo con 214.57 ppm, Abasolo con 195.39 ppm y por último Salamanca con 105.58 ppm. Para referencia consulte el **Gráfico No. 159**.

En la Subzona 3 Sur que podemos apreciar en el **Gráfico No. 160**, el contenido de Fósforo en suero ácido que mayor valor presentó fue en el municipio de León con 269.19 ppm, enseguida Silao con 219.82 ppm y por último Purísima de Bustos con 186.18 ppm.

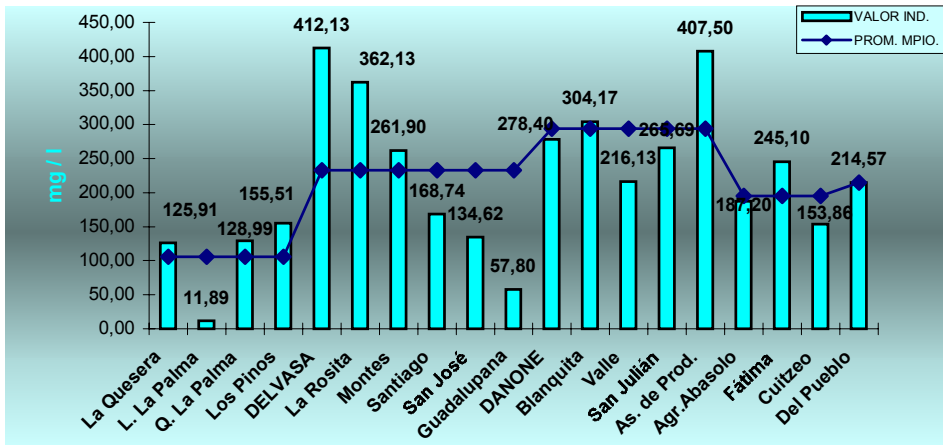
En el **Gráfico No. 161**, se muestra la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de Contenido en **Fósforo** en el suero ácido. Se observa que la Subzona con más alto valor fue la SZ-3 con 225.07 ppm, seguida por la SZ-2 con 208.56 ppm y por último la SZ-1 con 177.34 ppm. El promedio global del grupo muestra en contenido de Fósforo fue de 203.66 ppm.

**Gráfico No. 155. Fósforo en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

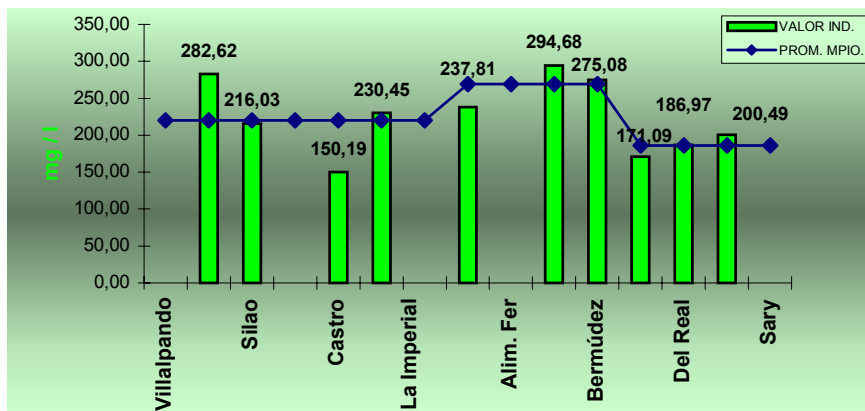




**Gráfico No. 156. Fósforo en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

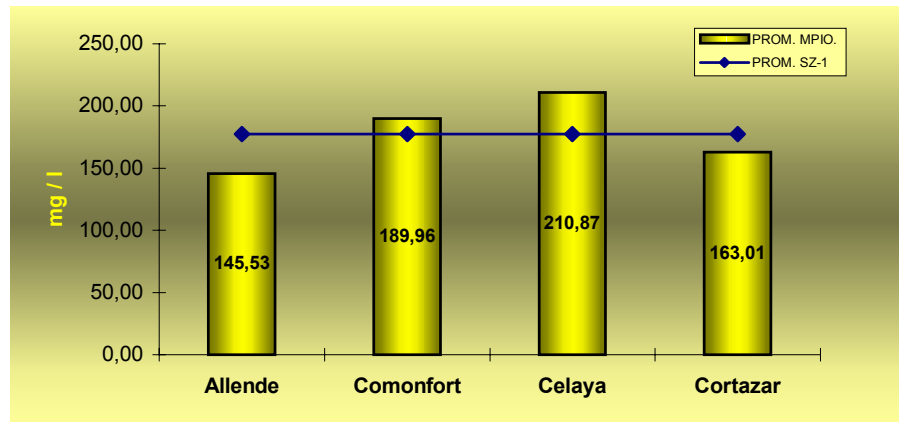


**Gráfico No. 157. Fósforo en el Suero Ácido.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

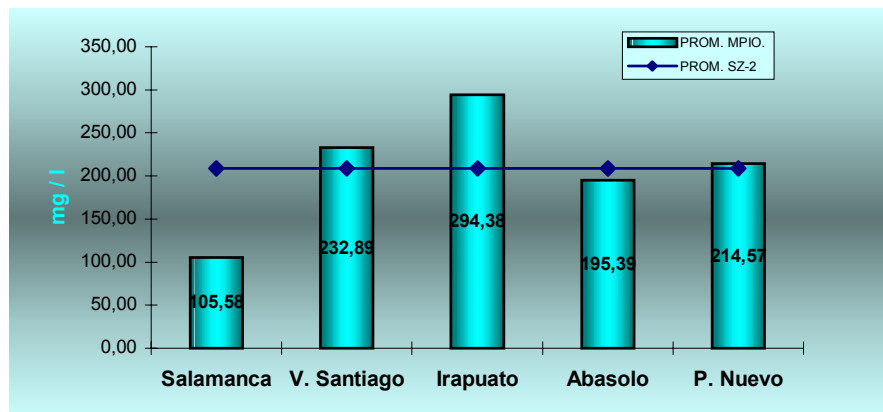




**Gráfico No. 158. Fósforo en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

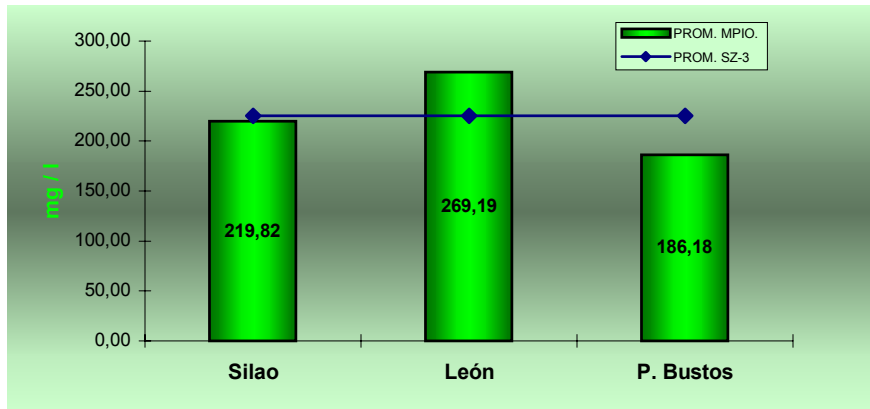


**Gráfico No. 159. Fósforo en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**

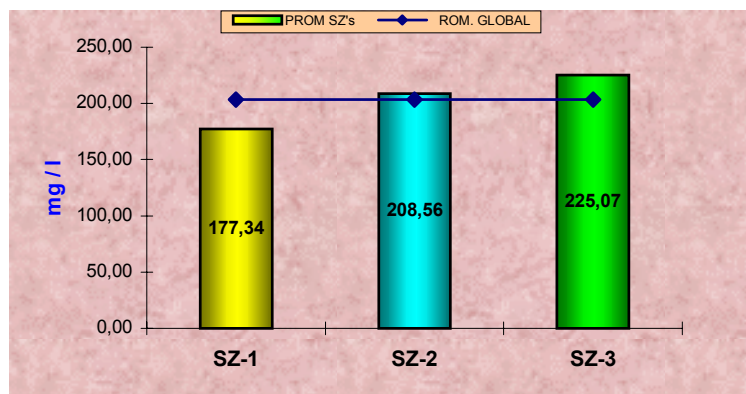




**Gráfico No. 160. Fósforo en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**



**Gráfico No. 161. Fósforo en el Suero Ácido.  
Comparativo entre Subzonas.**





## CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL **SUERO DULCE**

En los **Cuadros 23 a, b y c**, se resume la caracterización tanto en Apariencia Visual como en Parámetros Físicoquímicos de las muestras de Suero colectadas en las empresas de la Subzona 1 Sur, 2 Centro y 3 Norte, respectivamente para el “Suero Dulce”.

Al igual que se realizó para cada parámetro en las muestras de suero ácido se realizara un análisis a detalle de cada uno de los 10 parámetros físicoquímicos básicos en el Suero Dulce.

---

### TEMPERATURA (°C)

---

En el **Gráfico No. 162** se aprecia el comportamiento de la **Temperatura** para las empresas de la Subzona 1 Sur, para el suero dulce. El intervalo de temperaturas registrado va de 41.5 a 14.1 °C. Sin embargo se presenta un valor fuera del promedio que corresponde a “Productos Remo, S.A. de C.V.” y que registra 84. °C. Esto se debe a que la muestra se tomó del suero resultante de la elaboración de Requesón o Ricotta, cuya temperatura de producción es elevada. El promedio de la Subzona en Temperatura es de 40.8 °C.

En el **Gráfico No. 163**, se encuentran los valores de temperatura determinados a las muestras de suero dulce de las empresas de la Subzona 2 Centro. El intervalo registrado es de 39.5 a 29.5 °C y el promedio de la subzona es de 33 °C.

El intervalo de temperatura de las muestras de las empresas de la Subzona 3 Norte se muestra en el **Gráfico No. 164** y va de 35.3 a 14.2 °C. El promedio de Temperatura de la subzona es de 27.2 °C.

En el **Gráfico No. 165** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Allende es el que registra el valor más alto promedio de Temperatura con 54.2 °C. Le siguen Comonfort con 38.9 °C, Cortazar con 37.8 °C y finalmente Celaya con 32.5°C.

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS  
EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



Cuadro No. 23a. Caracterización Suero Dulce. SUBZONA 1 SUR  
Procesos FRESCO, PANELA, RANCHERO

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Apariencia Visual				Físicos		Químicos							
				Color	Olor	Residuos	Proceso de origen	Temperatura °C	pH	Grasas Totales %	Carbohidratos %	Proteínas %	Cenizas %	Volátiles %	Calcio ppm	Sodio ppm	Fósforo ppm
1	1 - SUR	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	AB	LL	A	QF	24.4	6.2	0.16	3.85	0.63	4.04	4.64	558.54	16,662.90	122.22
1	1 - SUR	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	AB	LL	A	QF	17.8	6.5	0.23	3.63	0.63	0.60	4.49	930.41	414.60	133.12
2	1 - SUR	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.	VL	Q	A	R	84.0	5.0	<0,01	4.72	0.31	0.53	5.03	300.81	173.35	89.03
		<b>ALLENDE</b>						<b>54.2</b>	<b>5.6</b>	<b>0.16</b>	<b>4.29</b>	<b>0.47</b>	<b>2.29</b>	<b>4.84</b>	<b>429.68</b>	<b>8,418.13</b>	<b>105.63</b>
3	1 - SUR	Comonfort	Quesos Saint André	AB	L	P	QF	38.9	6.9	0.31	4.11	0.04	0.55	5.01	475.56	360.87	109.23
		<b>COMONFORT</b>						<b>38.9</b>	<b>6.9</b>	<b>0.31</b>	<b>4.11</b>	<b>0.04</b>	<b>0.55</b>	<b>5.01</b>	<b>475.56</b>	<b>360.87</b>	<b>109.23</b>
4	1 - SUR	Celaya	Lácteos Cuadritos	AB	Q	A	QF	36.6	6.7	0.14	5.31	0.31	3.81	5.76	457.78	12,820.51	165.73
5	1 - SUR	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	AV	LL	A	QP	36.0	6.7	<0,01	3.65	0.72	0.64	4.37	493.33	849.95	147.42
6	1 - SUR	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	AL	L	A	QP	34.2	6.5	0.33	4.83	1.09	0.82	6.95	182.22	199.43	182.11
7	1 - SUR	Celaya	Productos Roque DGETA	AB	L	P	QF	35.0	7.0	0.54	4.33	0.81	0.62	5.68	159.16	1,036.54	137.72
8	1 - SUR	Celaya	Lácteos Rical	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
9	1 - SUR	Celaya	Cremería San Diego	AP	N	A	QP	14.1	7.0	0.08	5.19	0.77	1.25	6.04	511.11	3,620.61	226.37
10	1 - SUR	Celaya	Quesos La Familia	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		<b>CELAYA</b>						<b>32.5</b>	<b>6.8</b>	<b>0.28</b>	<b>4.57</b>	<b>0.62</b>	<b>1.28</b>	<b>5.64</b>	<b>379.86</b>	<b>3,147.99</b>	<b>161.43</b>
11	1 - SUR	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.	AP	LQ	A	QF	36.3	6.3	0.05	9.65	0.03	1.20	9.73	140.91	107.68	74.10
12	1 - SUR	Cortazar	Productos de Leche Armando	AP	LL	P	QF	35.6	6.6	0.40	4.05	0.72	0.62	5.17	644.30	504.17	131.72
13	1 - SUR	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro	AP	LL	A	QF	41.5	6.7	0.53	4.46	0.75	0.54	5.74	396.50	86.25	135.56
		<b>CORTAZAR</b>						<b>37.8</b>	<b>6.5</b>	<b>0.33</b>	<b>6.05</b>	<b>0.50</b>	<b>0.79</b>	<b>6.88</b>	<b>393.90</b>	<b>232.70</b>	<b>113.79</b>
	<b>TOTALES 1- SUR</b>							<b>40.8</b>	<b>6.5</b>	<b>0.27</b>	<b>4.75</b>	<b>0.41</b>	<b>1.23</b>	<b>5.59</b>	<b>419.75</b>	<b>3,039.92</b>	<b>122.52</b>

DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



Cuadro No. 23b. Caracterización Suero Dulce. SUBZONA 2 CENTRO  
Procesos FRESCO, PANELA, RANCHERO

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Apariencia Visual				Físicos		Químicos							
				Color	Olor	Residuos	Proceso de origen	Temperatura °C	pH	Grasas Totales %	Carbohidratos %	Proteínas %	Cenizas %	Volátiles %	Calcio ppm	Sodio ppm	Fósforo ppm
14	2 - CENTRO	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca	AP	L	P	QF	36.7	6.5	0.69	3.02	0.65	0.54	4.36	55.92	80.89	97.79
15	2 - CENTRO	Salamanca	Lácteos La Palma	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
16	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos La Palma	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
17	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos Los Pinos	AP	L	A	QF	30.7	6.5	0.79	5.27	0.02	0.51	6.08	83.46	98.75	124.27
		<b>SALAMANCA</b>						<b>33.7</b>	<b>6.5</b>	<b>0.74</b>	<b>4.15</b>	<b>0.34</b>	<b>0.53</b>	<b>5.22</b>	<b>69.69</b>	<b>89.82</b>	<b>111.03</b>
18	2 - CENTRO	V.de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.	AB	LQ	A	QF	29.5	7.1	1.39	4.86	0.77	0.54	7.02	705.82	414.58	113.29
19	2 - CENTRO	V.de Santiago	Quesos La Rosita	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
20	2 - CENTRO	V.de Santiago	Lácteos Montes	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
21	2 - CENTRO	V.de Santiago	Lácteos Santiago	AB	L	A	QF	33.0	6.2	0.81	4.78	0.86	0.63	6.45	83.58	12.22	148.27
22	2 - CENTRO	V.de Santiago	Lácteos San José	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
23	2 - CENTRO	V.de Santiago	Lácteos La Guadalupana	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		<b>V.SANTIAGO</b>						<b>31.3</b>	<b>6.7</b>	<b>1.10</b>	<b>4.82</b>	<b>0.82</b>	<b>0.59</b>	<b>6.74</b>	<b>394.70</b>	<b>213.40</b>	<b>130.78</b>
24	2 - CENTRO	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
25	2 - CENTRO	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	AB	N	A	QR	38.0	6.4	0.13	5.20	0.73	0.58	6.06	111.77	86.94	125.98
26	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	AB	Q	A	QF	39.5	6.2	1.62	4.02	0.80	0.65	6.44	157.01	86.53	285.10
27	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos San Julián	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
28	2 - CENTRO	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)	AB	N	A	QR	29.5	6.6	1.33	4.24	0.85	0.52	6.42	163.40	94.60	294.93
		<b>IRAPUATO</b>						<b>35.7</b>	<b>6.4</b>	<b>1.03</b>	<b>4.49</b>	<b>0.79</b>	<b>0.58</b>	<b>6.31</b>	<b>144.06</b>	<b>89.36</b>	<b>235.34</b>
29	2 - CENTRO	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	AL	L	P	QF	33.9	6.4	0.21	10.00	<0,01	0.94	10.21	1,541.90	670.83	263.20
30	2 - CENTRO	Abasolo	Lácteos Fátima	AB	Q	A	QF	29.1	6.5	0.73	3.85	0.77	0.55	5.35	1,814.40	391.83	157.00
31	2 - CENTRO	Abasolo	Quesos Cuitzeo														
		<b>ABASOLO</b>						<b>31.5</b>	<b>6.5</b>	<b>0.47</b>	<b>6.93</b>	<b>0.77</b>	<b>0.75</b>	<b>7.78</b>	<b>1,678.15</b>	<b>531.33</b>	<b>210.10</b>
32	2 - CENTRO	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		<b>P.NUEVO</b>		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	<b>TOTALES</b>	<b>2 - CENTRO</b>						<b>33.0</b>	<b>6.5</b>	<b>0.83</b>	<b>5.09</b>	<b>0.68</b>	<b>0.61</b>	<b>6.51</b>	<b>571.65</b>	<b>230.98</b>	<b>171.81</b>



**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**Cuadro No. 23c. Caracterización Suero Dulce. SUBZONA 3 NORTE  
Procesos FRESCO, PANELA, RANCHERO**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Apariencia Visual				Físicos		Químicos							
				Color	Olor	Residuos	Proceso de origen	Temperatura °C	pH	Grasas Totales %	Carbohidratos %	Proteínas %	Cenizas %	Volátiles %	Calcio ppm	Sodio ppm	Fósforo ppm
33	3 - NORTE	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	AB	LQ	P	QF	35.3	6.9	0.42	5.20	0.06	0.55	5.68	300.10	381.83	158.56
34	3 - NORTE	Silao	Lácteos Patlán	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
35	3 - NORTE	Silao	Cremería Silao	VL	LQ	A	QF	32.0	6.7	0.08	4.70	<0,01	0.64	4.78	448.89	379.87	114.44
36	3 - NORTE	Silao	Quesos Vaqueiro	AP	LQ	A	QR	33.9	6.7	0.11	1.89	0.12	0.26	2.12	591.11	417.46	135.59
37	3 - NORTE	Silao	Quesos Castro	AB	LL	A	QF	33.6	6.7	0.43	2.33	0.10	0.30	2.86	440.00	803.89	125.14
38	3 - NORTE	Silao	Quesos Gutiérrez	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
39	3 - NORTE	Silao	La Imperial de Silao	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		<b>SILAO</b>						<b>33.7</b>	<b>6.8</b>	<b>0.26</b>	<b>3.53</b>	<b>0.09</b>	<b>0.44</b>	<b>3.86</b>	<b>445.03</b>	<b>495.76</b>	<b>133.43</b>
40	3 - NORTE	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
41	3 - NORTE	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	AB	LL	A	QF	14.2	6.9	0.59	5.05	0.85	0.55	6.49	409.41	1,454.10	123.27
41	3 - NORTE	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	AB	L	A	QM	26.5	6.8	0.64	4.46	0.89	0.56	5.99	339.34	1,150.14	133.29
42	3 - NORTE	León	Productos Lácteos Sta. Rita	AB	L	P	QF	31.0	6.8	0.55	4.49	0.68	0.54	5.72	447.69	201.80	127.56
43	3 - NORTE	León	Lácteos Bermúdez	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
		<b>LEÓN</b>						<b>22.6</b>	<b>6.9</b>	<b>0.57</b>	<b>4.77</b>	<b>0.77</b>	<b>0.55</b>	<b>6.11</b>	<b>428.55</b>	<b>827.95</b>	<b>125.42</b>
44	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa	AB	N	A	QF	26.6	6.8	0.40	3.58	0.84	0.72	4.82	916.44	414.02	200.27
45	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real	AB	Q	A	QF	23.5	6.5	1.07	2.94	0.95	0.78	4.96	746.60	544.55	140.84
46	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher	AL	Q	A	QF	27.5	6.5	0.90	3.74	0.93	0.66	5.57	631.11	249.97	173.76
47	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Sary	AL	L	P	QF	29.4	6.7	0.57	3.13	0.86	0.58	4.56	447.69	261.07	123.86
		<b>PURÍSIMA DE BUSTOS</b>						<b>26.8</b>	<b>6.6</b>	<b>0.74</b>	<b>3.35</b>	<b>0.90</b>	<b>0.69</b>	<b>4.98</b>	<b>685.46</b>	<b>367.40</b>	<b>159.68</b>
	<b>TOTALES 3 - NORTE</b>							<b>27.7</b>	<b>6.7</b>	<b>0.52</b>	<b>3.88</b>	<b>0.58</b>	<b>0.56</b>	<b>4.98</b>	<b>519.68</b>	<b>563.71</b>	<b>139.51</b>

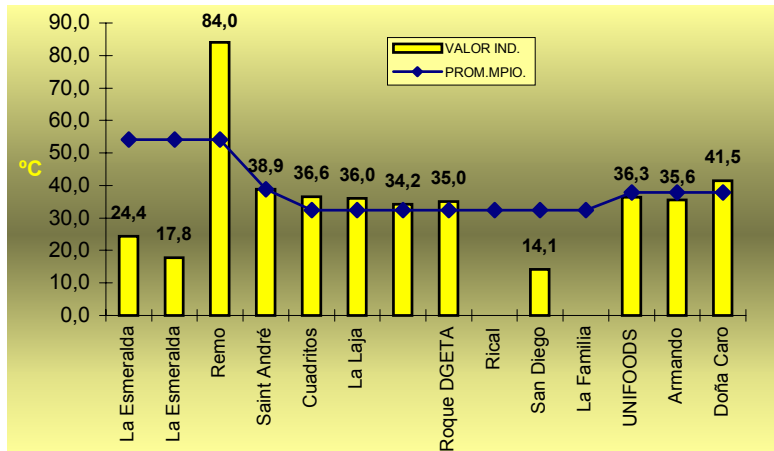
**TOTALES**

								<b>33.9</b>	<b>6.6</b>	<b>0.54</b>	<b>4.58</b>	<b>0.56</b>	<b>0.80</b>	<b>5.69</b>	<b>503.69</b>	<b>1,278.20</b>	<b>144.61</b>
--	--	--	--	--	--	--	--	-------------	------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------------	-----------------	---------------

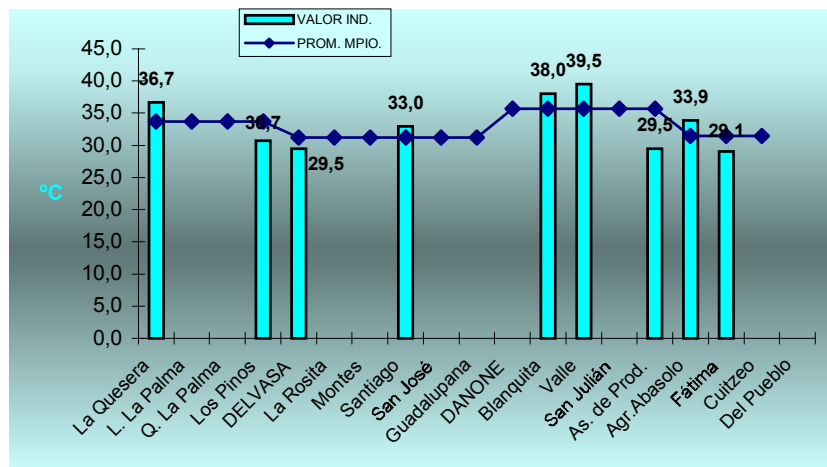
<b>códigos de COLOR:</b> AB = Amarillo Blanco AL = Amarillo Lima VL = Verde Lima	<b>códigos de OLOR:</b> AP = amarillo paja AV = amarillo verde	<b>códigos de RESIDUOS:</b> L = Leche LL = ligero leche Q = Queso LQ = Ligero queso N = Ninguno	<b>códigos de P. DE ORIGEN:</b> A = Ausentes P = Presentes QF = Queso fresco QR = Queso Ranchero R = Requesón QM = Queso Madurado QP = Queso Panela
---	--	--	--



**Gráfico No. 162. Temperatura del Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

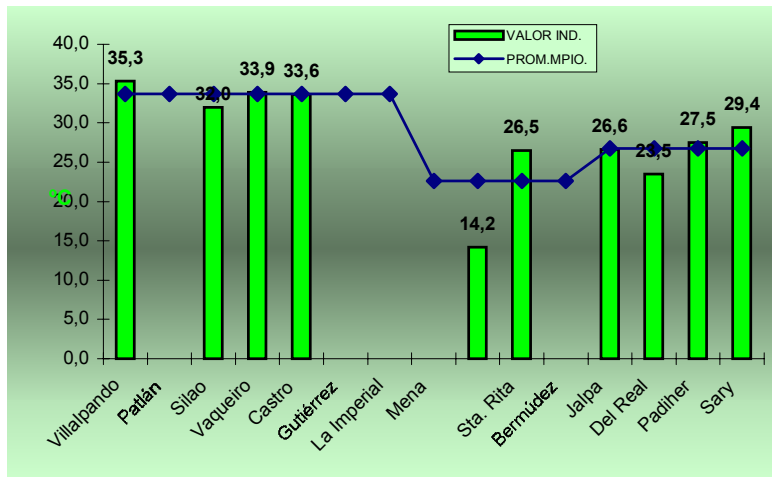


**Gráfico No. 163. Temperatura del Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

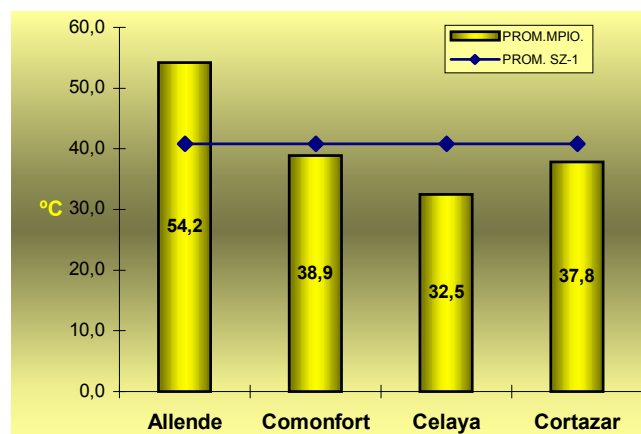




**Gráfico No. 164. Temperatura del Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**



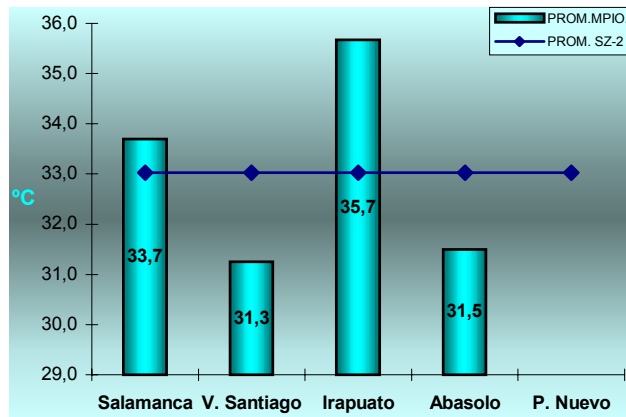
**Gráfico No. 165. Temperatura del Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**





En el **Gráfico No. 166** se aprecia que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Irapuato es el que presenta el mayor promedio de **Temperatura** registrando 35.7 °C. Le siguen, Salamanca con 33.7°C, Abasolo con 31.5 °C y Valle de Santiago 31.3 °C. El municipio de Pueblo Nuevo no genera suero dulce. El promedio de esta subzona en Temperatura es de 33 °C.

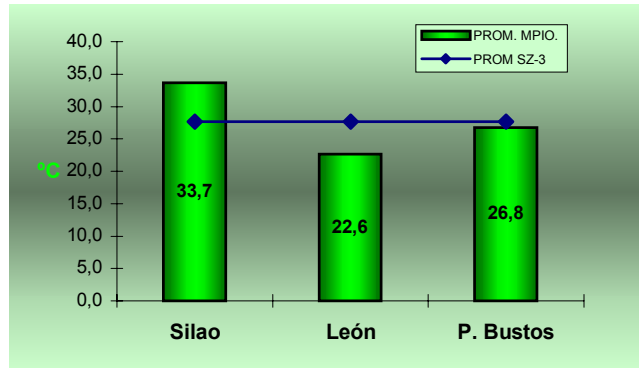
**Gráfico No. 166. Temperatura del Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**



El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur lo podemos apreciar en el **Gráfico No. 167**, donde Silao encabeza con el valor más elevado de temperatura registrando 33.7 °C. Enseguida se tiene a Purísima de Bustos con 26.8 °C, y al final a León con 22.6 °C. El promedio subzonal de temperatura es de 27.7 °C.

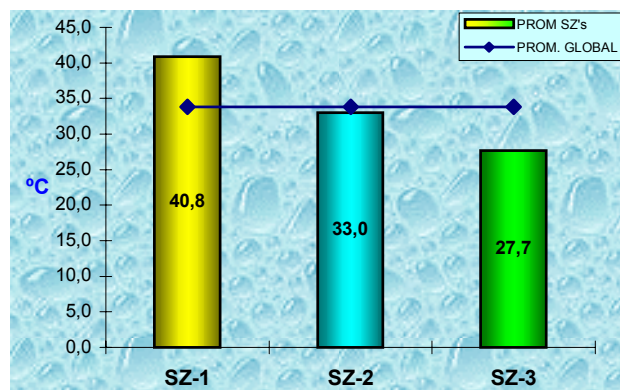


**Gráfico No. 167. Temperatura del Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**



Finalmente, en el **Gráfico No. 168** se muestra la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de **Temperatura** registrada en el total de empresas del grupo muestra. En este gráfico se aprecia que la SZ-1 presenta el mayor valor con un promedio de 40.8 °C, le sigue la SZ-2 con 33 °C y al final la SZ-3 con 27.7 °C. El promedio global del grupo muestra para el parámetro de la temperatura es de **33.9 °C**.

**Gráfico No. 168. Temperatura del Suero Dulce.  
Comparativo entre Subzonas.**





---

## POTENCIAL DE HIDRÓGENO ( pH)

---

En el **Gráfico No. 169** se aprecia el comportamiento del **pH** para las empresas de la Subzona 1 Sur, para el suero dulce. El intervalo de pH registrado va de 5.00 a 7.00. Es importante resaltar que solamente una muestra de suero correspondiente a “Productos Remo, S.A. de C.V.” registra un valor claramente ácido con 5.0. El resto de las muestras se encuentra en el intervalo de 6.20 a 7.0. El promedio de pH de la subzona fue de 6.46.

En el **Gráfico No. 170**, se encuentran los valores de pH de las muestras de suero dulce de las empresas de la Subzona 2 Centro. El intervalo registrado fue de 6.20 a 7.10 y el promedio de la subzona es de 6.50.

El intervalo de valores de pH de las muestras de las empresas de la Subzona 3 Norte se muestra en el **Gráfico No. 171** y va de 6.5 a 6.90. El promedio de pH de la subzona es de 6.74, registrándose como la subzona con más alto pH.

En el **Gráfico No. 172** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Comonfort fue el que presentó el pH más alto con 6.90 seguido de Celaya con 6.80, Cortazar con 6.53 y Allende con 5.60 (una vez más, este último afectado solo por una empresa).

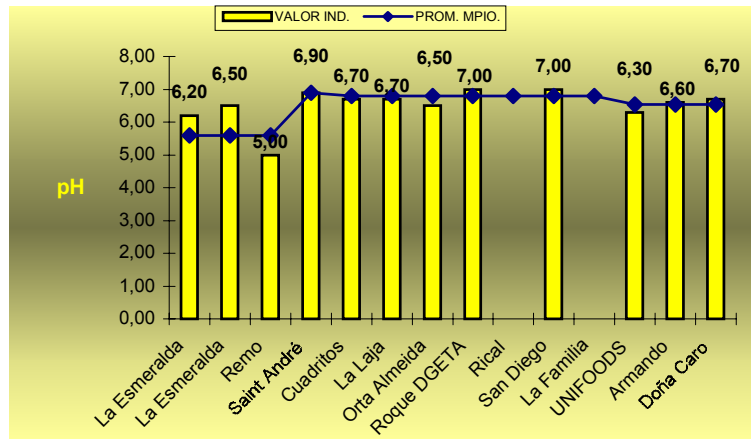
En el **Gráfico No. 173** vemos que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Valle de Santiago es el que presenta el pH más alto con 6.65, posteriormente Salamanca con 6.50, Abasolo con 6.45, Irapuato con 6.40 y Pueblo Nuevo no produce suero dulce.

El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur se aprecia en el **Gráfico No. 174**, donde León presenta el pH más cercano a la neutralidad con 6.85, seguido de Silao con 6.75 y al final Purísima de Bustos con 6.63.

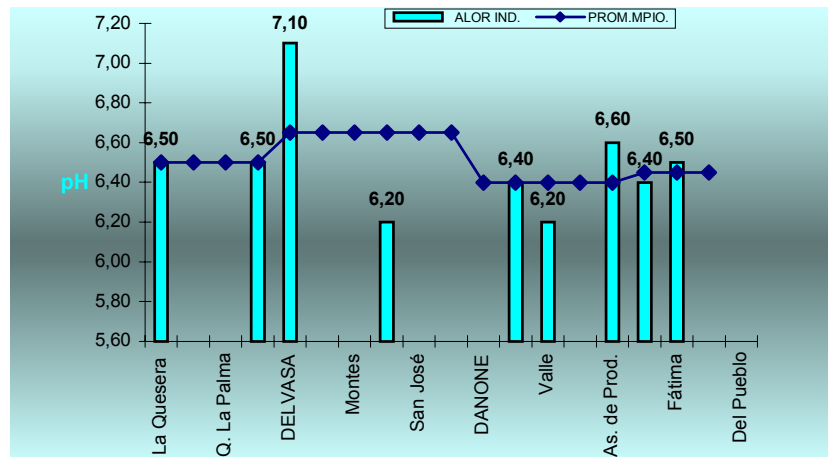
Por último, en el **Gráfico No. 175** se muestra la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de **Potencial de Hidrógeno (pH)** registrado en el total de empresas del grupo muestra. En este gráfico se aprecia que la SZ-3 fue la que registró el más alto valor de pH para el suero dulce con 6.74, posteriormente la SZ-2 con 6.50 y al final la SZ-1 con 6.46. El promedio global del grupo muestra para el parámetro del pH es de **6.57**.



**Gráfico No. 169. pH del Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

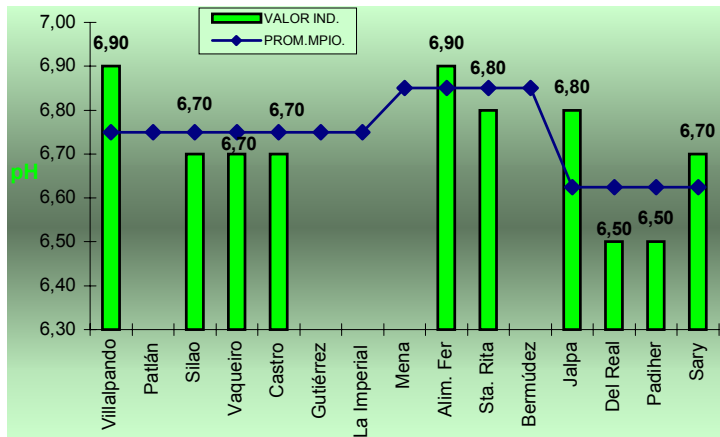


**Gráfico No. 170. pH del Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

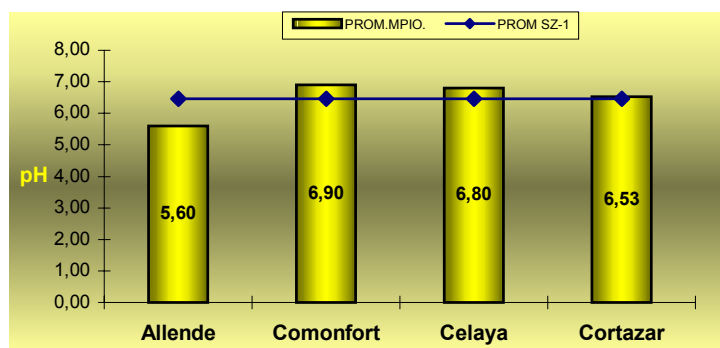




**Gráfico No. 171. pH del Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**



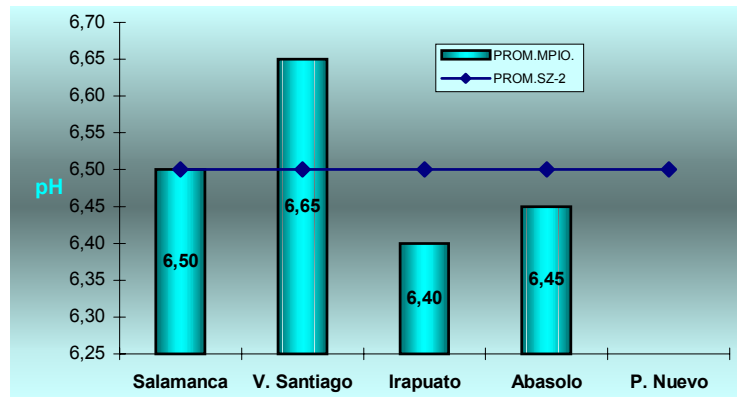
**Gráfico No. 172. pH del Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**



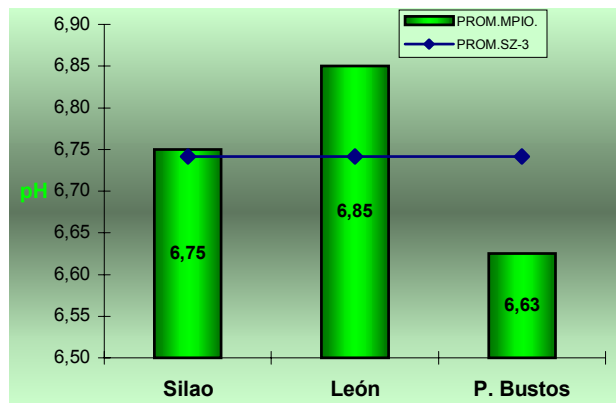




**Gráfico No. 173. pH del Suero Dulce.  
 Comparativo entre Municipios.  
 Subzona 2 Centro**

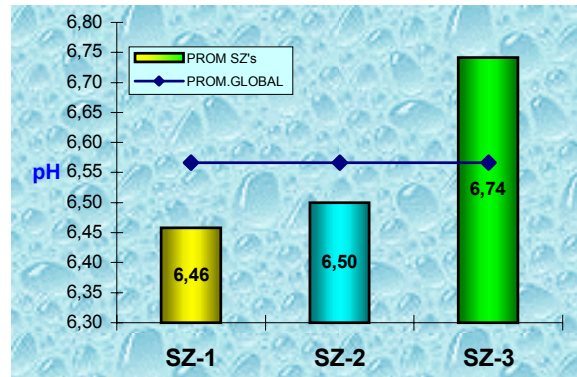


**Gráfico No. 174. pH del Suero Dulce.  
 Comparativo entre Municipios.  
 Subzona 3 Norte**





**Gráfico No. 175. pH del Suero Dulce.  
Comparativo entre Subzonas.**



## GRASAS TOTALES ( % )

En el **Gráfico No. 176** se puede observar el porcentaje en peso presente en **Grasas Totales** para las muestras de suero dulce de las empresas de la Subzona 1 Sur. El intervalo de % de Grasas totales registrado va de 0.54% a <0.01%. El promedio % de Grasas para la subzona fue de 0.27%.

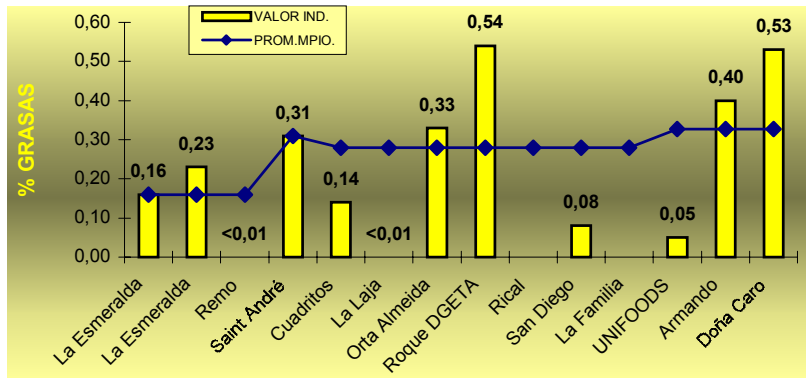
En el **Gráfico No. 177**, se encuentran los valores de % de Grasas totales de las muestras de suero dulce de las empresas de la Subzona 2 Centro. El intervalo registrado fue de 1.62% a 0.13% y el promedio de la subzona es de 0.83%, registrándose como la subzona con más alto % en contenido de Grasas.

El intervalo de valores de % de Grasas totales de las muestras de las empresas de la Subzona 3 Norte se muestra en el **Gráfico No. 178** y va de 1.07% a 0.08%. El promedio de % de Grasas de la subzona es de 0.52%.

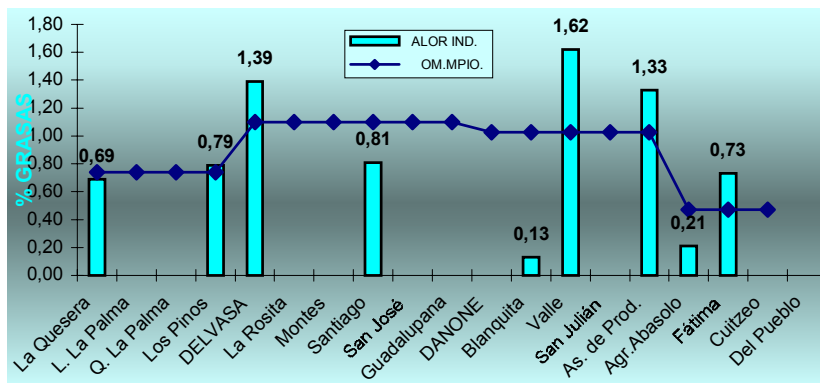
En el **Gráfico No. 179** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Cortazar fue el que presentó más alto % promedio en contenido de Grasas con 0.33%, seguido de Comonfort con 0.31%, Celaya con 0.28% y al final Allende con 0.16%.



**Gráfico No. 176. Grasas Totales en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

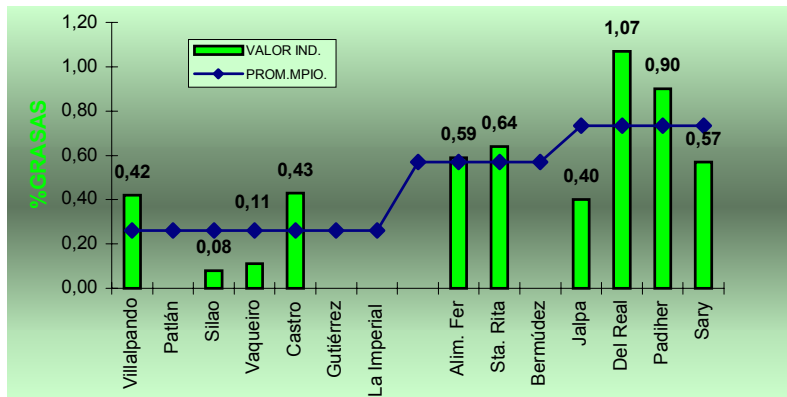


**Gráfico No. 177. Grasas Totales en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

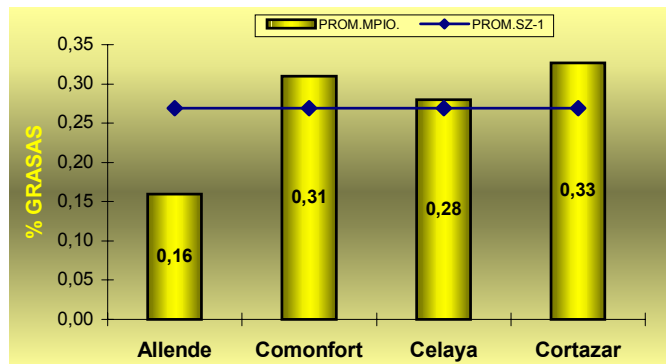




**Gráfico No. 178. Grasas Totales en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**



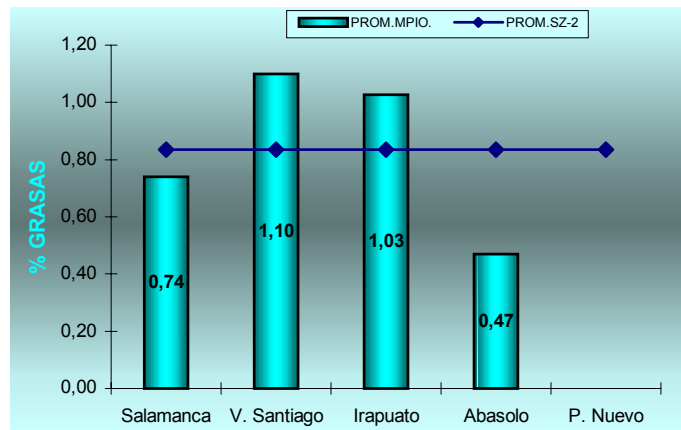
**Gráfico No. 179. Grasas totales en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**



En el **Gráfico No. 180** vemos que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Valle de Santiago es el que presenta el % de Grasas totales más alto con 1.10%, posteriormente Irapuato con 1.03%, Salamanca con 0.74% y Abasolo con 0.47%. Pueblo Nuevo no produce suero dulce.

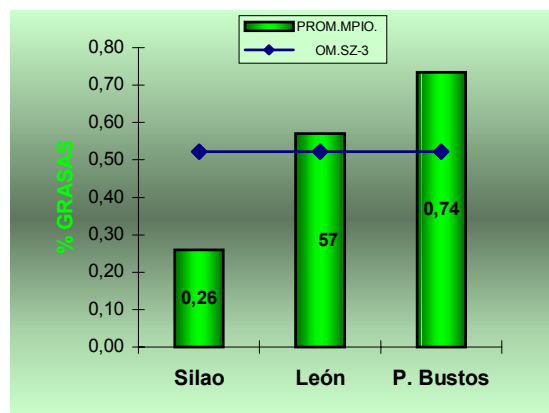


**Gráfico No. 180. Grasas Totales en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**



El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur se aprecia en el **Gráfico No. 181**, donde Purísima de Bustos presenta el % de Grasas más alto con 0.74%, seguido de León con 0.57% y al final Silao con 0.26%.

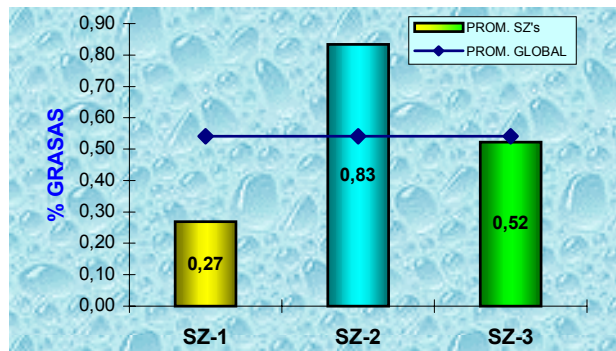
**Gráfico No. 181. Grasas Totales en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





Y en el **Gráfico No. 182** se muestra la comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de **% Grasas Totales** registrado en el total de empresas del grupo muestra. En este gráfico se aprecia que la SZ-2 fue la que registró mas alto contenido de Grasas para el suero dulce con 0.83%, posteriormente la SZ-3 con 0.52% y al final la SZ-1 con 0.27%. El promedio global del grupo muestra para el parámetro de % de Grasas Totales es de **0.54%**.

**Gráfico No. 182. Grasas totales en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas.**




---

### CARBOHIDRATOS ( % )

---

En el **Gráfico No. 183** se puede observar el porcentaje en peso presente de **Carbohidratos** para las muestras de suero dulce de las empresas de la Subzona 1 Sur. El intervalo de % de Carbohidratos registrado va de 9.65% a 3.63%. El promedio % de Carbohidratos para la subzona fue de 4.75%.



En el **Gráfico No. 184**, se encuentran los valores de % de Carbohidratos de las muestras de suero dulce de las empresas de la Subzona 2 Centro. El intervalo registrado fue de 10.00% a 3.02% y el promedio de la subzona es de 5.09%, registrándose como la subzona con más alto % en contenido de Carbohidratos.

El intervalo de valores de % de Carbohidratos de las muestras de las empresas de la Subzona 3 Norte se muestra en el **Gráfico No. 185** y va de 5.20% a 1.89%. El promedio de % de Carbohidratos de la subzona es de 3.88%.

En el **Gráfico No. 186** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Cortazar fue el que presentó más alto % promedio en contenido de Carbohidratos con 6.05%, seguido de Celaya con 4.57%, Allende con 4.29% y al final Comonfort con 4.11%.

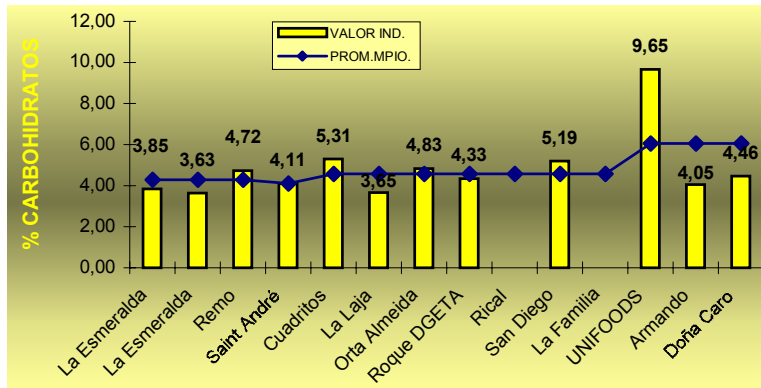
En el **Gráfico No. 187** vemos que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Abasolo es el que presenta el % de Carbohidratos más alto con 6.93%, posteriormente Valle de Santiago con 4.82%, Irapuato con 4.49%, Salamanca con 4.15% y Pueblo Nuevo no produce suero dulce.

El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur se aprecia en el **Gráfico No. 188**, donde León presenta el % de Carbohidratos más alto con 4.77%, seguido de Silao con 3.53% y al final Purísima de Bustos con 3.35%.

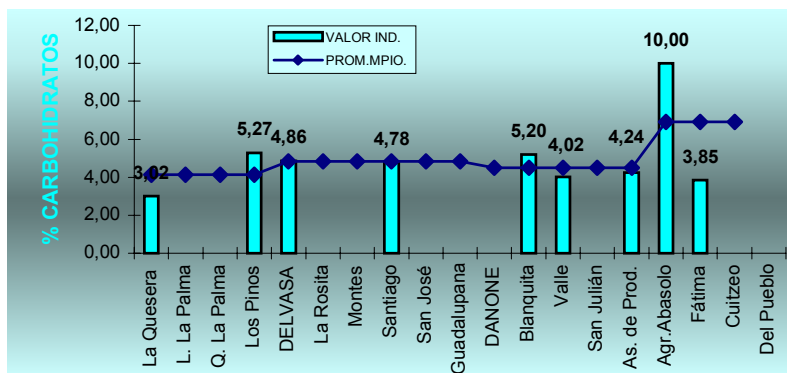
La comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de % **Carbohidratos** registrado en el total de empresas del grupo muestra se observa en el **Gráfico No. 189**, donde se aprecia que la SZ-2 fue la que registró mas alto contenido de Carbohidratos para el suero dulce con 5.09%, posteriormente la SZ-1 con 4.75% y al final la SZ-3 con 3.88%. El promedio global del grupo muestra para el parámetro de % de Carbohidratos es de **4.58%**.



**Gráfico No. 183. Carbohidratos en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**



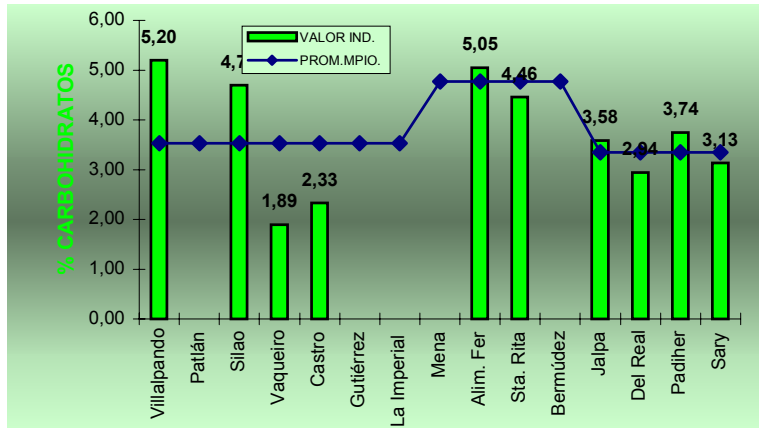
**Gráfico No. 184. Carbohidratos en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**



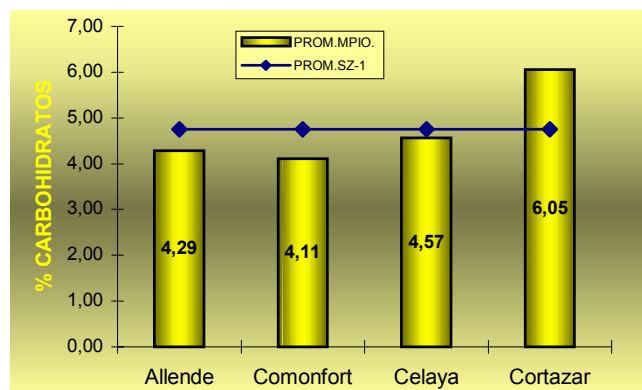




**Gráfico No. 185. Carbohidratos en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

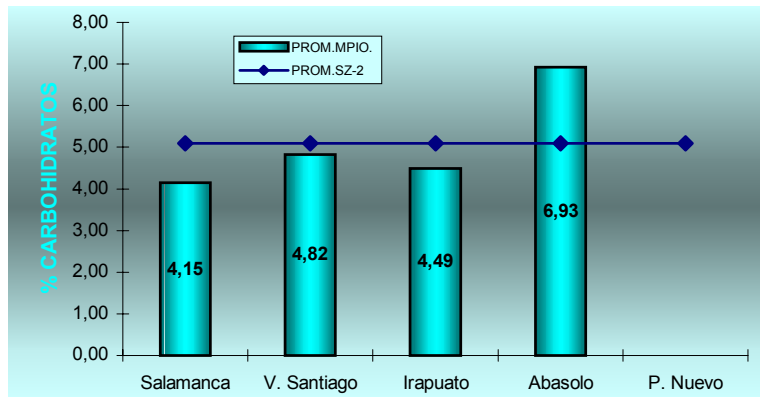


**Gráfico No. 186. Carbohidratos en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

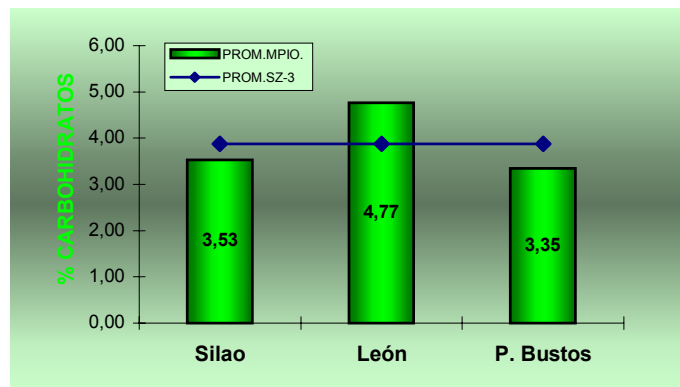




**Gráfico No. 187. Carbohidratos en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**

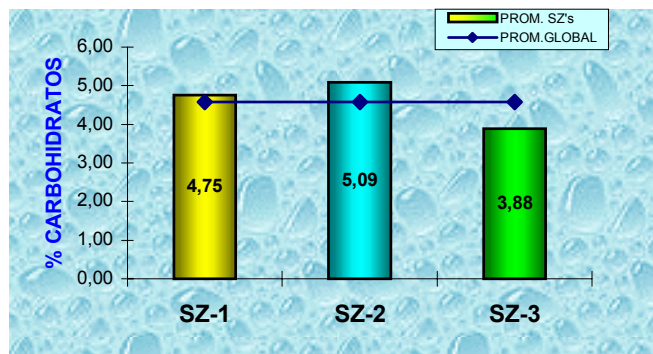


**Gráfico No. 188. Carbohidratos en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





**Gráfico No. 189. Carbohidratos en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Subzonas.**



### PROTEÍNAS ( % )

En el **Gráfico No. 190** se puede observar el porcentaje en peso presente de **Proteínas** para las muestras de suero dulce de las empresas de la Subzona 1 Sur. El intervalo de % de Proteínas registrado va de 1.09% a 0.03%. El promedio % de Proteínas para la subzona fue de 0.41%.

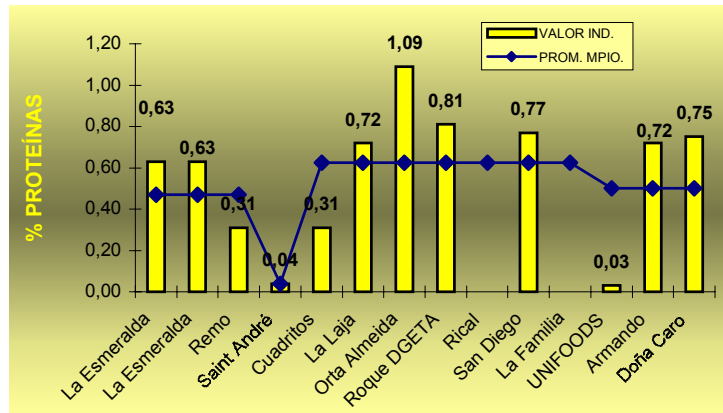
En el **Gráfico No. 191**, se encuentran los valores de % de Proteínas de las muestras de suero dulce de las empresas de la Subzona 2 Centro. El intervalo registrado fue de 0.86% a <0.01% y el promedio de la subzona es de 0.68%, registrándose como la subzona con más alto % en contenido de Proteínas.

El intervalo de valores de % de Proteínas de las muestras de las empresas de la Subzona 3 Norte se muestra en el **Gráfico No. 192** y va de 0.95% a <0.01%. El promedio de % de Proteínas de la subzona es de 0.58%.

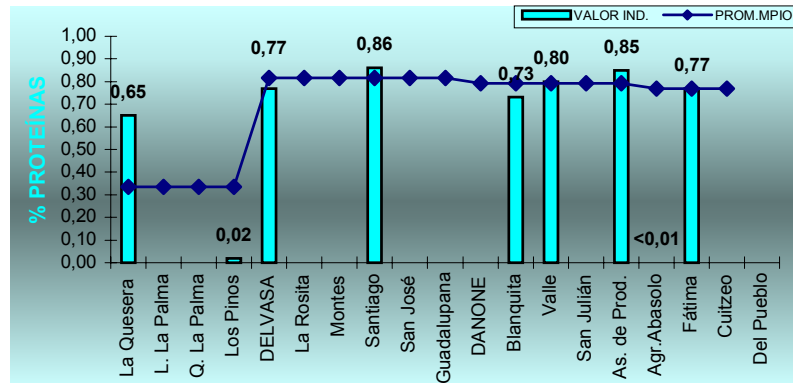
En el **Gráfico No. 193** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Celaya con 0.62% fue el que presentó más alto % promedio en contenido de Proteínas, seguido de Cortazar con 0.50%, Allende con 0.47% y al final Comonfort con 0.04%.



**Gráfico No. 190. Proteínas en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

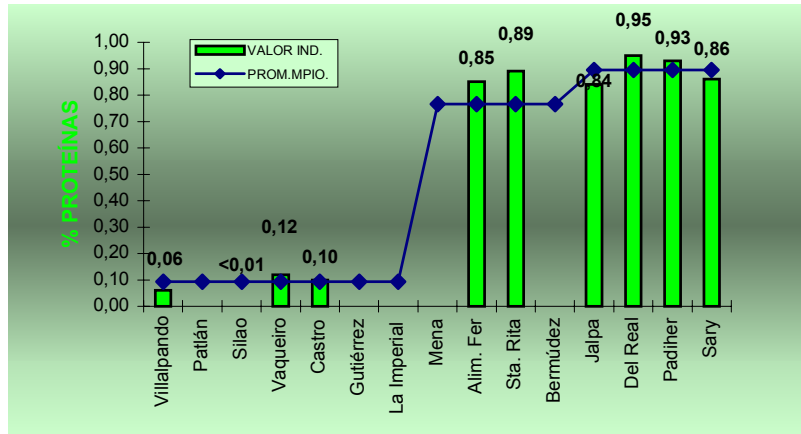


**Gráfico No. 191. Proteínas en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

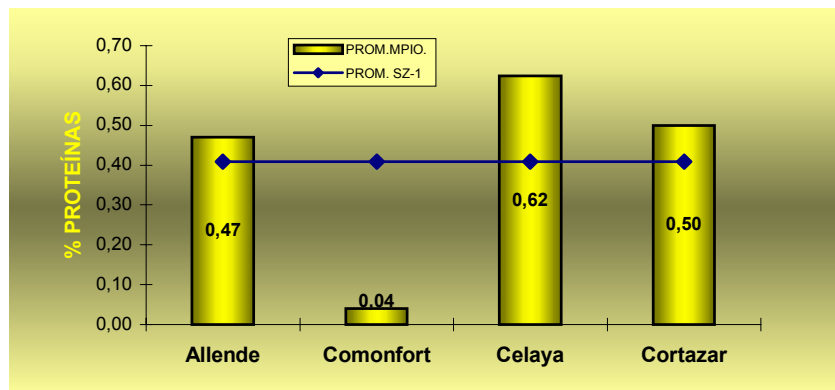




**Gráfico No. 192. Proteínas en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**



**Gráfico No. 193. Proteínas en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

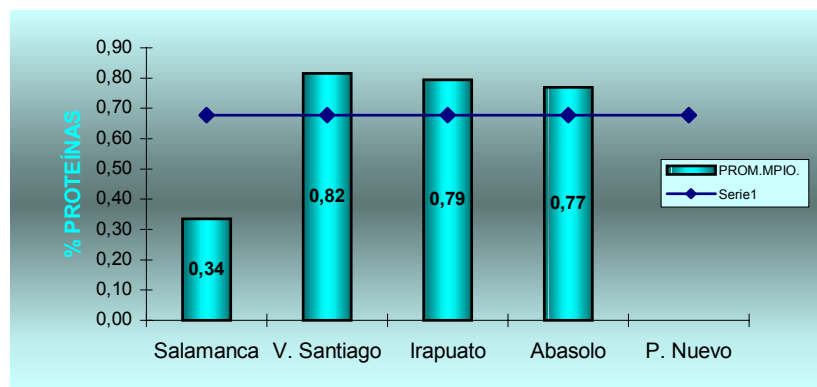


En el **Gráfico No. 194** vemos que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Valle de Santiago es el que presenta el % de Proteínas más alto con 0.82%, posteriormente Irapuato con 0.79%, Abasolo con 0.77%, Salamanca con 0.34% y Pueblo Nuevo no produce suero dulce.

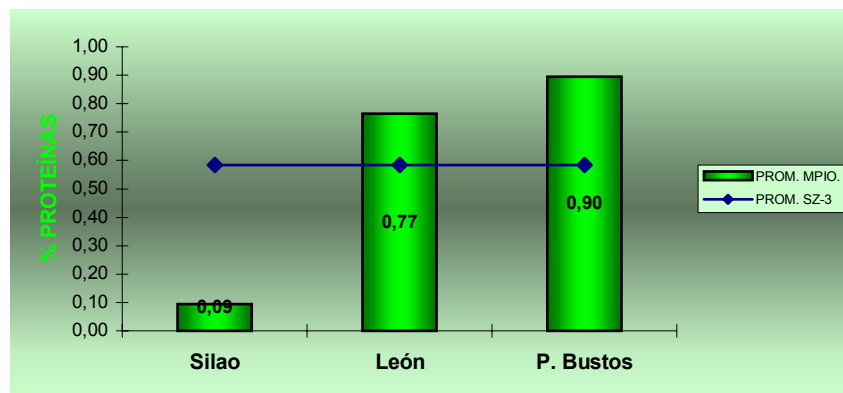


El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur se aprecia en el **Gráfico No. 195**, donde Purísima de Bustos presenta el % de Proteínas más alto con 0.90%, seguido de León con 0.77% y al final Silao con 0.09%.

**Gráfico No. 194. Proteínas en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**



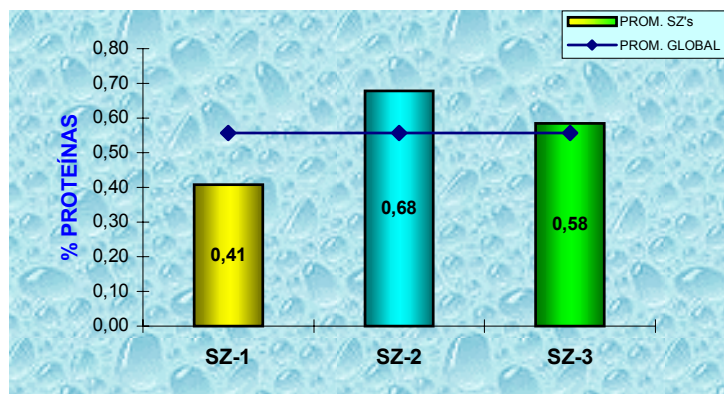
**Gráfico No. 195. Proteínas en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





La comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de **% Proteínas** registrado en el total de empresas del grupo muestra se observa en el **Gráfico No. 196**, donde se aprecia que la SZ-2 fue la que registró mas alto contenido de Proteínas para el suero dulce con 0.68%, posteriormente la SZ-3 con 0.58% y al final la SZ-1 con 0.41%. El promedio global del grupo muestra para el parámetro de % de Proteínas es de **0.56%**.

**Gráfico No. 196. Proteínas en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas.**




---

**SÓLIDOS TOTALES MINERALES = CENIZAS ( % )**

---

En el **Gráfico No. 197** se puede observar el contenido de **Sólidos Totales Minerales**, también llamados Cenizas en % en peso en el suero dulce de las muestras de las empresas de la Subzona 1 Sur. El intervalo de % de Sólidos Totales Minerales (STM) que se registra es 4.04% a 0.53%. El promedio % de STM para la subzona fue de 1.23%, registrándose como la subzona con mayor % de STM.



En el **Gráfico No. 198**, se encuentran los valores de % de STM de las muestras de suero dulce de las empresas de la Subzona 2 Centro. El intervalo registrado fue de 0.94% a 0.51% y el promedio de la subzona es de 0.61%.

El intervalo de valores de % de STM de las muestras de las empresas de la Subzona 3 Norte se muestra en el **Gráfico No. 199** y va de 0.78% a 0.26%. El promedio de % de STM de la subzona es de 0.56%.

En el **Gráfico No. 200** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Allende con 2.29% fue el que presentó más alto % promedio en contenido de STM, seguido de Celaya con 1.28%, Cortazar con 0.79% y al final Comonfort con 0.55%.

En el **Gráfico No. 201** vemos que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Abasolo es el que presenta el % de STM más alto con 0.75%, posteriormente Valle de Santiago con 0.59%, Irapuato con 0.58%, Salamanca con 0.53% y Pueblo Nuevo no produce suero dulce.

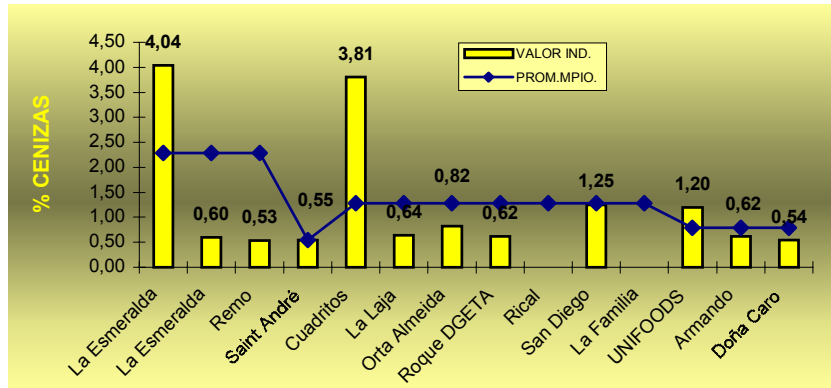
El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur se aprecia en el **Gráfico No. 202**, donde Purísima de Bustos presenta el % de STM más alto con 0.69%, seguido de León con 0.55% y al final Silao con 0.44%.

La comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de **% Sólidos Totales Minerales (STM)** registrado en el total de empresas del grupo muestra se observa en el **Gráfico No. 203**, donde se aprecia que la SZ-1 fue la que registró más alto contenido de STM para el suero dulce con 1.23%, posteriormente la SZ-2 con 0.61% y al final la SZ-3 con 0.56%. El promedio global del grupo muestra para el parámetro de % de STM es de **0.80%**.

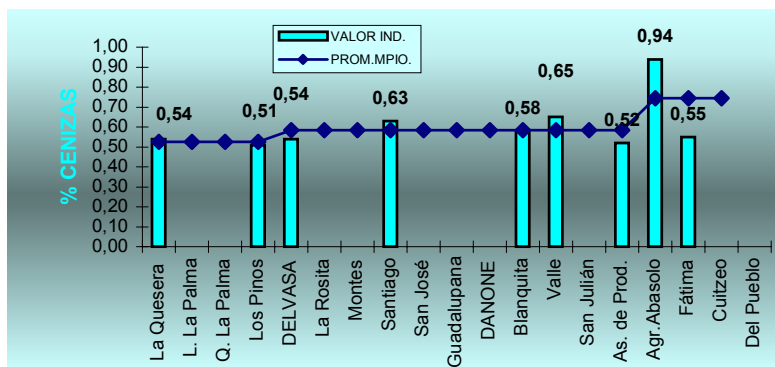




**Gráfico No. 197. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Dulce.  
 Empresas de la Subzona 1 Sur**

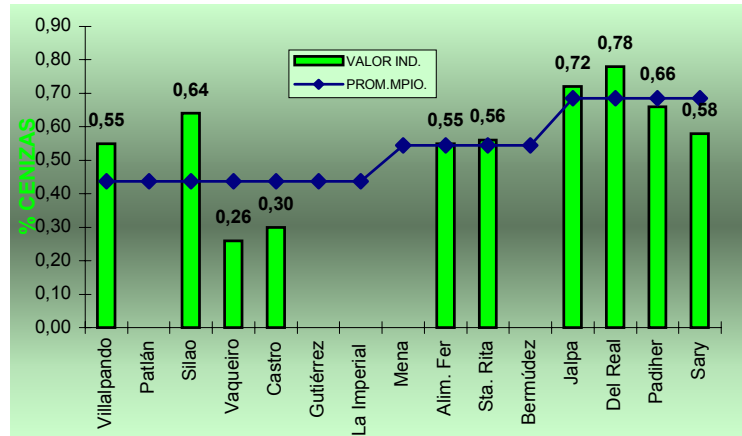


**Gráfico No. 198. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Dulce.  
 Empresas de la Subzona 2 Centro**

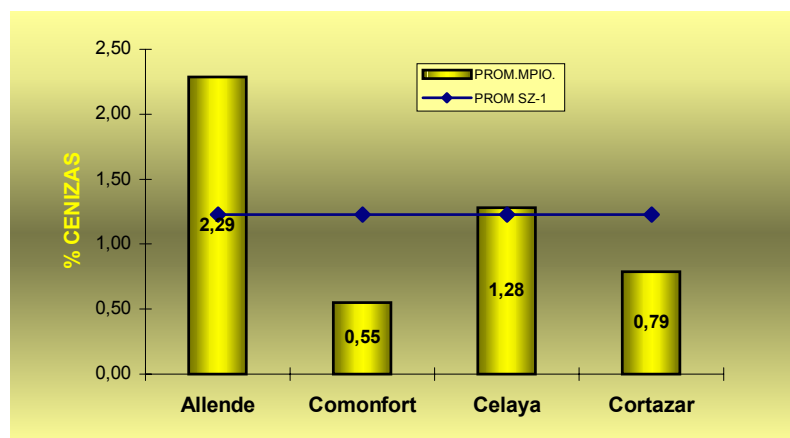




**Gráfico No. 199. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

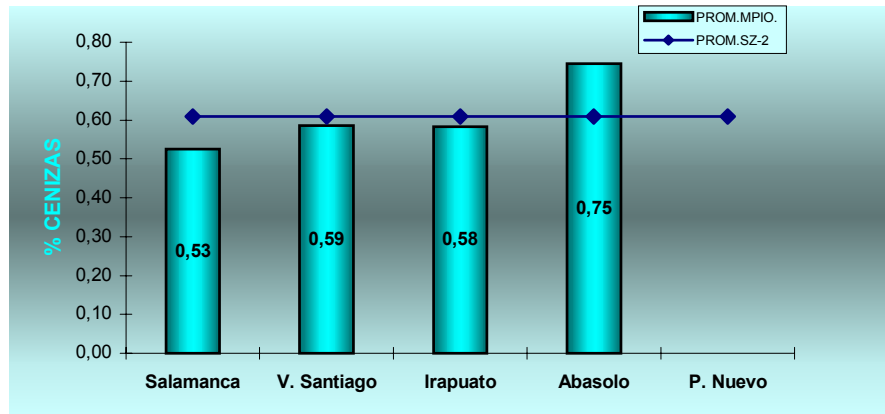


**Gráfico No. 200. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

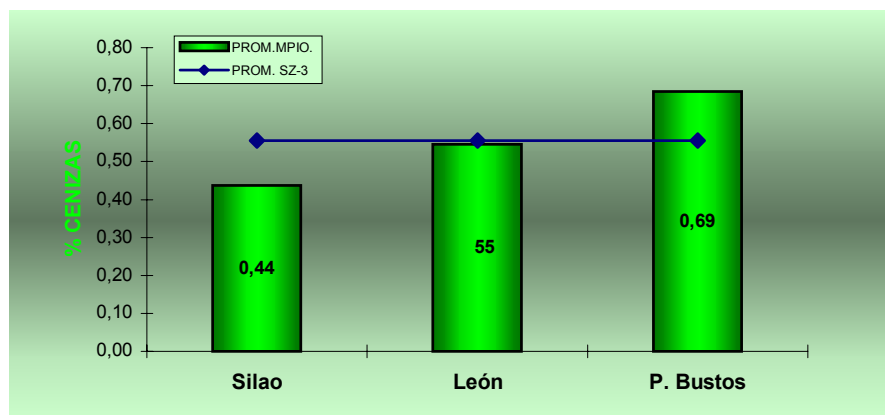




**Gráfico No. 201. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**

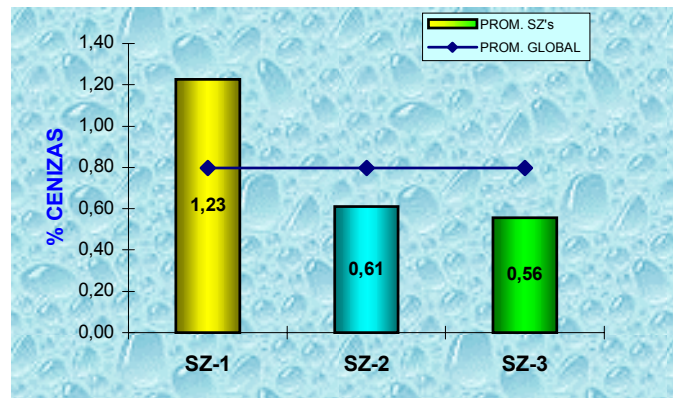


**Gráfico No. 202. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





**Gráfico No. 203. Sólidos Totales Minerales = Cenizas en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas.**




---

**SÓLIDOS TOTALES VOLÁTILES = ORGÁNICOS ( % )**

---

En el **Gráfico No. 204** se puede observar el contenido de **Sólidos Totales Volátiles** , también llamados **Orgánicos** en % en peso en el suero dulce de las muestras de las empresas de la Subzona 1 Sur. El intervalo de % de Sólidos Totales Volátiles (STV) que se registra es 9.73% a 4.37%. El promedio % de STV para la subzona fue de 5.59%.



En el **Gráfico No. 205**, se encuentran los valores de % de STV de las muestras de suero dulce de las empresas de la Subzona 2 Centro. El intervalo registrado fue de 10.21% a 4.36% y el promedio de la subzona es de 6.51%, registrándose como la subzona con más alto % de STV.

El intervalo de valores de % de STV de las muestras de las empresas de la Subzona 3 Norte se muestra en el **Gráfico No. 206** y va de 6.49% a 2.12%. El promedio de % de STV de la subzona es de 4.98%.

En el **Gráfico No. 207** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Cortazar con 6.88% fue el que presentó más alto % promedio en contenido de STV, seguido de Celaya con 5.64%, Comonfort con 5.01% y al final Allende con 4.84%.

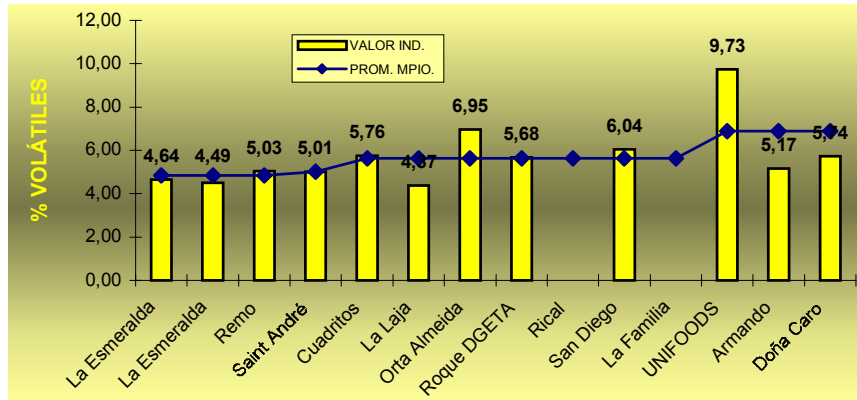
En el **Gráfico No. 208** vemos que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Abasolo es el que presenta el % de STV más alto con 7.78%, posteriormente Valle de Santiago con 6.74%, Irapuato con 6.31%, Salamanca con 5.22% y Pueblo Nuevo no produce suero dulce.

El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur se aprecia en el **Gráfico No. 209**, donde León presenta el % de STV más alto con 6.11%, seguido de Purísima de Bustos con 4.98% y al final Silao con 3.86%.

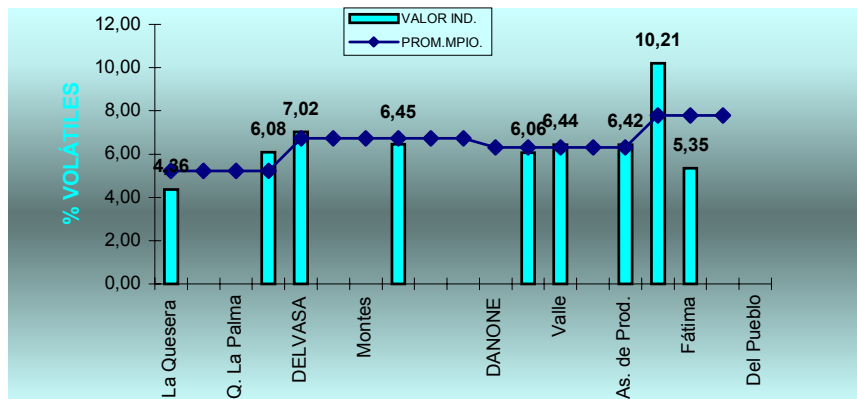
La comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de **% Sólidos Totales Volátiles (STV)** registrado en el total de empresas del grupo muestra se observa en el **Gráfico No. 210**, donde se aprecia que la SZ-2 fue la que registró más alto contenido de STV para el suero dulce con 6.51%, posteriormente la SZ-1 con 5.59% y al final la SZ-3 con 4.98%. El promedio global del grupo muestra para el parámetro de % de STV es de **5.69%**.



**Gráfico No. 204. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

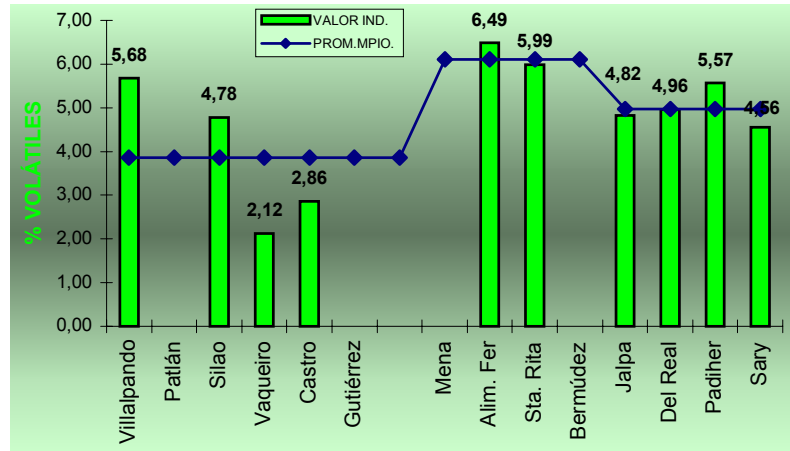


**Gráfico No. 205. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

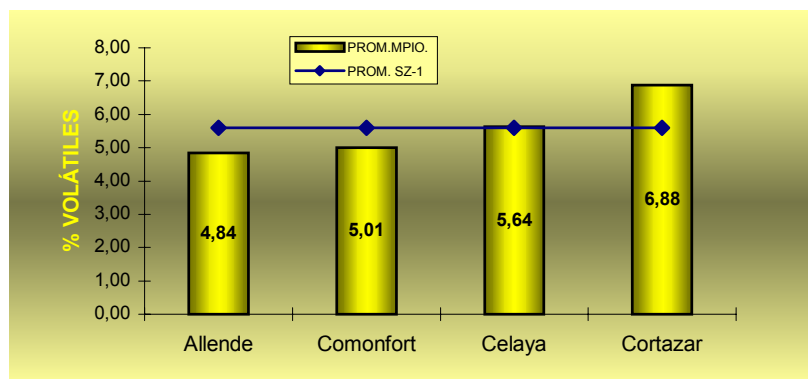




**Gráfico No. 206. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

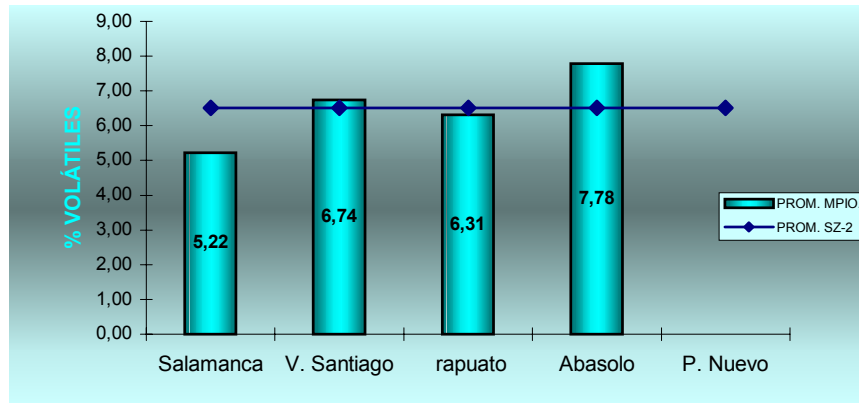


**Gráfico No. 207. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

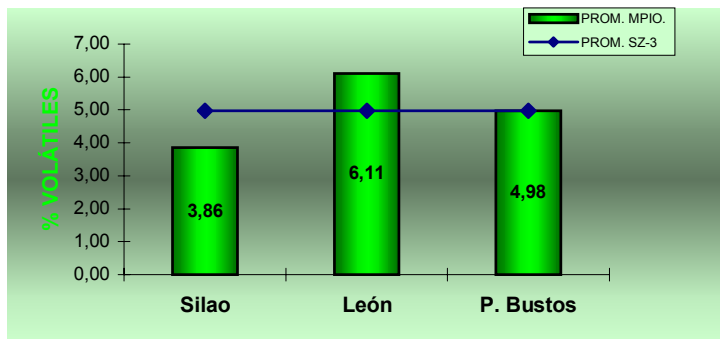




**Gráfico No. 208. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**



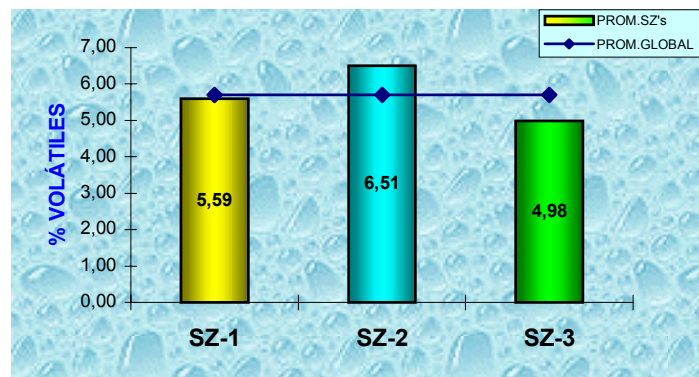
**Gráfico No. 209. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**







**Gráfico No. 210. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas.**



---

**CALCIO ppm (mg / l)**

---

En el **Gráfico No. 211** se puede observar el contenido de **Calcio** en partes por millón (ppm) en mg / l en el suero dulce de las muestras de las empresas de la Subzona 1 Sur. El intervalo de valores se encuentra entre 930.41 ppm y 140.91 ppm. El promedio de la subzona es de 419.75 ppm.



El intervalo registrado en la SZ-2 Centro para Calcio en mg 7 l, fue de 1814.40 ppm a 83.46 ppm. El promedio de la subzona en contenido de Calcio es de 571.65 ppm, el valor mas alto entre las subzonas. Véase el **Gráfico No. 212**.

Para la Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 213** el intervalo registrado para Calcio en suero dulce fue de 916.44 ppm a 300.10 ppm. El promedio de la SZ-3 para Calcio es 519.68 ppm.

En el **Gráfico No. 214** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Comonfort con 475.56 ppm fue el que presentó más alto contenido de Calcio, seguido de Allende con 429.68 ppm, Cortazar con 393.90 ppm y por último Celaya con 379.86 ppm.

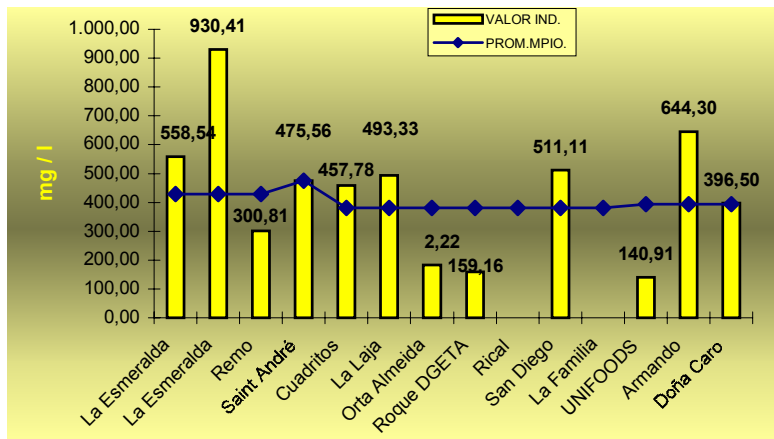
En el **Gráfico No. 215** vemos que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Abasolo es el que presenta el contenido de Calcio más alto con 1678.15 ppm, posteriormente Valle de Santiago con 394.70 ppm, Irapuato con 144.06 ppm, Salamanca con 69.69 ppm y Pueblo Nuevo no produce suero dulce.

El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur se aprecia en el **Gráfico No. 216**, donde Purísima de Bustos presenta el mayor contenido de Calcio con 685.46 ppm, seguido de Silao con 445.03 ppm y al final León con 428.55ppm.

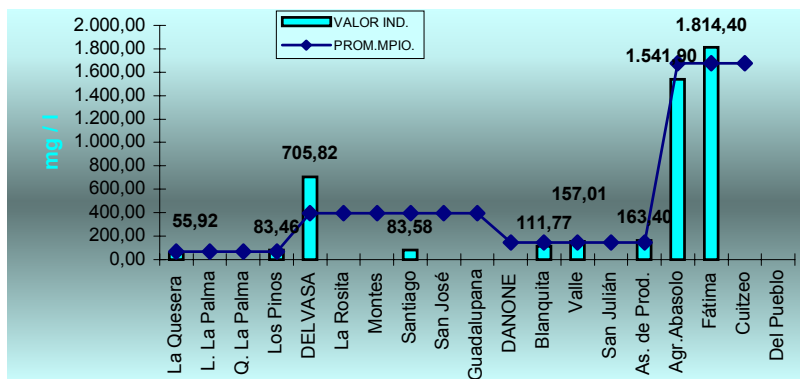
La comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de contenido de **Calcio** registrado en el total de empresas del grupo muestra se observa en el **Gráfico No. 217**, donde se aprecia que la SZ-2 fue la que registró mas alto contenido para el suero dulce con 571.65 ppm, posteriormente la SZ-3 con 519.68 ppm y al final la SZ-1 con 419.75 ppm. El promedio global del grupo muestra para el parámetro de Calcio es de **503.69 ppm**..



**Gráfico No. 211. Calcio en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

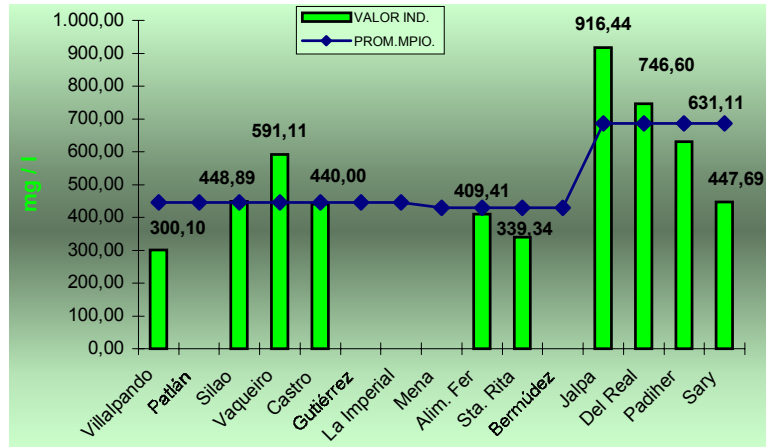


**Gráfico No. 212. Calcio en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

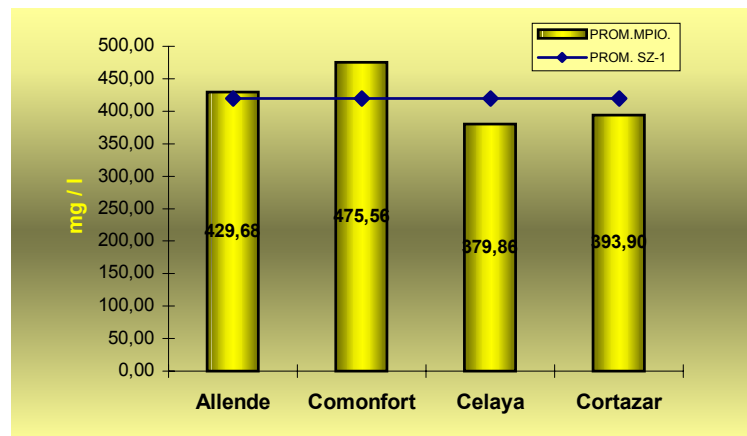




**Gráfico No. 213. Calcio en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

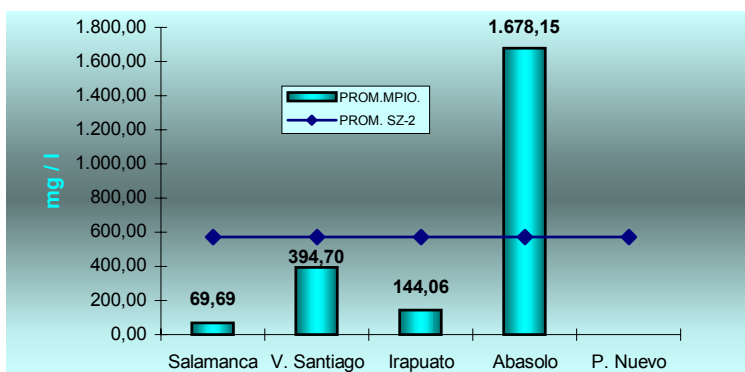


**Gráfico No. 214. Calcio en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

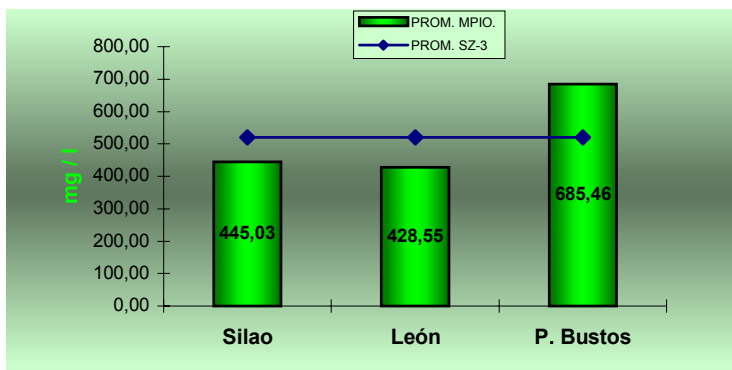




**Gráfico No. 215. Calcio en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**

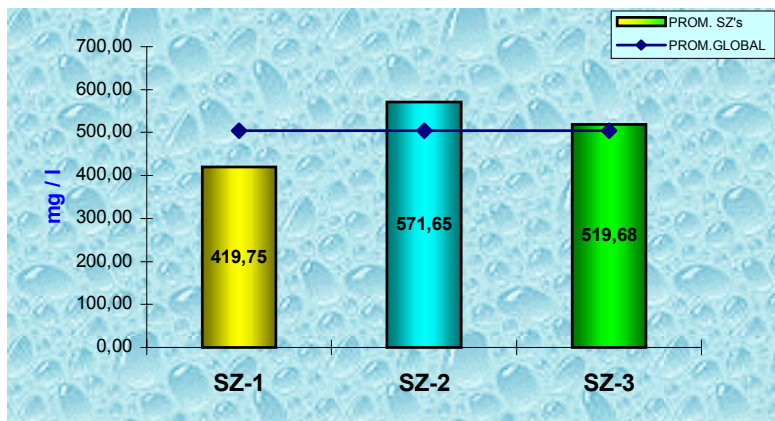


**Gráfico No. 216. Calcio en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





**Gráfico No. 217. Calcio en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Subzonas.**



---

**SODIO ppm (mg / l)**

---

En el **Gráfico No. 218** se puede observar el contenido de **Sodio** en partes por millón (ppm) en mg / l en el suero dulce de las muestras de las empresas de la Subzona 1 Sur. El intervalo de valores se encuentra entre 16,662.9 ppm y 86.25 ppm. El promedio de la subzona es de 3039.92 ppm.



El intervalo registrado en la SZ-2 Centro para Sodio en mg / l, fue de 670.83 ppm a 12.22 ppm. El promedio de la subzona en contenido de Sodio es de 230.98 ppm. Véase el **Gráfico No. 219**.

Para la Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 220** el intervalo registrado para Sodio en suero dulce fue de 1454.10 ppm a 249.97 ppm. El promedio de la SZ-3 para Sodio es 563.71 ppm.

En el **Gráfico No. 221** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Allende con 8418.13 ppm fue el que presentó más alto contenido de Sodio, seguido de Celaya con 3147.99 ppm, Comonfort con 360.87 ppm y por último Cortazar con 232.70 ppm.

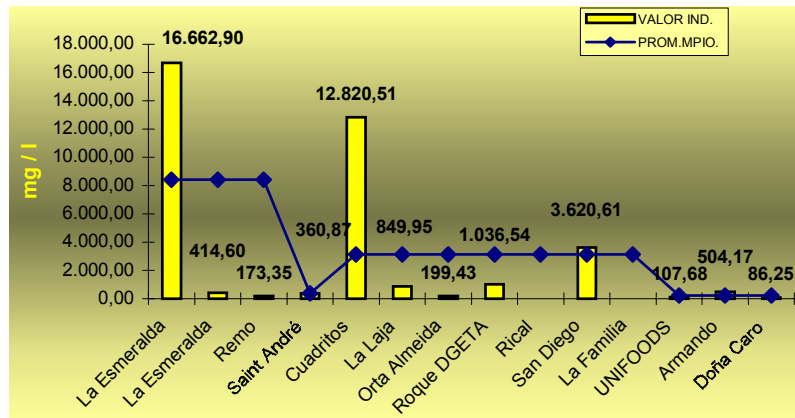
En el **Gráfico No. 222** vemos que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Abasolo es el que presenta el contenido de Sodio más alto con 531.33 ppm, posteriormente Valle de Santiago con 213.40 ppm, Salamanca con 89.82 ppm, Irapuato con 89.36 ppm y Pueblo Nuevo no produce suero dulce.

El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur se aprecia en el **Gráfico No. 223**, donde León presenta el mayor contenido de Sodio con 495.76 ppm, seguido de Silao con 495.76 ppm y al final Purísima de Bustos con 367.40 ppm.

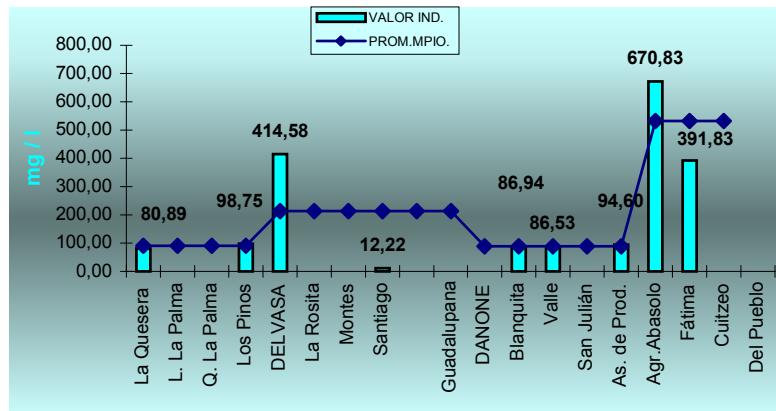
La comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de contenido de **Sodio** registrado en el total de empresas del grupo muestra se observa en el **Gráfico No. 224**, donde se aprecia que la SZ-1 fue la que registró mas alto contenido para el suero dulce con 3039.92 ppm, posteriormente la SZ-3 con 563.71 ppm y al final la SZ-2 con 230.98 ppm. El promedio global del grupo muestra para el parámetro de Sodio es de **1278.20 ppm**..



**Gráfico No. 218. Sodio en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**



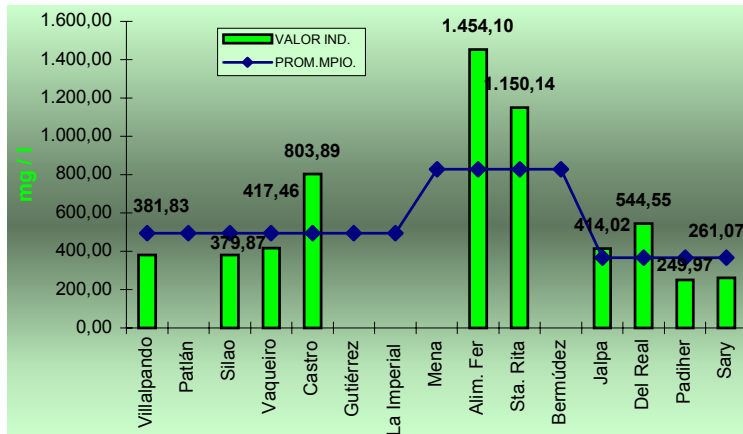
**Gráfico No. 219. Sodio en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**



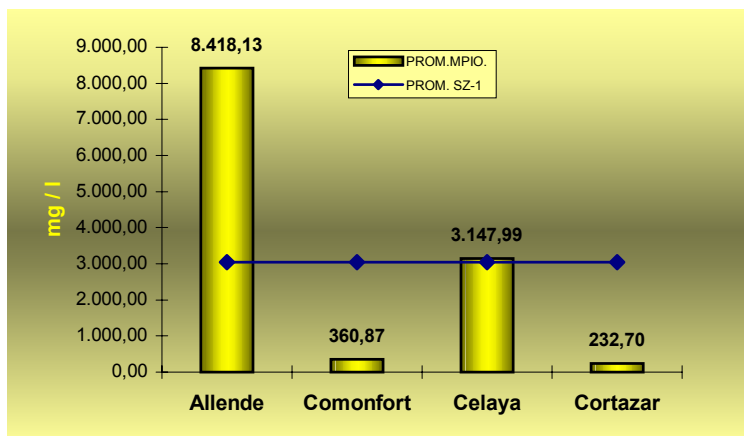




**Gráfico No. 220. Sodio en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

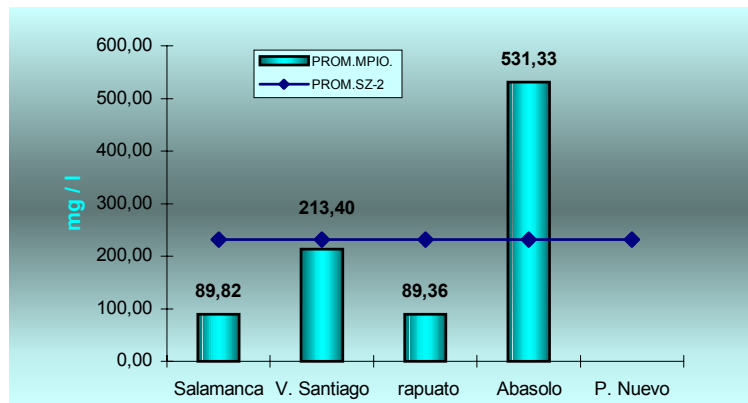


**Gráfico No. 221. Sodio en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

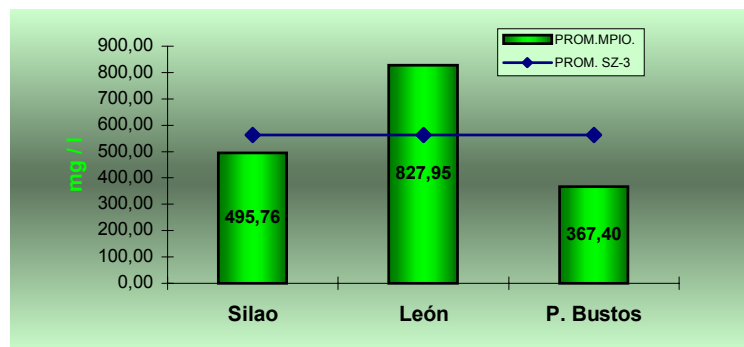




**Gráfico No. 222. Sodio en el Suero Dulce.  
 Comparativo entre Municipios.  
 Subzona 2 Centro**

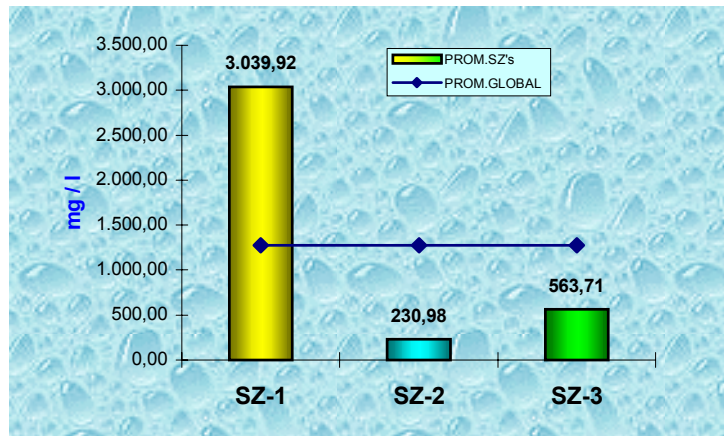


**Gráfico No. 223. Sodio en el Suero Dulce.  
 Comparativo entre Municipios.  
 Subzona 3 Norte**





**Gráfico No. 224. Sodio en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Subzonas.**




---

**FÓSFORO ppm (mg / l)**

---

En el **Gráfico No. 225** se puede observar el contenido de **Fósforo** en partes por millón (ppm) en mg / l en el suero dulce de las muestras de las empresas de la Subzona 1 Sur. El intervalo de valores se encuentra entre 226.37 ppm y 74.10 ppm. El promedio de la subzona es de 122.52 ppm.



El intervalo registrado en la SZ-2 Centro para Fósforo en mg / l, fue de 294.93 ppm a 97.79 ppm. El promedio de la subzona en contenido de Fósforo es de 171.81 ppm. Véase el **Gráfico No. 226**.

Para la Subzona 3 Norte, mostrada en el **Gráfico No. 227** el intervalo registrado para Fósforo en suero dulce fue de 200.27 ppm a 114.44 ppm. El promedio de la SZ-3 para Fósforo es 139.51 ppm.

En el **Gráfico No. 228** se aprecia que dentro de la Subzona 1 Sur, el municipio de Celaya con 161.43 ppm fue el que presentó más alto contenido de Fósforo, seguido de Cortazar con 113.79 ppm, Comonfort con 109.23 ppm y por último Allende con 105.63 ppm.

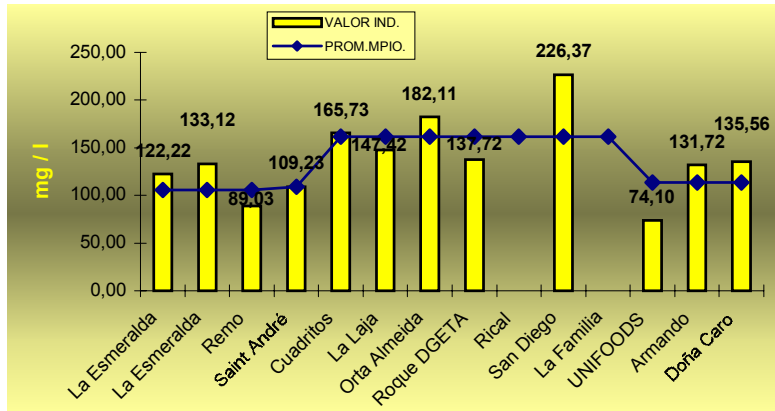
En el **Gráfico No. 229** vemos que dentro de la Subzona 2 Centro, el municipio de Irapuato es el que presenta el contenido de Fósforo más alto con 235.34 ppm, posteriormente Abasolo con 210.10 ppm, Valle de Santiago con 130.78 ppm, Salamanca con 111.03 ppm, Pueblo Nuevo no produce suero dulce.

El comportamiento de los municipios de la Subzona 3 Sur se aprecia en el **Gráfico No. 230**, donde Purísima de Bustos presenta el mayor contenido de Fósforo con 159.68 ppm, seguido de Silao con 133.43 ppm y al final León con 125.42 ppm.

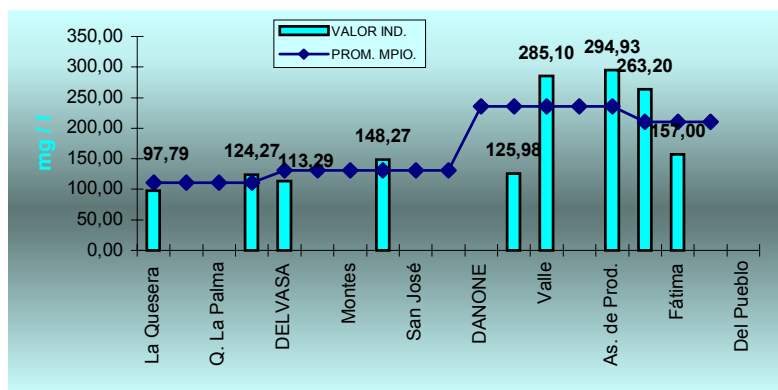
La comparación del comportamiento de los promedios subzonales contra el promedio general de contenido de **Fósforo** registrado en el total de empresas del grupo muestra se observa en el **Gráfico No. 231**, donde se aprecia que la SZ-2 fue la que registró mas alto contenido para el suero dulce con 171.81 ppm, posteriormente la SZ-3 con 139.51 ppm y al final la SZ-1 con 122.52 ppm. El promedio global del grupo muestra para el parámetro de Fósforo es de **144.61 ppm**..



**Gráfico No. 225. Fósforo en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 1 Sur**

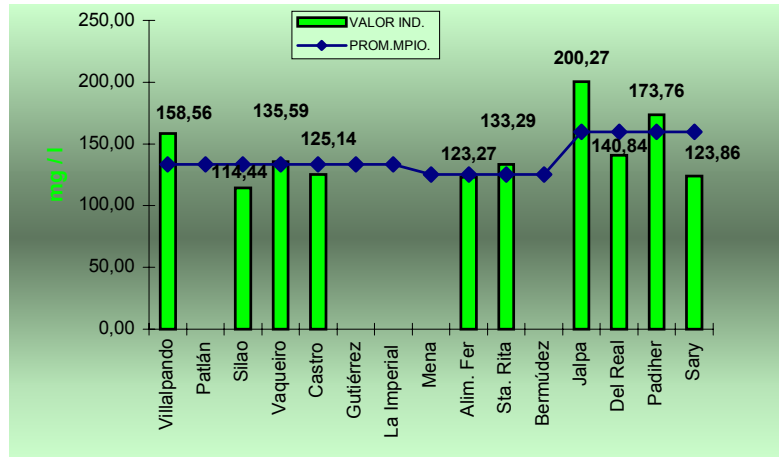


**Gráfico No. 226. Fósforo en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 2 Centro**

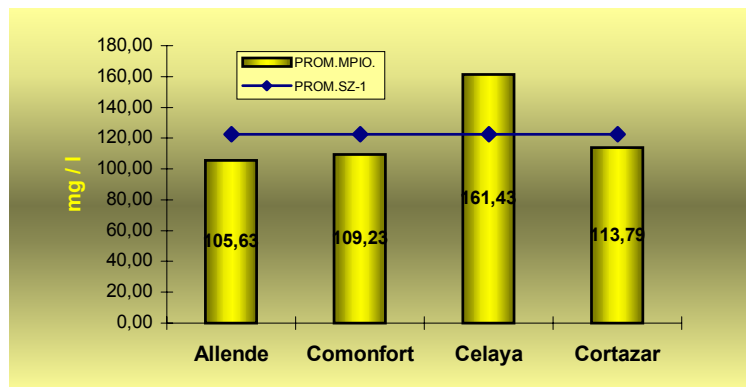




**Gráfico No. 227. Fósforo en el Suero Dulce.  
Empresas de la Subzona 3 Norte**

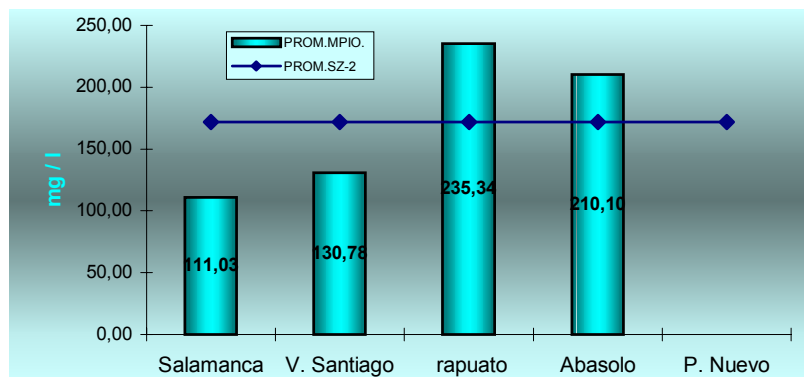


**Gráfico No. 228. Fósforo en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 1 Sur**

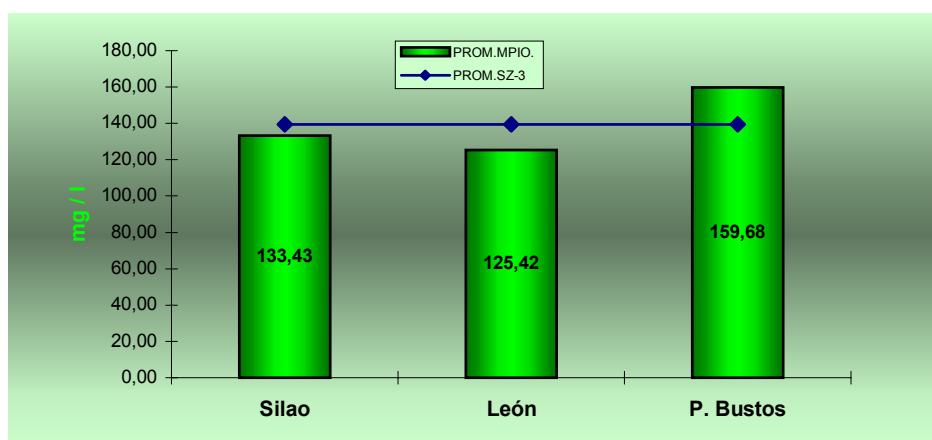




**Gráfico No. 229. Fósforo en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 2 Centro**

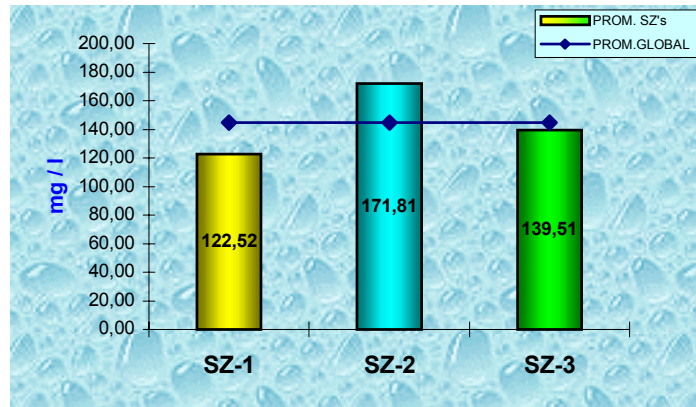


**Gráfico No. 230. Fósforo en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Municipios.  
Subzona 3 Norte**





**Gráfico No. 231. Fósforo en el Suero Dulce.  
Comparativo entre Subzonas.**







## RESUMEN ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Cuadro No. 24. Resumen de Parámetros Fisicoquímicos

### Suero Ácido

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	SZ-1 SUR	SZ-2 CENTRO	SZ-3 NORTE	Promedio GLOBAL
1	Temperatura	°C	30.2	37	32.1	33.1
2	pH	Adim.	5.7	5.6	5.7	5.7
3	Grasas Totales	% en peso	0.37	0.62	0.59	0.52
4	Carbohidratos	% en peso	4.40	4.64	4.52	4.52
5	Proteínas	% en peso	0.60	0.71	0.53	0.61
6	Sólidos Totales Minerales = Cenizas	% en peso	0.79	0.68	0.62	0.70
7	Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos	% en peso	5.36	5.88	5.61	5.61
8	Sólidos Totales (6+7)	% en peso	6.15	6.56	6.23	6.31
9	Calcio	mg / l	589.40	517.49	807.97	638.28
10	Sodio	mg / l	422.13	251.14	614.91	429.40
11	Fósforo	mg / l	177.34	208.56	225.07	203.66



**Cuadro No. 25. Resumen de Parámetros Fisicoquímicos**  
**Suero Dulce**

No.	PARÁMETRO	UNIDAD	SZ-1 SUR	SZ-2 CENTRO	SZ-3 NORTE	Promedio GLOBAL
1	Temperatura	°C	40.8	33	27.7	33.9
2	pH	Adim.	6.5	6.5	6.7	6.6
3	Grasas Totales	% en peso	0.27	0.83	0.52	0.54
4	Carbohidratos	% en peso	4.75	5.09	3.88	4.58
5	Proteínas	% en peso	0.41	0.68	0.58	0.56
6	Sólidos Totales Minerales = Cenizas	% en peso	1.23	0.61	0.56	0.80
7	Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos	% en peso	5.59	6.51	4.98	5.69
8	Sólidos Totales (6+7)	% en peso	6.82	7.12	5.54	6.49
9	Calcio	mg / l	419.75	571.65	519.68	503.69
10	Sodio	mg / l	3039.92	230.98	563.71	1278.20
11	Fósforo	mg / l	122.52	171.81	139.51	144.61



## MANEJO ACTUAL DEL SUERO LÁCTEO

En los siguientes cuadros se presentan las condiciones de manejo que actualmente se da al suero lácteo tanto ácido como dulce, en las empresas del grupo muestra. En ellos se apreciará si cuentan con equipos de Almacenamiento, Enfriamiento y Transporte para manejar el lactosuero y a su vez se señala el Destino que se da al mismo.

Las claves de nomenclatura manejadas son las siguientes:

sE	= sin Enfriamiento
cF	= conservador de Frío
E	= Enfriador
TV	= Tanque Vertical
TH	= Tanque Horizontal
FV	= Fibra de Vidrio
P	= Plástico
Al	= Acero Inoxidable
TA	= Tambores plásticos de 200 litros
n	= no cuenta con ello.
X	= si cuenta con ello.
?	= dato no proporcionado por la empresa
R	= Elaboración de Requesón
QA	= Elaboración de Quesos Análogos
CV	= Elaboración de Cremas Vegetales
A	= Elaboración de Aderezos
aci.	= Dar acidez para elaboración del queso.
a	= Riego Agrícola
av	= Riego de Áreas Verdes.



## ALMACENAMIENTO

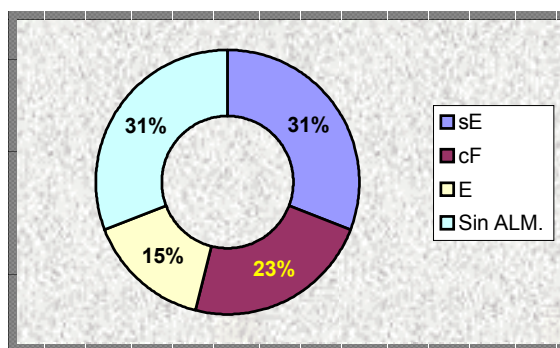
En los **Cuadros 26 a, b y c**, correspondientes a las Subzonas 1 Sur, 2 Centro y 3 Norte respectivamente, podemos observar los equipos de Almacenamiento y condiciones del mismo, con los que se cuenta en las instalaciones productoras de derivados lácteos que generan lactosuero.

En el **Cuadro 26a**, correspondiente a la Subzona 1 Sur, se aprecia que un 30.77 % de las 13 empresas que la constituyen, cuentan con tanques de almacenamiento sin enfriamiento ni conservación de frío, esto es, a temperatura ambiente. El 23.08 % de las empresas cuentan con tanques conservadores de frío, solamente el 15.38% cuentan con tanques enfriadores y un 30.77% de las empresas no tienen capacidad de almacenamiento para el suero que producen. Véase **Gráfico No. 232**.

El tiempo estimado de almacenamiento varía entre las 12 a las 24 horas y la temperatura en los equipos conservadores de frío o bien enfriadores, fluctúa entre los 4 a 15 °C.

La capacidad de almacenamiento global de la subzona sin enfriamiento, a temperatura ambiente, es de 51,000 litros y la capacidad de almacenamiento con conservación de frío o enfriadora es de un total de 175,000 litros. Sin embargo estos números no pueden considerarse totalizadores, debido a que cada empresa cuenta con una capacidad determinada y no puede rebasar la misma.

**Gráfico No. 232. Equipos de Almacenamiento para Lactosuero en las Empresas Productoras. Subzona 1 Sur.**



**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS  
EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE  
GUANAJUATO**



**Cuadro No. 26a. Manejo del Suero - ALMACENAMIENTO. Subzona 1 Sur**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Descripción equipos			Capacidad Litros			Temperatura (°C)	Tiempo (Hs)
				sE	cF	E	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3		
1	1 - SUR	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	3-TV-FV			13000	13000	15000	4 a 10	12
2	1 - SUR	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.								
		<b>ALLENDE</b>									
3	1 - SUR	Comonfort	Quesos Saint André	1-TV-FV			3000 a 5000			ambiente	24
		<b>COMONFORT</b>									
4	1 - SUR	Celaya	Lácteos Cuadritos		2 TV-AI		35000	35000		7	24 a 48
5	1 - SUR	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.		1 TV-AI		17000			34	4
6	1 - SUR	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	1 TV- P			5000			12 a 15	24
7	1 - SUR	Celaya	Productos Roque DGETA			1 TH-AI	3500			4 a 6	60 a 84
8	1 - SUR	Celaya	Lácteos Rical								
9	1 - SUR	Celaya	Cremería San Diego								
10	1 - SUR	Celaya	Quesos La Familia	3 TA-P			200	200	200	ambiente	12
		<b>CELAYA</b>									
11	1 - SUR	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.		3 - TH-AI 1 -TV-AI		11000	11000	50000	4 a 6	24
12	1 - SUR	Cortazar	Productos de Leche Armando			1 TH - AI	2400			3 a 5	24
13	1 - SUR	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro								
		<b>CORTAZAR</b>									

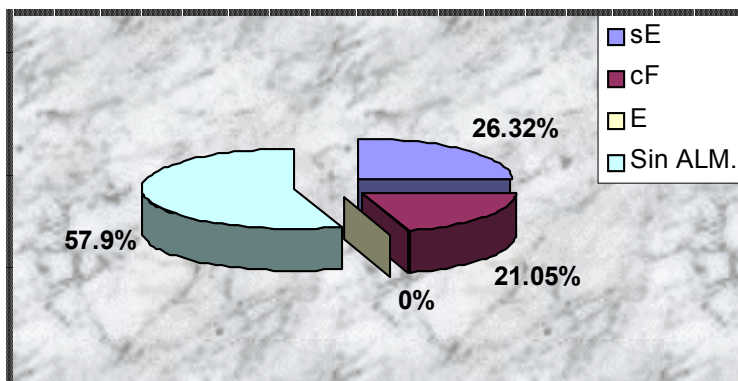


En el **Cuadro 26b**, correspondiente a la Subzona 2 Centro, se aprecia que un 26.32 % de las 19 empresas que la constituyen, cuentan con tanques de almacenamiento sin enfriamiento ni conservación de frío. El 21.05 % de las empresas cuentan con tanques conservadores de frío, ninguna empresa cuenta con tanques enfriadores y un 21.05% de las empresas no tienen capacidad de almacenamiento para el suero que producen. Se aclara que existe una empresa “Lácteos Valle, S.A. de C.V.” que cuenta con equipo tanto sin enfriamiento como con equipo conservador de frío; debido a lo anterior, los porcentajes calculados, si son sumados, no resultan en 100%. Véase **Gráfico No. 233**.

El tiempo estimado de almacenamiento varía entre las 12 a las 24 horas y la temperatura en los equipos de almacenamiento mayormente es a temperatura ambiente y en los conservadores de frío fluctúa entre los 5 a 15 °C.

La capacidad de almacenamiento global de la subzona sin enfriamiento, a temperatura ambiente, es de 88,600 litros y la capacidad de almacenamiento con conservación de frío es de un total de 218,000 litros. Sin embargo estos números no pueden considerarse totalizadores, debido a que cada empresa cuenta con una capacidad determinada y no puede rebasar la misma.

**Gráfico No. 233. Equipos de Almacenamiento para Lactosuero en las Empresas Productoras. Subzona 2 Centro.**



DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS  
EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



Cuadro 26b. Manejo del Suero - ALMACENAMIENTO. Subzona 2 Centro.

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Descripción equipos			Capacidad Litros			Temperatura (°C)	Tiempo (Hs)
				sE	cF	E	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3		
14	2 - CENTRO	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca	2-TV-P			1,000	1,000		ambiente	24
15	2 - CENTRO	Salamanca	Lácteos La Palma								
16	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos La Palma	3-TA-P			200	200	200	ambiente	1
17	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos Los Pinos								
		<b>SALAMANCA</b>									
18	2 - CENTRO	Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.		2 TV-AI		5,000	5,000		7	24
19	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Quesos La Rosita								
20	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Montes								
21	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Santiago								
22	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos San José								
23	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos La Guadalupana	8 - TA-P			200 c/u			ambiente	24
		<b>V.SANTIAGO</b>									
24	2 - CENTRO	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.		1-TV-FV			200,000		15	36
25	2 - CENTRO	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.								
26	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	2-TV-P	3-TV-AI		sE=25,000	sE=25,000	cF=6,000	sE=5 a 15	sE=12
27	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos San Julián								
28	2 - CENTRO	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)								
		<b>IRAPUATO</b>									
29	2 - CENTRO	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	2-TV-P				10,000	10,000	ambiente	4
30	2 - CENTRO	Abasolo	Lácteos Fátima		1-TH-AI			24,000		ambiente	24
31	2 - CENTRO	Abasolo	Quesos Cuitzeo								
		<b>ABASOLO</b>									
32	2 - CENTRO	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo								
		<b>P.NUEVO</b>									

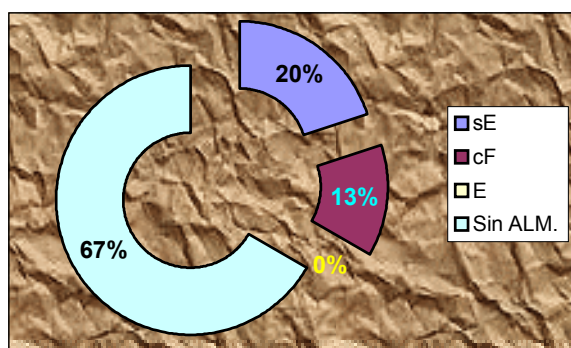


En el **Cuadro 26c**, correspondiente a la Subzona 3 Norte, se aprecia que un 20 % de las 15 empresas que la constituyen, cuentan con tanques de almacenamiento sin enfriamiento ni conservación de frío. El 13.33 % de las empresas cuentan con tanques conservadores de frío, ninguna empresa cuenta con tanques enfriadores y un 66.67% de las empresas no tienen capacidad de almacenamiento para el suero que producen. Véase **Gráfico No. 234**.

El tiempo estimado de almacenamiento varía entre las 12 a las 24 horas y la temperatura en los equipos de almacenamiento sin conservación de frío es obviamente a temperatura ambiente y en los conservadores de frío fluctúa entre los 4 a 10 °C.

La capacidad de almacenamiento global de la subzona sin enfriamiento, a temperatura ambiente, es de 8,000 litros y la capacidad de almacenamiento con conservación de frío es de un total de 14,500 litros. Se aclara al igual que se hizo en las otras subzonas que estos números no pueden considerarse totalizadores, debido a que cada empresa cuenta con una capacidad determinada y no puede rebasar la misma.

**Gráfico No. 234. Equipos de Almacenamiento para Lactosuero en las Empresas Productoras. Subzona 3 Norte.**





**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS  
EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE  
GUANAJUATO**



**Cuadro 26c. Manejo del Suero - ALMACENAMIENTO. Subzona 2 Norte.**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Descripción equipos			Capacidad Litros			Temperatura (°C)	Tiempo (Hs)
				sE	cF	E	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3		
33	3 - NORTE	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.								
34	3 - NORTE	Silao	Lácteos Patlán								
35	3 - NORTE	Silao	Cremería Silao								
36	3 - NORTE	Silao	Quesos Vaqueiro								
37	3 - NORTE	Silao	Quesos Castro								
38	3 - NORTE	Silao	Quesos Gutiérrez								
39	3 - NORTE	Silao	La Imperial de Silao								
		<b>SILAO</b>									
40	3 - NORTE	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	1-TH-AI			2,000			ambiente	24
41	3 - NORTE	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.		2-TH-AI		1,000	1,000		4 a 6	12 hs
42	3 - NORTE	León	Productos Lácteos Sta. Rita								
43	3 - NORTE	León	Lácteos Bermúdez								
		<b>LEÓN</b>									
44	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa	2-TV-P			5,000	5,000		15 a 20	12
45	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real								
46	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher	1-TV-P			2,500			ambiente	24
47	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Sary		1-TH-AI		6,000			10	24
		<b>PURÍSIMA DE BUSTOS</b>									

sE = sin enfriamiento

cF = Conservador de Frío

E = Enfriador

TV = Tanque Vertical

TH = tanque horizontal

FV = fibra de vidrio

P = Plástico

AI = Acero Inoxidable

TA = tambores de 200 litros

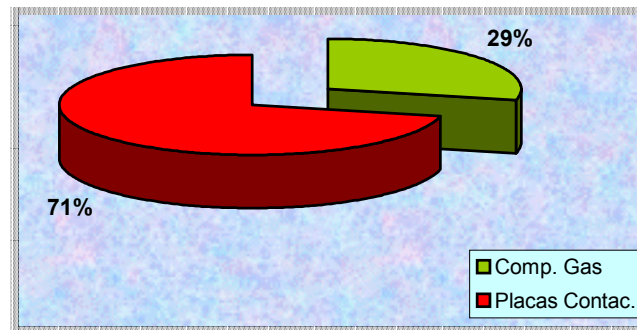


## ENFRIAMIENTO

En los **Cuadros 27 a, b y c**, correspondientes a las Subzonas 1 Sur, 2 Centro y 3 Norte respectivamente, podemos apreciar los equipos con los que potencialmente contarían para el Enfriamiento del lactosuero en las empresas productoras de derivados lácteos, el tipo de equipos a que se refiere, sus capacidades, temperaturas que podrían obtenerse como resultado del enfriamiento y tiempos estimados para lograr el objetivo. De igual forma tenemos resumidas las temperaturas de producción tanto del suero ácido así como del dulce.

En el **Cuadro 27a**, correspondiente a la Subzona 1 Sur, se aprecia que solamente 7 de las 13 empresas constituyentes de la subzona, cuentan con equipos enfriadores, de este universo, el 28.6% son equipos Compresores a gas en los propios tanques y el 71.4% de las empresas cuentan con enfriadores de Placas de contacto. Véase **Gráfico No. 235**.

**Gráfico No. 235. Equipos de Enfriamiento para Lactosuero en las Empresas Productoras. Subzona 1 Sur.**



Las capacidades de los equipos son variables y fluctúan entre los 2,400 hasta los 10,000 litros / hr. Estos equipos pueden conseguir temperaturas que van de 2 a 14°C en un tiempo que fluctúa entre las 2 a 6 horas.

Las temperaturas de producción del suero ácido se encuentra en un intervalo de 10 a 70 °C, aunque el promedio se sitúa en los 35.6 °C. Las temperaturas de producción del suero dulce van de 24 a 40 °C, y el promedio se sitúa en 33.27 °C.

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



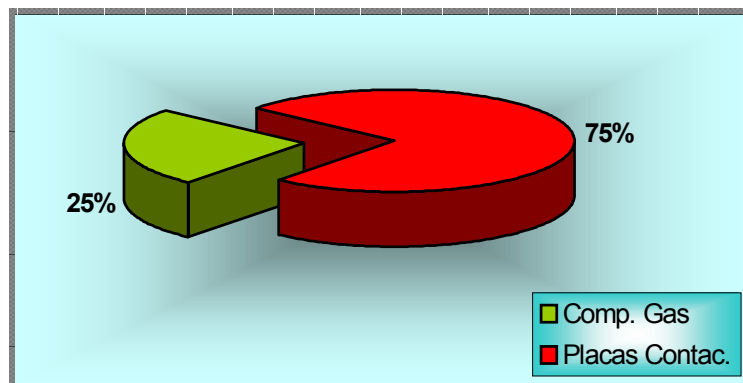
**Cuadro No. 27a. Manejo del Suero - ENFRIAMIENTO. Subzona 1 Sur.**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Descripción equipos		Capacidad Litros /hr		Temperatura Producción (°C)		Tiempo Producción a Enfriamiento (Hs)	Temperatura promedio de enfriamiento (°C)	Tiempo de enfriamiento (Hs)
				Compresor de gas	Placas de contacto	Equipo 1	Equipo 2	suero ácido	suero dulce			
1	1 - SUR	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.		1	5,000		34	38	inmediato	4	contacto
2	1 - SUR	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.					70	30	6		
		<b>ALLENDE</b>										
3	1 - SUR	Comonfort	Quesos Saint André					32	30			
		<b>COMONFORT</b>										
4	1 - SUR	Celaya	Lácteos Cuadritos		1	6,000		35 a 40	24 a 30	inmediato	7	4
5	1 - SUR	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.		1	5,000		36	34	2	8	contacto
6	1 - SUR	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.		1	6,000		34	37	inmediato	7 a 8	2
7	1 - SUR	Celaya	Productos Roque DGETA	1		3,500		35	35	0.5	4 a 6	sin dato
8	1 - SUR	Celaya	Lácteos Rical					40				
9	1 - SUR	Celaya	Cremería San Diego					24	24			
10	1 - SUR	Celaya	Quesos La Familia					37	32			
		<b>CELAYA</b>										
11	1 - SUR	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.		2	8,000	10,000	10	30	2 a 6	0°C	1
12	1 - SUR	Cortazar	Productos de Leche Armando	1		2,400		40	40	12	3 a 5	12 a 14
13	1 - SUR	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro					36	36			
		<b>CORTAZAR</b>										



En el **Cuadro 27b**, correspondiente a la Subzona 2 Centro, se aprecia que solamente 4 de las 19 empresas constituyentes de la subzona, cuentan con equipos enfriadores, de este universo, el 25% son equipos Compresores a gas en los propios tanques y el 75% de las empresas cuentan con enfriadores de Placas de contacto. Véase **Gráfico No. 236**.

**Gráfico No. 236. Equipos de Enfriamiento para Lactosuero en las Empresas Productoras. Subzona 2 Centro.**



Las capacidades de los equipos fluctúan entre los 4,000 hasta los 10,000 litros / hr. Estos equipos pueden conseguir temperaturas que van de 2 a 10°C en un tiempo que fluctúa entre los 20 minutos y las 3 horas.

Las temperaturas de producción del suero ácido se encuentra en un intervalo de 28 a 60 °C, aunque el promedio se sitúa en los 34 °C. Las temperaturas de producción del suero dulce van de 25 a 45 °C, y el promedio se sitúa en 33.44 °C.

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

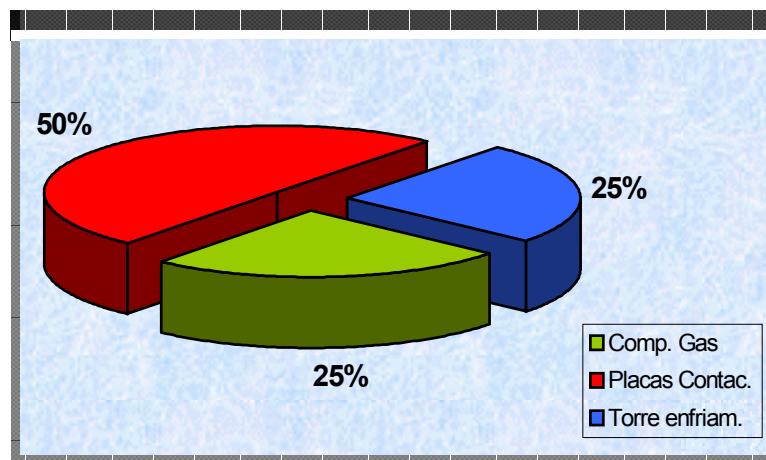


No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Descripción equipos		Capacidad Litros /hr		Temperatura Producción (°C)		Tiempo Producción a Enfriamiento (Hs)	Temperatura promedio de enfriamiento (°C)	Tiempo de enfriamiento (Hs)
				Compresor de gas	Placas de contacto	Equipo 1	Equipo 2	suero ácido	suero dulce			
14	2 - CENTRO	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca					35	38			
15	2 - CENTRO	Salamanca	Lácteos La Palma					35				
16	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos La Palma					30				
17	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos Los Pinos					32	25			
		<b>SALAMANCA</b>										
18	2 - CENTRO	Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.		1	4,000		40 a 60	40	3	7	12
19	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Quesos La Rosita					35				
20	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Montes					33	30			
21	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Santiago					35	40			
22	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos San José						40 a 45			
23	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos La Guadalupana					28				
		<b>V.SANTIAGO</b>										
24	2 - CENTRO	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.		1	10,000		38 a 40		continuo	4 a 10	continuo
25	2 - CENTRO	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.					37 a 45	38 a 40			
26	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.		2	10,000	8,000	32	32	0.33	2 a 5	24
27	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos San Julián					30	25			
28	2 - CENTRO	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)					30 a 36	30 a 36			
		<b>IRAPUATO</b>										
29	2 - CENTRO	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	1		8,000		38	36	continuo	4	2 a 5
30	2 - CENTRO	Abasolo	Lácteos Fátima					40 a 45	35			
31	2 - CENTRO	Abasolo	Quesos Cuitzeo					38 a 40				
		<b>ABASOLO</b>										
32	2 - CENTRO	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo					45				
		<b>P.NUEVO</b>										



En el **Cuadro 27c**, correspondiente a la Subzona 3 Norte, se aprecia que solamente 4 de las 15 empresas constituyentes de la subzona, cuentan con equipos enfriadores, de este universo, el 25% cuenta con equipos Compresores a gas en los propios tanques, el 50% de las empresas cuentan con enfriadores de Placas de contacto y el otro 25% con Torres de Enfriamiento. Véase **Gráfico No. 237**.

**Gráfico No. 237. Equipos de Enfriamiento para Lactosuero en las Empresas Productoras. Subzona 3 Norte.**



Las capacidades de los equipos fluctúan entre los 1,000 hasta los 50,000 litros / hr. Estos equipos pueden conseguir temperaturas que van de 4 a 17°C en un tiempo que fluctúa entre las 2 a 4 horas.

Las temperaturas de producción del suero ácido se encuentra en un intervalo de 23 a 90 °C, aunque el promedio se sitúa en los 35.7 °C. Las temperaturas de producción del suero dulce van de 23 a 48°C, y el promedio se sitúa en 32.6 °C.

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**Cuadro No. 27c. Manejo del Suero - ENFRIAMIENTO. Subzona 3 Norte.**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Descripción equipos		Capacidad Litros /hr		Temperatura Producción (°C)		Tiempo Producción a Enfriamiento (Hs)	Temperatura promedio de enfriamiento (°C)	Tiempo de enfriamiento (Hs)
				Compresor de gas	Placas de contacto	Equipo 1	Equipo 2	suero ácido	suero dulce			
33	3 - NORTE	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.						35			
34	3 - NORTE	Silao	Lácteos Patlán					35	30			
35	3 - NORTE	Silao	Cremería Silao					35	35			
36	3 - NORTE	Silao	Quesos Vaqueiro						36			
37	3 - NORTE	Silao	Quesos Castro					32	28			
38	3 - NORTE	Silao	Quesos Gutiérrez					33				
39	3 - NORTE	Silao	La Imperial de Silao						48			
		<b>SILAO</b>										
40	3 - NORTE	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.					90		4		
41	3 - NORTE	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	2		1,000	1,000	25	37 a 42	continuo	4 a 6	continuo
42	3 - NORTE	León	Productos Lácteos Sta. Rita					31	35			
43	3 - NORTE	León	Lácteos Bermúdez					30	30			
		<b>LEÓN</b>										
44	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa		torre enf.	50,000		33	33	2	15 a 17	instantáneo
45	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real					26	26			
46	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher		1	5,000		23	23	4	5 a 8	inmediato
47	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Sary		1	6,000			32	continuo	10	1
		<b>PURÍSIMA DE BUSTOS</b>										



---

## TRANSPORTE

---

En los **Cuadros 28 a, b y c**, correspondientes a las Subzonas 1 Sur, 2 Centro y 3 Norte respectivamente, podemos observar los equipos de Transporte con los que cuentan las empresas para trasladar el suero de su planta productiva hasta el punto de aprovechamiento. Se observa también su tipo, capacidades y temperatura a la que se podría transportar el lactosuero.

En el **Cuadro 28a**, correspondiente a la Subzona 1 Sur, se aprecia que un de 13 empresas que constituyen la subzona, solamente 6 de ellas cuentan con equipo de transporte para trasladarlo hasta su punto de aprovechamiento, que en todos los casos aclararon debía ser relativamente cercano a sus plantas productivas. Esto es que solamente el 46.15% de las empresas cuentan con equipos de transporte mientras el otro 53.85% no. Véase **Gráfico No. 238**

De este 46.15% de empresas que cuentan con equipos de transporte, el 16.67% cuenta con autotanques sin enfriamiento ni conservación de frío, el 66.66% cuenta con camionetas para trasladar el suero en tambores de 200 litros a temperatura ambiente, y solamente el 16.67 % cuenta con autotanques conservadores de frío. **Gráfico No. 239.**

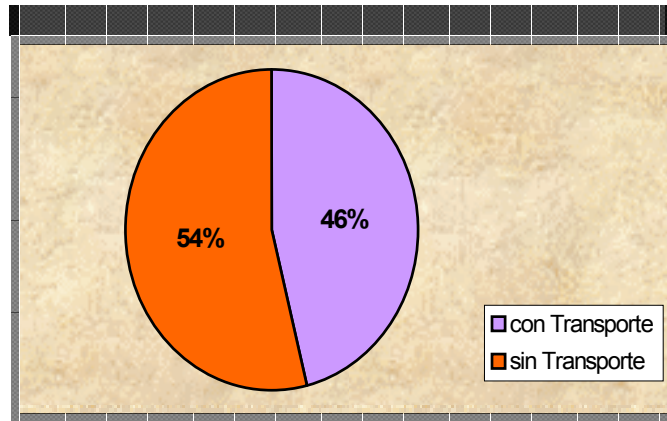
La capacidad de transporte en autotanques sin enfriamiento es de 3,000 litros, mientras que en los que son conservadores de frío se cuenta con 12,000 litros.

Las capacidades de transporte de las camionetas fluctúa entre 1 y 3 toneladas. Los equipos autotanques con conservación de frío pueden conservar la temperatura del lactosuero en aproximadamente 7 °C.

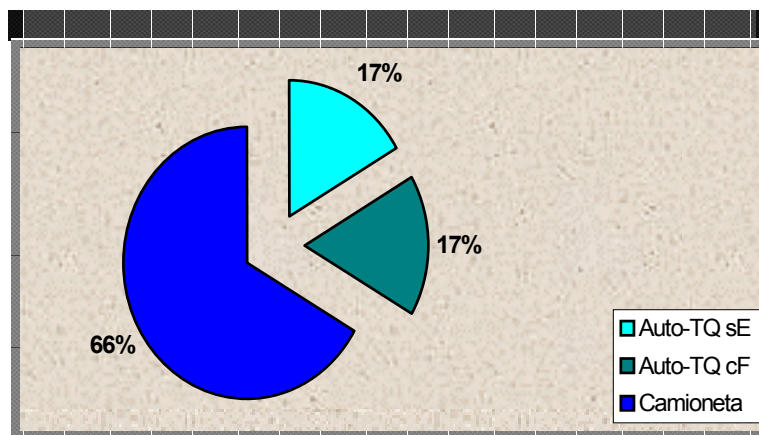




**Gráfico No. 238. Empresas con equipos de Transporte para el Lactosuero.  
Subzona 1 Sur.**



**Gráfico No. 239. Tipos de Equipos de Transporte para el Lactosuero.  
Subzona 1 Sur.**



**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**Cuadro No. 28a. Manejo del Suero - TRANSPORTE. Subzona 1 Sur**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Descripción equipos			Capacidad Litros			Temperatura Suero de Transporte (°C)
				sE	cF	E	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	
1	1 - SUR	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.							
2	1 - SUR	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.	1camioneta			1 ton			ambiente
		<b>ALLENDE</b>								
3	1 - SUR	Comonfort	Quesos Saint André							
		<b>COMONFORT</b>								
4	1 - SUR	Celaya	Lácteos Cuadritos		4 pipas		3,000	3,000	3,000 y 3,000	7
5	1 - SUR	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.							
6	1 - SUR	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	1 pipa			3,000			ambiente
7	1 - SUR	Celaya	Productos Roque DGETA							
8	1 - SUR	Celaya	Lácteos Rical	1camioneta			1 ton			ambiente
9	1 - SUR	Celaya	Cremería San Diego							
10	1 - SUR	Celaya	Quesos La Familia	1camioneta			1 ton			ambiente
		<b>CELAYA</b>								
11	1 - SUR	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.	no requiere						
12	1 - SUR	Cortazar	Productos de Leche Armando	1camioneta			3 ton			10
13	1 - SUR	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro							
		<b>CORTAZAR</b>								



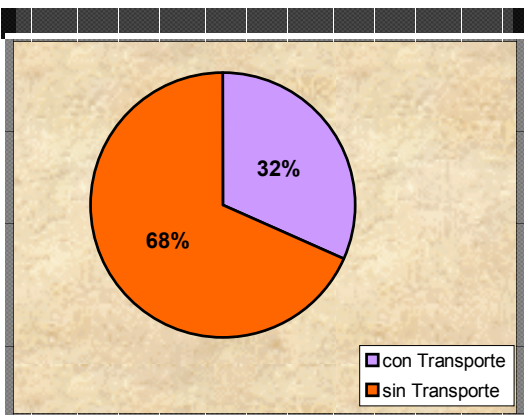
En el **Cuadro 28b**, correspondiente a la Subzona 2 Centro, se ve claramente que tan solo 6 de las 19 empresas que constituyen subzona, cuentan con algún equipo de transporte para trasladar el lactosuero hasta su punto de aprovechamiento, que al igual que lo comentado para la subzona 1 Sur, en todos los casos aclararon debía ser relativamente cercano a sus plantas productivas. Esto es que solamente el 31.58% de las empresas cuentan con equipos de transporte mientras el otro 68.42% no cuenta con él. Remítase al **Gráfico No. 240**

De este 31.58% de empresas que cuentan con equipos de transporte, el 33.33% cuenta con autotanques sin enfriamiento ni conservación de frío, el 50% cuenta con camionetas para trasladar el suero en tambores de 200 litros a temperatura ambiente, y solamente el 16.67 % cuenta con autotanques conservadores de frío. Vea el **Gráfico No. 241**.

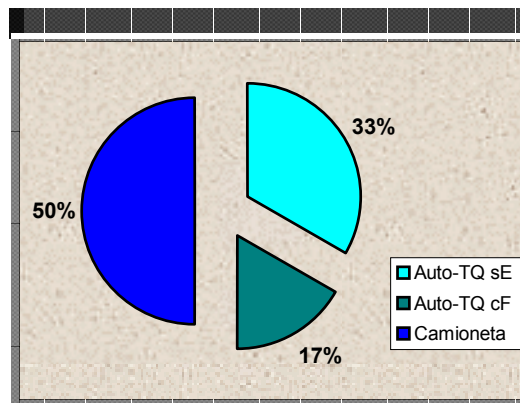
La capacidad de transporte en autotanques sin enfriamiento es de 1,200 litros en un caso y 6,00 litros en el otro, mientras que en los que son conservadores de frío se cuenta con 9,500 litros de capacidad de transporte.

Las capacidades de transporte de las camionetas fluctúa entre 1 y 3 toneladas. Los equipos autotanques con conservación de frío pueden conservar la temperatura del lactosuero en aproximadamente 4 a 6 °C.

**Gráfico No. 240. Empresas con equipos de Transporte para el Lactosuero. Subzona 2 Centro.**



**Gráfico No. 241. Tipos de Equipos de Transporte para el Lactosuero. Subzona 2 Centro.**



**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**Cuadro No. 28b. Manejo del Suero - TRANSPORTE. Subzona 2 Centro**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Descripción equipos			Capacidad Litros			Temperatura Suero de Transporte (°C)
				sE	cF	E	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	
14	2 - CENTRO	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca							
15	2 - CENTRO	Salamanca	Lácteos La Palma							
16	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos La Palma	1 camioneta			6,000			ambiente
17	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos Los Pinos							
		<b>SALAMANCA</b>								
18	2 - CENTRO	Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.	1 pipa a.in.			1,200			7 a 8
19	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Quesos La Rosita	2 camioneta			2 ton	2 ton		ambiente
20	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Montes							
21	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Santiago							
22	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos San José							
23	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos La Guadalupana							
		<b>V.SANTIAGO</b>								
24	2 - CENTRO	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.							
25	2 - CENTRO	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.		1 pipa		9,500			4 a 6
26	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.							
27	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos San Julián							
28	2 - CENTRO	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)							
		<b>IRAPUATO</b>								
29	2 - CENTRO	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	1 pipa			6,000			6
30	2 - CENTRO	Abasolo	Lácteos Fátima	1 camioneta			3 ton			ambiente
31	2 - CENTRO	Abasolo	Quesos Cuitzeo							
		<b>ABASOLO</b>								
32	2 - CENTRO	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo							
		<b>P.NUEVO</b>								



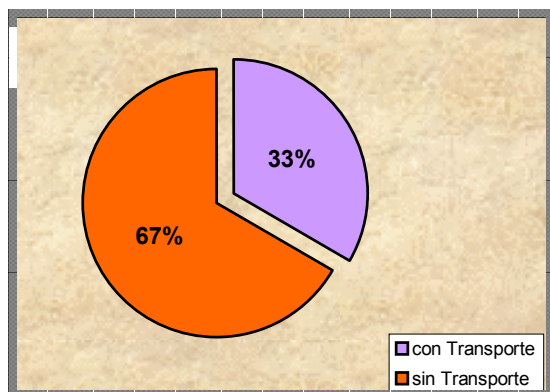
En el **Cuadro 28c**, correspondiente a la Subzona 3 Norte, se observa que solamente 5 de las 15 empresas que constituyen subzona, cuentan con algún equipo de transporte para trasladar el lactosuero hasta su punto de aprovechamiento, que al igual que lo comentado para la subzona 1 y 2, en todos los casos se aclaró que éste debía ser relativamente cercano a sus plantas productivas. Esto significa que solo el 33.33% de las empresas cuentan con equipos de transporte mientras el otro 66.67% no cuenta con él. Remítase al **Gráfico No. 242**.

De este 33.33% de empresas que cuentan con equipos de transporte, el 60% cuenta con camionetas para trasladar el suero en tambores de 200 litros a temperatura ambiente, y el 40 % cuenta con autotankes conservadores de frío. Vea el **Gráfico No. 243**.

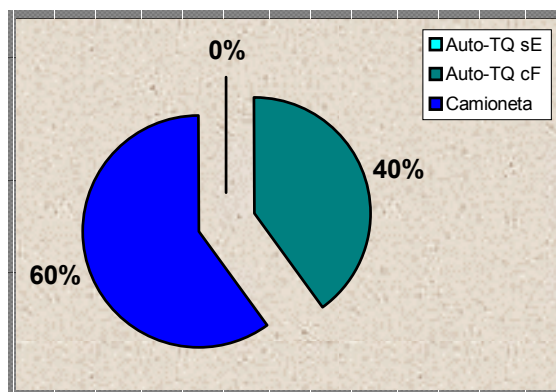
La capacidad de transporte en autotankes conservadores de frío es de 3,300 litros en uno de los casos y 3,400 litros en el otro.

Las capacidades de transporte de las camionetas fluctúan entre 3 y 4 toneladas. Los equipos autotankes con conservación de frío pueden conservar la temperatura del lactosuero en aproximadamente 4 a 6 °C.

**Gráfico No. 242. Empresas con equipos de Transporte para el Lactosuero. Subzona 3 Norte.**



**Gráfico No. 243. Tipos de Equipos de Transporte para el Lactosuero. Subzona 3 Norte.**



**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**Cuadro No. 28c. Manejo del Suero - TRANSPORTE. Subzona 3 Norte.**

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	Descripción equipos			Capacidad Litros			Temperatura Suero de Transporte (°C)
				sE	cF	E	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	
33	3 - NORTE	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.		1 pipa		3,400			5 a 7
34	3 - NORTE	Silao	Lácteos Patlán							
35	3 - NORTE	Silao	Cremería Silao							
36	3 - NORTE	Silao	Quesos Vaqueiro							
37	3 - NORTE	Silao	Quesos Castro							
38	3 - NORTE	Silao	Quesos Gutiérrez							
39	3 - NORTE	Silao	La Imperial de Silao							
		<b>SILAO</b>								
40	3 - NORTE	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.							
41	3 - NORTE	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	1camioneta			3 ton			ambiente
42	3 - NORTE	León	Productos Lácteos Sta. Rita	1camioneta			3 ton			ambiente
43	3 - NORTE	León	Lácteos Bermúdez							
		<b>LEÓN</b>								
44	3 - NORTE	Bustos	Lácteos Jalpa		1 pipa		3,300			15 a 17
45	3 - NORTE	Bustos	Lácteos Del Real							
46	3 - NORTE	Bustos	Lácteos Padiher							
47	3 - NORTE	Bustos	Lácteos Sary	1camioneta			4 ton			ambiente
		<b>PURÍSIMA DE BUSTOS</b>								

sE = sin enfriamiento  
 cF = Conservador de Frío  
 E = Enfriador

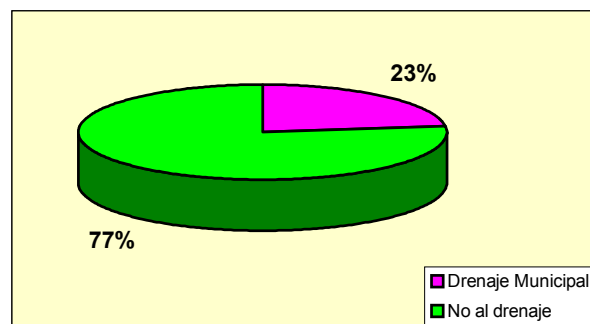


## DESTINO

En los **Cuadros 29 a, b y c**, correspondientes a las Subzonas 1 Sur, 2 Centro y 3 Norte respectivamente, se resume el **Destino** que se da al suero actualmente, desde su disposición al drenaje municipal, el uso de sus aguas residuales en las que se contiene suero, para riego agrícola, o riego de áreas verdes; la venta que se hace del suero y a quien se hace, con las cantidades mensuales vendidas y/o regaladas; el porcentaje de reuso y el uso interno que se da al suero, así como los tratamientos a que es sometido.

En el **Cuadro 29a**, correspondiente a la Subzona 1 Sur, se aprecia que el 23.08% de las 13 empresas que conforman la subzona vierten alguna fracción del suero al drenaje municipal, el otro 76.92 % lo reusa de una u otra forma en distintas proporciones. **Véase Gráfico No. 244.**

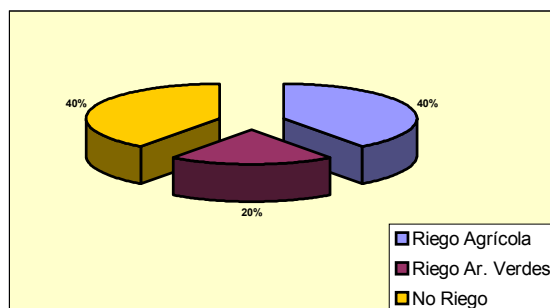
**Gráfico No. 244. Disposición del Lactosuero en Drenaje Municipal.  
Subzona 1 Sur.**



Uno de los destinos que se da al suero es para riego, ya sea riego agrícola (a) o bien para riego de áreas verdes (av). De las 10 empresas que vierten para riego el suero lácteo, el 40% lo vierten para Riego Agrícola, el 20% lo vierte junto con aguas de lavado para Riego de Áreas Verdes y el 40% no lo vierte para riego. **Gráfico No. 245.**

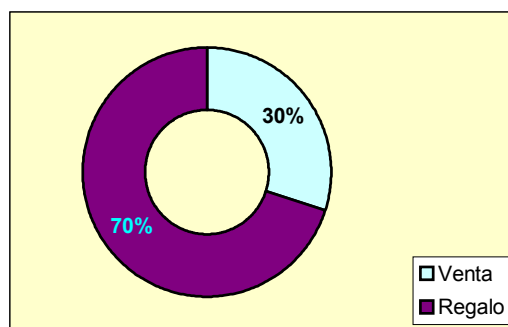


**Gráfico No. 245. Uso del Lactosuero para Riego.**  
Subzona 1 Sur.



El lactosuero puede ser vendido o regalado para su disposición opcional al vertimiento en drenajes municipales. Sólo el 30% de las empresas que No vierten al drenaje el suero que generan, logra venderlo y los precios de venta fluctúan entre \$0.05 a \$0.12 pesos; lo hacen, ya sea a la empresa ALGIL, o bien a ganaderos que crían cerdos o ganado vacuno. El 70% restante lo regala para los mismos fines. **Gráfico No. 246.**

**Gráfico No. 246. Venta o Regalo del Lactosuero.**  
Subzona 1 Sur

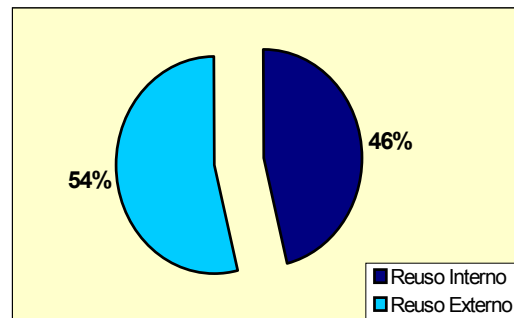


El reuso del suero puede ser interno o externo, de las 13 empresas que constituyen la subzona 1 Centro, el 46.15% lo reusa internamente en sus instalaciones productoras y el 53.85% lo regala o vende para reuso externo. El porcentaje de reuso varía del 10 al 100% , registrándose un promedio de reuso del 61%. **Gráfico No. 247.**



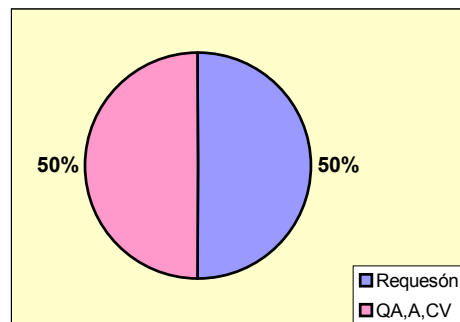


**Gráfico No. 247. Reuso Interno o Externo del Lactosuero.**  
**Subzona 1 Sur.**



Las empresas que reusan internamente el suero generado lo destinan a la producción de Requesón, el 50% y el otro 50% lo destina para producción de Quesos Análogos, elaboración de Cremas Vegetales o como materia prima en la elaboración de aderezos. **Gráfico No. 248.**

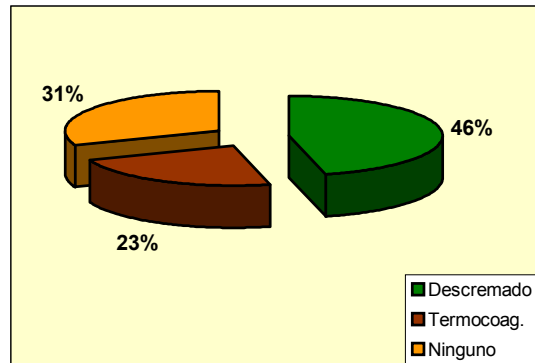
**Gráfico No. 248. Reusos Internos del Lactosuero.**  
**Subzona 1 Sur.**



El suero antes de ser dispuesto finalmente, se somete en algunos casos a tratamiento, en el 46.15% de las empresas se descrema, el 23.08% lo somete a Termocoagulación para producción de suero donde se elimina la proteína y se produce Requesón y el 30.77 de las empresas no lo somete a ningún tratamiento. **Gráfico No. 249.**

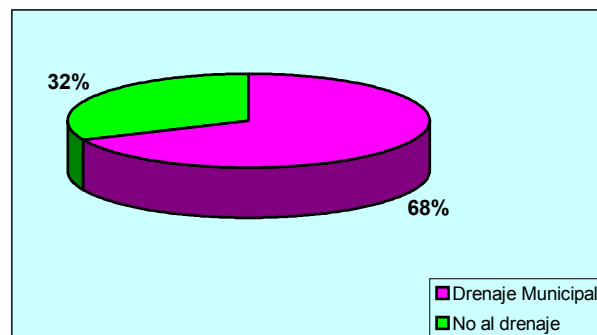


**Gráfico No. 249. Tratamiento al que se somete el Lactosuero.  
Subzona 1 Sur.**



En el **Cuadro 29b**, correspondiente a la Subzona 2 Centro, se aprecia que el 68.42% de las 19 empresas que conforman la subzona vierten alguna fracción del suero al drenaje municipal, el otro 31.58 % lo reusa de una u otra forma en distintas proporciones. **Véase Gráfico No. 250.**

**Gráfico No. 250. Disposición del Lactosuero en Drenaje Municipal.  
Subzona 2 Centro.**



DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



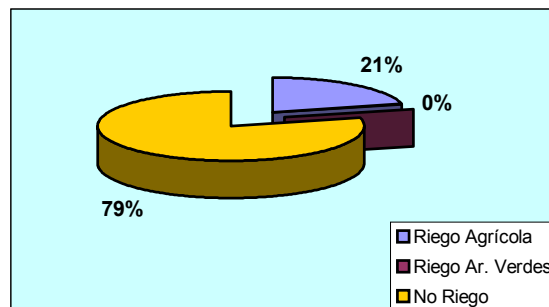
Cuadro No. 29a. Manejo del Suero - DESTINO. Subzona 1 Sur.

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	DRENAJE		VENTA				REUSO		TRATAMIENTO		
				MUNICIPAL	RIEGO AGRICOLA (a) ÁREAS VERDES (av)	CANTIDADES MENSUALES(Litros)	PRECIO POR LITRO \$	X MENSUAL \$	COMPRADOR	REGALO	%	USO INTERNO	DESCREMADO	TERMOCOAGULACION
1	1 - SUR	Allende	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	n	a	80,000	0.12	n	ALGIL Nestlé	n	30	QA	X	n
2	1 - SUR	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.	n	av	n	n	n	n	ALGIL	40	R	X	X
		<b>ALLENDE</b>												
3	1 - SUR	Comonfort	Quesos Saint André	n	a	200	0.05	\$15.00	ganad.	ganad	10	n	X	n
		<b>COMONFORT</b>												
4	1 - SUR	Celaya	Lácteos Cuadritos	n	av - a	n	n	n	n	ganad	100	A, CV,QA	n	n
5	1 - SUR	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	n	n	n	n	n	n	ALGIL	30	n	X	n
6	1 - SUR	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	n	n	n	n	n	n	ganad	100	n	n	n
7	1 - SUR	Celaya	Productos Roque DGETA	X	n	n	n	n	n	n	100	R	n	X
8	1 - SUR	Celaya	Lácteos Rical	n	a	850	0.05	\$250.00	ganad.	n	50	n	n	n
9	1 - SUR	Celaya	Cremería San Diego	n	n	n	n	n	n	ganad	100	n	n	n
10	1 - SUR	Celaya	Quesos La Familia	n	n	n	n	n	n	ganad	100	n	n	n
		<b>CELAYA</b>												
11	1 - SUR	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.	n	n	n	n	n	n	n	100	CV	X	n
12	1 - SUR	Cortazar	Productos de Leche Armando	X	n	n	n	n	n	n	10	R	X	X
13	1 - SUR	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro	X	n	n	n	n	n	ganad	20	n	n	n
		<b>CORTAZAR</b>												



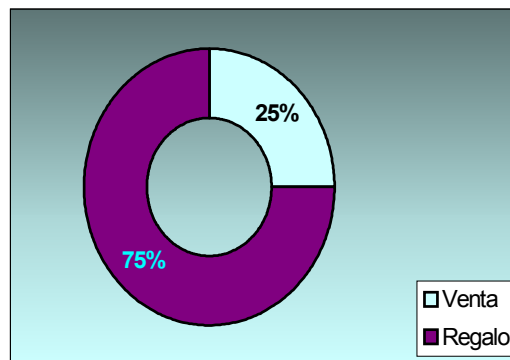
Uno de los destinos que se da al suero es para riego, ya sea riego agrícola (a) o bien para riego de áreas verdes (av). De las 19 empresas que constituyen la subzona, el 21.05 lo vierten para Riego Agrícola, y el 78.95% no lo vierte para riego. **Gráfico No. 251.**

**Gráfico No. 251. Uso del Lactosuero para Riego.  
Subzona 2 Centro.**



El lactosuero puede ser vendido o regalado para su disposición opcional al vertimiento en drenajes municipales. De las 16 empresas que dan un destino diferente a verterlo al drenaje, el 25% de las empresas logra venderlo y de los precios de venta que se tiene reportados es solamente un dato de \$0.10 pesos; lo hacen a ALGIL, o bien a ganaderos que crían cerdos o ganado vacuno. El 75% restante lo regala para los mismos fines. **Gráfico No. 252.**

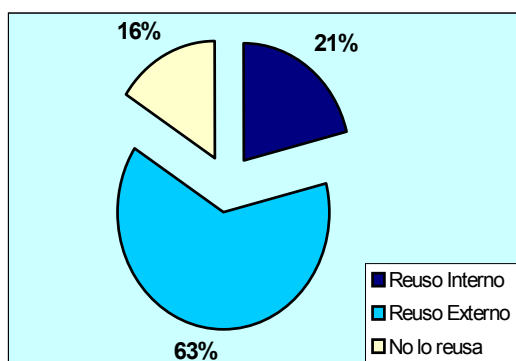
**Gráfico No. 252. Venta o Regalo del Lactosuero.  
Subzona 2 Centro.**





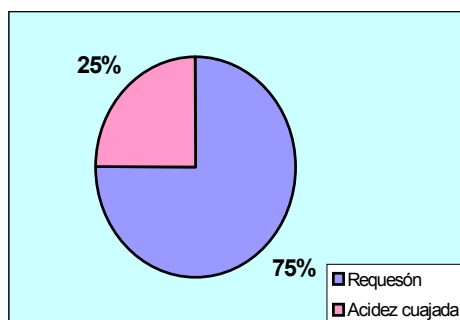
El reuso del suero puede ser interno o externo, de las 19 empresas que constituyen la subzona 2 Centro, el 21.05% lo reusa internamente en sus instalaciones productoras, el 63.16% lo regala o vende para reuso externo, y el 15.79% no lo reusa. El porcentaje de reuso varía del 5 al 100% , registrándose un promedio de reuso del 35.06%. **Gráfico No. 253.**

**Gráfico No. 253. Reuso Interno o Externo del Lactosuero.  
 Subzona 2 Centro.**



Las empresas que reusan internamente el suero generado lo destinan a la producción de Requesón, el 75% y el otro 25% lo destina para lograr acidez en la cuajada del queso asadero. **Gráfico No. 254.**

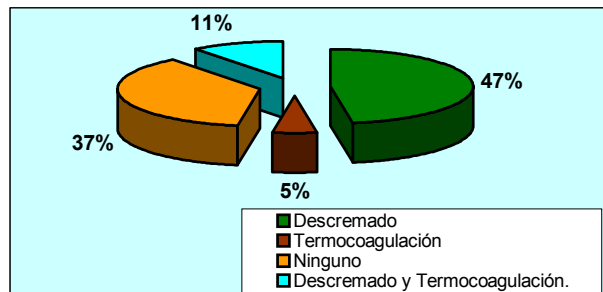
**Gráfico No. 254. Reusos Internos del Lactosuero.  
 Subzona 2 Centro.**





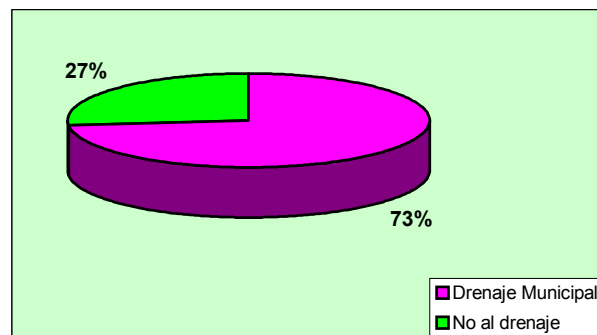
El suero antes de ser dispuesto finalmente, se somete en algunos casos a tratamiento, en el 47.37% de las empresas se descrema, el 10.53% lo somete Tanto a Descremado como a Termocoagulación para producción de Requesón, el 5.26% lo somete solamente a Termocoagulación y el 36.84% de las empresas no lo somete a ningún tratamiento. **Gráfico No. 255.**

**Gráfico No. 255. Tratamiento al que se somete el Lactosuero.**  
**Subzona 2 Centro.**



En el **Cuadro 29 c**, correspondiente a la Subzona 3 Norte, se aprecia que el 73.33% de las 15 empresas que conforman la subzona vierten alguna fracción del suero al drenaje municipal, el otro 26.67 % lo reusa de una u otra forma en distintas proporciones. **Véase Gráfico No. 256.**

**Gráfico No. 256. Disposición del Lactosuero en Drenaje Municipal.**  
**Subzona 3 Norte.**



**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**Cuadro No. 29b. Manejo del Suero - DESTINO. Subzona 2 Centro.**

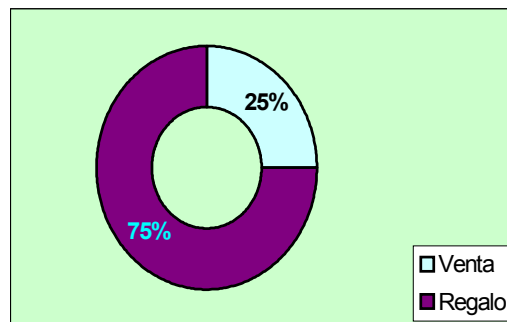
No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	DRENAJE		VENTA					REUSO		TRATAMIENTO	
				MUNICIPAL	RIEGO AGRICOLA (a) ÁREAS VERDES (av)	CANTIDADES MENSUALES(Litros)	PRECIO POR LITRO \$	X MENSUAL \$	COMPRADOR	REGALO	%	USO INTERNO	DESCREMADO	TERMOCOAGULACION
14	2 - CENTRO	Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca	X	n	n	n	n	n	n	10	aci.	n	n
15	2 - CENTRO	Salamanca	Lácteos La Palma	n	a	n	n	n	n	n	0	n	n	n
16	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos La Palma	n	a	n	n	n	n	n	0	n	n	n
17	2 - CENTRO	Salamanca	Quesos Los Pinos	X	n	n	n	n	n	ganad	10	n	X	n
		<b>SALAMANCA</b>												
18	2 - CENTRO	Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.	n	a	n	n	n	n	ganad	80	n	X	n
19	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Quesos La Rosita	X	n	1000	\$0.10	\$50.00	ganad.	ganad	5	R	n	X
20	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Montes	X	n	2400	n	n	n	ganad	8	n	X	n
21	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos Santiago	X	n	n	n	n	n	ganad	10	R	X	X
22	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos San José	X	n	n	n	n	n	ganad	50	n	X	n
23	2 - CENTRO	Valle de Santiago	Lácteos La Guadalupana	X	n	n	n	n	n	n	n	n	X	n
		<b>V.SANTIAGO</b>												
24	2 - CENTRO	Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.	n	n	3338 T	?	?	ALGIL	n	100	n	n	n
25	2 - CENTRO	Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	X	n	n	n	n	n	n	0	n	X	n
26	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	X	n	n	n	n	n	n	50	R	X	X
27	2 - CENTRO	Irapuato	Lácteos San Julián	X	n	n	n	n	n	n	0	n	n	n
28	2 - CENTRO	Irapuato	Asociación de Productores de Leche (antes Pancho)	X	n	6000	?	?	ganad.	ganad	28	n	X	n
		<b>IRAPUATO</b>												
29	2 - CENTRO	Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	X	n	n	n	n	n	ganad	90	n	X	n
30	2 - CENTRO	Abasolo	Lácteos Fátima	n	a	n	n	n	n	ganad	80	n	n	n
31	2 - CENTRO	Abasolo	Quesos Cuitzeo	n	n	n	n	n	n	ganad	100	n	n	n
		<b>ABASOLO</b>												
32	2 - CENTRO	Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo	X	n	n	n	n	n	ganad	10	n	X	n
		<b>P.NUEVO</b>												



En esta Subzona 3 Norte, en ninguna de las empresas que la constituyen, el suero es vertido como riego.

El lactosuero puede ser vendido o regalado para su disposición opcional al vertimiento en drenajes municipales. De las 12 empresas que dan un destino diferente a verterlo al drenaje, el 25% de las empresas logra venderlo y los precios de venta fluctúan entre los \$0.05 a \$0.10 pesos; lo hacen a ganaderos que crían cerdos o ganado vacuno. El 75% restante lo regala para los mismos fines. **Gráfico No. 257.**

**Gráfico No. 257. Venta o Regalo del Lactosuero.  
Subzona 3 Norte.**

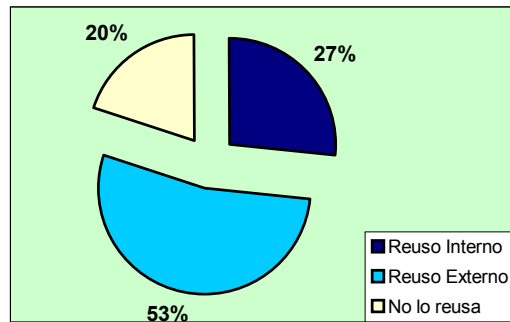


El reuso del suero puede ser interno o externo, de las 15 empresas que constituyen la subzona 3 Norte, el 26.67% lo reusa internamente en sus instalaciones productoras, el 53.33% lo regala o vende para reuso externo, y el 20% no lo reusa. El porcentaje de reuso varía del 2 al 100%, registrándose un promedio de reuso del 44.21%. **Gráfico No. 258.**



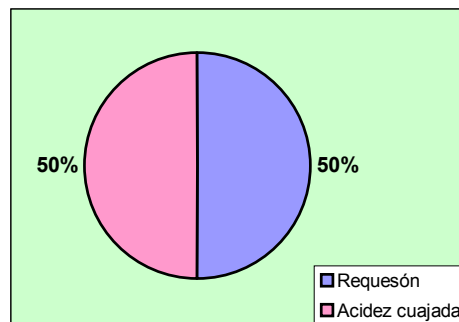


**Gráfico No. 258. Reuso Interno o Externo del Lactosuero.**  
**Subzona 3 Norte.**



Las empresas que reusan internamente el suero generado lo destinan a la producción de Requesón, el 50% y el otro 50% lo destina para lograr acidez en la cuajada del queso asadero. **Gráfico No. 259.**

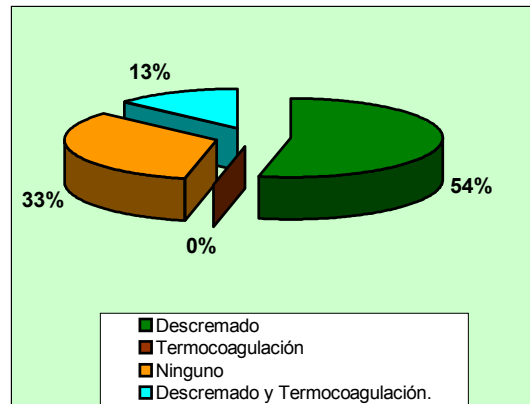
**Gráfico No. 259. Reusos Internos del Lactosuero.**  
**Subzona 3 Norte.**



El suero antes de ser dispuesto finalmente, se somete en algunos casos a tratamiento, en el 53.33% de las empresas se descrema, el 13.33% lo somete tanto a Descremado como a Termocoagulación para producción de Requesón y el 33.34% de las empresas no lo somete a ningún tratamiento. **Gráfico No. 260.**



**Gráfico No. 260. Tratamiento al que se somete el Lactosuero.  
Subzona 3 Norte.**



DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL ESTADO DE GUANAJUATO



Cuadro No. 29c. Manejo del Suero - DESTINO. Subzona 3 Norte.

No.	SUBZONA	MUNICIPIO	EMPRESA	DRENAJE		VENTA					REUSO		TRATAMIENTO		
				MUNICIPAL	RIEGO AGRICOLA (a) ÁREAS VERDES (av)	CANTIDADES MENSUALES(Litros)	PRECIO POR LITRO \$	X MENSUAL \$	COMPRADOR	REGALO	%	USO	DESCREMADO	TERMOCOAGULACION	
33	3 - NORTE	Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	X	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n
34	3 - NORTE	Silao	Lácteos Patlán	X	n	10400	\$0.10	\$2,400.00	ganad.	n	67	n	X	n	n
35	3 - NORTE	Silao	Cremería Silao	n	n	n	n	n	n	ganad	100	n	n	n	n
36	3 - NORTE	Silao	Quesos Vaqueiro	n	n	n	n	n	n	ganad	100	n	X	n	n
37	3 - NORTE	Silao	Quesos Castro	n	n	n	n	n	n	ganad	10	aci.	X	n	n
38	3 - NORTE	Silao	Quesos Gutiérrez	X	n	n	n	n	n	ganad	10	n	n	n	n
39	3 - NORTE	Silao	La Imperial de Silao	X	n	n	n	n	n	ganad	20	n	X	n	n
		<b>SILAO</b>													
40	3 - NORTE	León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	X	n	n	n	n	n	ganad	100	R	X	X	n
41	3 - NORTE	León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	X	n	n	n	n	n	n	20	R	X	X	n
42	3 - NORTE	León	Productos Lácteos Sta. Rita	X	n	n	n	n	n	ganad	40	n	X	n	n
43	3 - NORTE	León	Lácteos Bermúdez	n	n	7280	\$0.10	?	ganad.	ganad	100	n	n	n	n
		<b>LEÓN</b>													
44	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Jalpa	X	n	n	n	n	n	ganad	2	n	X	n	n
45	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Del Real	X	n	33600	\$0.05	\$500.00	ganad.	ganad	50	aci.	X	n	n
46	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Padiher	X	n	n	n	n	n	n	0	n	n	n	n
47	3 - NORTE	Purísima de Bustos	Lácteos Sary	X	n	n	n	n	n	n	0	n	X	n	n
		<b>PURÍSIMA DE BUSTOS</b>													

n = no  
X = si

? = dato no proporcionado por la empresa  
aci. = acidez

R = Requesón  
QA = quesos análogos  
A = aderezos

CV = cremas vegetales



## ALTERNATIVAS Y PROPUESTAS

### ALTERNATIVAS DE REUSO DEL LACTOSUERO

El lactosuero es uno de los materiales más contaminantes que existen en la industria alimentaria. Cada 1,000 litros de lactosuero generan cerca de 35 Kg de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) y cerca de 68 Kg de demanda química de oxígeno (DQO). Esta fuerza contaminante es equivalente a la de las aguas negras producidas en un día por 450 personas (Jelen, 1979).

Más aún, no usar el lactosuero como alimento es un enorme desperdicio de nutrientes; el lactosuero contiene un poco más del 25 % de las proteínas de la leche, cerca del 8 % de la materia grasa y cerca del 95 % de la lactosa. Por lo menos el 50 % en peso de los nutrientes de la leche se quedan en el lactosuero. Los mismos 1,000 litros de lactosuero a los que nos referimos arriba contienen más de 9 Kg de proteína de alto valor biológico, 50 Kg de lactosa y 3 Kg de grasa de leche. Esto es equivalente a los requerimientos diarios de proteína de cerca de 130 personas y a los requerimientos diarios de energía de más de 100 personas.

En términos de composición y de valor energético, los sólidos del lactosuero son comparables a la harina de trigo, como se muestra en el **Cuadro No. 30**.

Por consiguiente, es importante que la industria de quesería tenga un portafolio de opciones para usar el lactosuero como base de alimentos, preferentemente para el consumo humano, con el fin adicional de no contaminar el medio ambiente y de recuperar, con creces, el valor monetario del suero lácteo.



**Cuadro No. 30. Composición y Valor Energético del Suero Lácteo en Polvo y de La Harina Integral de Trigo\***

COMPONENTE	LACTOSUERO EN POLVO	HARINA DE TRIGO
Humedad	~ 5 %	~ 12 %
Proteína	~ 13 %	~ 13 %
Grasa	~ 1 %	~ 2 %
Carbohidratos	~ 74 %	~ 71 %
Cenizas	~ 8 %	~ 2 %
Valor Energético (Kcal./100g)	~ 357	~ 354

\*Adaptada de Jelen (1979).

Ahora bien, como ya lo mencionamos en páginas anteriores, no todos los sueros de quesería son iguales. Una de las diferencias entre ellos es su composición, que depende no solamente de la composición de la leche para quesería y del contenido de humedad del queso sino, de manera muy significativa, del pH al que el suero se separa de la cuajada.

También se mencionó que el suero lácteo de quesos más ácidos tiene mayor contenido de minerales que los lactosueros de quesos menos ácidos, como lo muestra en el **Cuadro No. 31**. Como veremos más adelante, esto tiene implicaciones importantes a la hora de procesar el suero lácteo para convertirlo en un requesón, en una bebida, o en otro alimento.

**Cuadro No. 31. pH Natural y Contenido de Calcio en Varios tipos de Sueros Lácteos\*\***

TIPO DE LACTOSUERO (mg/l)	pH	CONTENIDO DE CALCIO
De caseína al cuajo	6.5	500
De queso Gouda	6.3	550
De queso Cheddar	5.9	640
De caseína láctica	4.5	1500

\*\* Adaptada de Roeper (1970).



Por otro lado, la “capacidad de amortiguamiento”, que es la variación del pH como función de las cantidades añadidas de ácidos y bases fuertes, en un lactosuero está determinada principalmente por las concentraciones de lactato y fosfato (Jeness et al., 1974), por lo que también depende del pH al que el lactosuero fue separado de la cuajada durante la fabricación de queso. Estas propiedades son importantes durante el tratamiento térmico y la precipitación de proteínas lactoséricas para elaborar requesones y, desde luego, también dependen de otros factores tales como la concentración de sólidos en el lactosuero.

El costeo de los lactosueros es un juicio de valor. Algunas personas piensan que su costo debe ser muy cercano a cero, puesto que la fabricación del queso tradicionalmente absorbe el 100% del costo de la leche y los demás ingredientes. Sin embargo, el lactosuero tiene valor monetario distinto de cero, tanto por el valor intrínseco de sus componentes, como por la funcionalidad de los sueros lácteos y sus derivados. Además, siempre y cuándo se le dé un uso comercial al lactosuero, el reconocimiento de que tiene valor monetario permite deducir la cifra correspondiente del costo de la leche, haciendo que el costo de fabricación del queso sea no sólo más cercano a la realidad, sino significativamente menor.

Aún en este caso, las cifras a usar siguen siendo juicios de valor. Por ejemplo, si se usa como criterio el valor monetario intrínseco de los componentes del lactosuero por separado, costearíamos la grasa de leche a ~ US \$ 1.50 - 2.00/Kg, la lactosa y los minerales a ~ \$ 0.30/Kg y las proteínas a un valor menor, pero cercano, al que cuestan las proteínas lactoséricas en forma de lactosuero en polvo. Un valor razonable es ~ US \$ 4.00/Kg

Bajo este criterio, el valor monetario del lactosuero de quesos blancos pasteurizados sería de ~US \$0.06/l. En otras palabras, el lactosuero representaría cerca del 25% del valor monetario de la leche a partir de la cuál se obtuvo. Sin embargo, la funcionalidad de estos componentes; es decir, lo que se puede hacer con ellos con un cierto valor agregado, es menor que la funcionalidad de los mismos componentes en la leche. Por este motivo, es prudente tomar como valor monetario, para fines de costeo del lactosuero como materia prima, una fracción de la cifra obtenida basándose en el valor intrínseco de los componentes por separado. Desde esta perspectiva, un valor razonable es el 50 % del valor mencionado arriba; es decir, ~ US \$ 0.03/l.

Es posible llegar a cifras similares, basándose en factores tales como el precio, en América Latina, del lactosuero en polvo importado o nacional de la misma composición, el costo de transporte y



procesamiento del lactosuero fluido (bombeo, almacenamiento, enfriamiento o pasteurización, secado, etc.), o el costo de arrojar el lactosuero fluido sin tratamiento al medio ambiente.

Tomando todo en consideración, la cifra de US \$0.03/l es razonable desde los puntos de vista comercial y tecnológico. Esta cifra es cercana al 10 % del valor comercial de la leche fluida entera de vaca, cruda (bronca), a puerta de planta. Es importante recordar que, en términos de peso, el lactosuero fluido de quesos blancos pasteurizados contiene el 50 % de los sólidos de la leche.

---

## REQUESONES

---

El propósito de esta sección es proporcionar bases sólidas y razonablemente detalladas para ayudar a los empresarios queseros a desarrollar productos económicos y deseables para los consumidores, a base de estructuras producidas por coagulación de las proteínas lactoséricas mediante acidificación, tratamientos térmicos y calcio. Estos productos reciben varios nombres, tales como Requesón, Ricottone y Ricotta. Emplearemos aquí el término requesón para referirnos a todos ellos.

En términos sencillos, se trata básicamente de recuperar la mayor cantidad posible de la proteína en el lactosuero y de diseñar cuidadosamente el pH y el contenido de humedad y de calcio en el producto terminado.

El mecanismo principal para la elaboración de requesones es la desnaturalización controlada de las proteínas en el lactosuero. Sin embargo, el reto no es trivial pues el producto debe tener ciertos atributos específicos, sensoriales y de textura, esperados por los consumidores.

En este sentido, siguiendo la definición de Haschemeyer y Haschemeyer (1973), el término “desnaturalización” se aplica a “cualquier proceso, que no involucre la ruptura de enlaces peptídicos, que cause un cambio en la estructura tridimensional de una proteína, a partir de la forma que existe en su estado “nativo”, incluyendo entre esos procesos la ruptura de enlaces -S-S- o la modificación química de ciertos grupos en la proteína, siempre y cuando estas alteraciones vayan acompañadas de cambios en la estructura tridimensional general”.



Claramente, dado el inmenso número de posibilidades, tanto en cuanto a mecanismos moleculares como a sus efectos y a los enfoques metodológicos de estudio, el concepto de desnaturalización es muy amplio y un tanto difuso. Por ejemplo, la desnaturalización puede ser parcial o total, y en algunos casos puede ser reversible, aunque esto es también cuestión de grado.

Las proteínas lactoséricas se pueden desnaturalizar elevando la temperatura a un valor suficientemente alto y generalmente ya se comienzan a ver algunos efectos entre 60 y 70°C. Por ejemplo, en el caso de la leche se ha observado que hay desnaturalización incipiente bajo condiciones usuales de pasteurización de la leche (Dannenbergh y Kessler, 1988; Lau et al., 1990). En algunas proteínas, como las lactoséricas, la desnaturalización a altas temperaturas promueve la ruptura de enlaces -S-S- o las reacciones de intercambio -SH/-S-S-, particularmente a valores alcalinos de pH, pero, fuera de estas reacciones que involucran a los aminoácidos cisteína y cistina, en general el calor solamente afecta a interacciones no covalentes. Algunas de éstas son extremadamente importantes en la fabricación de **requesones**.

Lo que esto significa es que, al hablar de desnaturalización térmica en procesos de elaboración de requesón, debemos estar atentos siempre a los posibles efectos de la desnaturalización inducida también por los cambios usuales en pH. Estos efectos pueden variar en un rango muy amplio, desde cambios conformacionales menores hasta la generación de conformaciones prácticamente aleatorias. Desde luego, hay que promover los que contribuyen a nuestros propósitos y evitar hasta donde sea posible los que tienen consecuencias indeseables.

Como bien señalan Kilara y Harwalkar (1996), el concepto un tanto “elusivo” de desnaturalización tiene diferentes connotaciones para técnicos y científicos de distintas especialidades. Generalmente, el problema principal para llegar a una definición específica o a una medición numérica que sea útil como referencia en la práctica industrial es la falta de capacidad para reconocer e interpretar el fenómeno cuando se estudia, el enfoque metodológico, o ambas cosas.

De cualquier forma, se trata de procesos en los que se cambia el arreglo espacial o conformación de las cadenas de polipéptidos, a partir del arreglo típico de la proteína nativa y hacia un arreglo más desordenado. El cambio siempre requiere energía, que puede provenir de distintas fuentes, generalmente calor. Desde esta perspectiva, podemos considerar a la desnaturalización más bien como un proceso físico, aunque agentes químicos tales como algunos ácidos o algunos metales puedan causar cambios





físicos en la alineación molecular y afectar así las interacciones intermoleculares y las propiedades funcionales.

Uno de los objetivos es proporcionar sustento científico y tecnológico para estimar cifras razonables de recuperación (factores de conversión) de las proteínas, así como de materia grasa, lactosa y minerales, como función de la composición inicial del lactosuero, del tratamiento térmico, de la concentración de  $\text{Ca}^{++}$  y del perfil de pH durante el proceso, para fines de diseño y costeo.

Los quesos, producidos por tratamiento térmico y acidificación, en ausencia de cuajo, no tienen un grado significativo de elasticidad, aunque pueden ser más firmes o menos firmes, porque la estructura proteica no proviene de la acción enzimática del cuajo. Más aún, la estructura y propiedades de la red proteica están determinadas en gran medida por la proporción entre las concentraciones de proteínas, grasa, agua y calcio.

Así, la manipulación del tipo y cantidad de proteínas y grasas y de las condiciones de proceso permite obtener un rango amplísimo de productos. Las proteínas lactoséricas no reaccionan con el cuajo, son de peso molecular relativamente bajo, y son solubles en su punto isoeléctrico (Robinson et al., 1976), por lo que es necesario desnaturalizarlas térmicamente para precipitarlas. La agregación de estas proteínas por calor o por combinación de calor / ácido está precedida por la desnaturalización y puede ser seguida por coagulación y precipitación (Hill et al., 1982). Durante este proceso, la  $\beta$ -lactoglobulina sufre una alteración estructural en la que quedan expuestos los grupos -S-S-, que juegan un papel central en la formación de “puentes” covalentes con otras proteínas. Estos cambios estructurales son rápidos a valores de pH mayores de 6.7 y a temperaturas mayores de 70°C.

Durante este proceso, hay reacciones secundarias en las que se forman estructuras coloidales de mayor tamaño mediante la agregación no específica de los productos de la reacción primaria. Esta reacción secundaria ya no depende de enlaces -S-S- y sus productos se pueden involucrar en otras agregaciones no específicas, dando así un coágulo precipitable. La coagulación de los productos secundarios ocurre en la presencia de Calcio y se ve favorecida por valores de pH cercanos a los puntos isoeléctricos de las proteínas. De allí el término “precipitación por ácido y calor”, cuyo significado es que las proteínas lactoséricas desnaturalizadas térmicamente se desestabilizan por la adición de ácido en la presencia de Calcio.

Según Kinsella (1985), la solubilidad de las proteínas lactoséricas desnaturalizadas es limitada y su susceptibilidad a la precipitación térmica aumenta al aumentar la concentración de proteína  $\beta$ -



lactoglobulina y al aumentar la concentración de iones  $\text{Ca}^{++}$ . El calentamiento del lactosuero, tal y como se realiza en la fabricación de requesones, causa interacciones irreversibles entre las distintas proteínas y, con la participación del fosfato coloidal, causa no sólo la activación antes mencionada de grupos tiol (-SH) en las proteínas lactoséricas, sino también la activación de reacciones de Maillard responsables por el oscurecimiento no enzimático (Morr, 1985).

Para obtener máximo rendimiento de requesón de lactosuero, algunos autores recomiendan la precipitación térmica a  $\text{pH} \sim 4.6$ . Otros autores recomiendan ajustar (bajar) la acidez titulable a valores entre 0.07 % y 0.12 %, usando álcali, a temperaturas por debajo de  $65^{\circ}\text{C}$ ; calentar hasta temperaturas entre  $71$  y  $101^{\circ}\text{C}$  y reajustar (subir) la acidez a valores entre 0.15 % y 0.30 %.

También se ha recomendado ajustar el  $\text{pH}$  del lactosuero a valores entre 6.3 y 6.6, usando solución de NaOH; calentando luego hasta  $90^{\circ}\text{C}$  y acidificando con ácido hasta valores de  $\text{pH}$  entre 4.95 y 5.35 para precipitar la proteína (Robinson et al., 1976). En la práctica industrial, el lactosuero generalmente se precalienta a  $\sim 70^{\circ}\text{C}$  en un intercambiador de calor y la temperatura se eleva luego a cerca de  $90^{\circ}\text{C}$ , mediante inyección directa de vapor.

Se puede recuperar más proteína a medida que se aumenta el tiempo de retención a  $90^{\circ}\text{C}$  (se recomienda un mínimo de 10 minutos) y a medida que se neutraliza (sube) el  $\text{pH}$  del lactosuero antes del tratamiento térmico. Sin embargo, es importante tomar en cuenta que, al aumentar el  $\text{pH}$  antes del tratamiento térmico, también aumenta el contenido de minerales en el coágulo (Robinson et al., 1976). Según este autor, parece ser que el calcio está más bien involucrado en la precipitación de las proteínas desnaturalizadas, y no tanto en el proceso de desnaturalización.

De acuerdo a Roeper (1970), los lactosueros que tienen un  $\text{pH}$  natural por debajo de 5.9, solamente requieren calentamiento para precipitar entre el 70 % y el 80 % de la proteína recuperable. Los lactosueros de quesos como el Gouda o el queso blanco pasteurizado, con  $\text{pH}$  por encima de 6.0, requieren además la adición de Cloruro de Calcio y/o la adición de ácido para obtener el mismo grado de recuperación.

Como describe Kosikowski (1967), cuando un requesón se fabrica correctamente, la cuajada flota. La flotación se debe a aire atrapado en la estructura de la cuajada, por lo que es crítico que haya un periodo de “reposo”, sin ninguna agitación, inmediatamente después de la primer señal de precipitación. Cualquier agitación durante este periodo puede destruir el “colchón” de aire y la cuajada no flotará como



es debido. Es necesario cerrar la válvula de vapor (inyección directa) y dejar el sistema en completo reposo por lo menos durante 10 minutos, pudiéndose dejar activo el vapor indirecto en la chaqueta.

La precipitación de las proteínas también se puede inducir mediante la adición de concentraciones suficientemente altas de iones Calcio, sin la manipulación del pH, como se describe más adelante al comentar el trabajo de Viana-Mosquim et al. (1993), pero según Hill et al. (1982), con este enfoque aumenta mucho la cantidad de compuestos que se determinan como Cenizas en el queso y eso puede hacer que se aprecie un sabor amargo indeseable.

El valor óptimo del pH para la coagulación depende del tipo de lactosuero y esto está en parte relacionado con el pH inicial y, por consiguiente, con el contenido de calcio en los lactosueros. La recuperación teórica máxima de proteína “cruda” (Nx6.38) a partir de lactosuero es de 55 % a 65 % porque la fracción proteosa-peptona, que es estable al calor, y los compuestos nitrogenados no proteicos (NNP) representan entre el 35 y el 45 % del nitrógeno en un lactosuero típico como el proveniente de la fabricación de quesos Cheddar o Mozzarella. Por este motivo, como afirman Hill et al. (1982), los procesos comerciales deberían recuperar por lo menos el 50% de la proteína “cruda”; es decir, de la cifra resultante de multiplicar el contenido de nitrógeno por 6.38.

Cuando el quesero decide añadir leche al lactosuero para elaborar requesón, es imprescindible no añadir la leche antes de inactivar térmicamente el cuajo residual en el lactosuero. De no hacerlo así, se corre el riesgo de que coagulen las caseínas de la leche antes de tiempo y se pierda el lote. Para inactivar el cuajo residual en el lactosuero, un tratamiento clásico de pasteurización (62°C – 65°C, durante 25 a 30.

Si el lactosuero proveniente de la operación de quesería tiene un pH más bajo, es importante añadir un neutralizante grado alimentario para elevar el pH a un valor no menor de 6.6. A medida que el lactosuero sea más ácido - que tenga un pH más bajo - mayor será la actividad residual del cuajo después del tratamiento térmico de pasteurización. La leche se debe añadir justo después de este tratamiento de inactivación del cuajo y entonces se puede proceder con el procedimiento escogido para la fabricación de requesón.

En síntesis, basándose en la ciencia y tecnología de formación de estas estructuras, es posible partir de la composición, costo y textura deseadas en el requesón y, mediante “ingeniería inversa”, diseñar los requerimientos de materias primas y las variables de procesamiento, como por ejemplo: el



rendimiento por tina, la relación entre el contenido de  $\text{Ca}^{++}$  y el contenido de proteína en el sistema, el perfil de temperatura y pH, etc.

La **Figura No. 5** muestra un diagrama de bloques del proceso tradicional. Este diagrama, en su parte final, se refiere a la pasteurización de requesones untables de alto contenido de humedad. Las adiciones de sal y de leche fluida son opcionales.

**Figura No. 5. Proceso Tradicional para la Fabricación de Requesones**  
(Adaptado de Weatherup, 1986)





Entre los ácidos empleados industrialmente se encuentran los ácidos láctico, cítrico, acético y fosfórico, grado alimentario. Al seleccionar el ácido se deben considerar varios factores, tales como: disponibilidad, costo, seguridad en su almacenamiento y manejo, características físicas de la cuajada y sabor y rendimiento de los requesones.

En la elaboración artesanal del requesón generalmente se utiliza vinagre (una solución acuosa de ácido acético) o jugos de frutas ácidas (soluciones acuosas de ácido cítrico) en volúmenes de aproximadamente 5 a 10 % en relación al volumen del lactosuero. El ácido tiene como función bajar el pH hasta valores cercanos al punto isoeléctrico de estas proteínas. Esto, junto con las reacciones de desnaturalización térmica, conduce a la floculación y precipitación de las proteínas lactoséricas.

Otra opción para la elaboración de requesón consiste en utilizar cloruro de calcio en substitución del ácido empleado tradicionalmente (Viana- Mosquim et al., 1993). En este caso, la acción del calcio sobre las proteínas lactoséricas se puede interpretar a través del fenómeno conocido en química de proteínas como “salting-out” o “desestabilización salina”. El calcio añadido al lactosuero interacciona con los grupos cargados eléctricamente de las proteínas, obstaculizando las interacciones proteína-agua y promoviendo la floculación. El requesón obtenido con este proceso puede ser menos ácido, con textura más firme, y tener mayor contenido de calcio.

En 1973, True publicó uno de los estudios más completos acerca de los factores que afectan la recuperación de proteínas lactoséricas, así como del mejoramiento de los procedimientos de procesamiento para la fabricación de requesón.

Se hicieron 22 lotes de requesón a partir de lactosuero proveniente de la elaboración de queso Cheddar o Edam. Se estudiaron los efectos de la acidez inicial de los lactosueros, de la temperatura final del calentamiento y de la acidez final al momento de la coagulación. Los criterios para juzgar las mejores condiciones fueron: naturaleza de la coagulación, rendimiento, pérdidas de sólidos en el lactosuero residual y facilidad con la que se pudo separar la cuajada del lactosuero.

Para estudiar el efecto de la acidez inicial, True (1973) hizo experimentos con lactosueros entre 0.13 % y 0.37 % de acidez titulable. En este caso, la acidez fue producto de los microorganismos de los fermentos lácticos presentes en los lactosueros. Se calentó hasta 87.8°C, agitando suavemente, y se añadió 0.1 % de ácido cítrico granular al final del calentamiento. En ese momento se dejó de calentar y de agitar y se dejó reposar el lactosuero durante 15 minutos. El **Cuadro No. 32** muestra los resultados.



Se puede apreciar que, al aumentar la acidez inicial (al bajar el pH), disminuyó el grado de coagulación de las proteínas lactoséricas. Los datos del **Cuadro No. 32** sugieren que no se debe emplear lactosuero con acidez titulable mayor de 0.14 %.

**Cuadro No. 32. Efecto de la Acidez Inicial del Lactosuero en la Coagulación de Proteínas Lactoséricas \*.**

ACIDEZ INICIAL (%)	COAGULACIÓN	RENDIMIENTO DE REQUESÓN (g / l)
0.13	Buena	~ 40
0.14	Buena	~ 47
0.16	No hubo coagulación	-
0.22	No hubo coagulación	-
0.37	No hubo coagulación	-

\* True (1973)

Notas: 1. Temperatura final de calentamiento = 87.8°C.

2. Cantidad de ácido cítrico añadido = 0.1 %.

El **Cuadro No. 33** muestra el efecto de la temperatura final de calentamiento. El lactosuero fue previamente calentado hasta ~ 52°C para eliminar la mayoría de los microorganismos del fermento láctico y mantener así constante la acidez. True (1973) dejó reposar la cuajada durante 15 minutos, después de acidificar.

Se observó que la firmeza de la cuajada aumentó al aumentar la temperatura final de calentamiento, lo cual probablemente se debe a mayor grado de sinéresis, argumento consistente con el menor rendimiento obtenido al aumentar la temperatura. A 90.6°C y temperaturas más altas, True (1973) detectó sabor a quemado y concluyó, entonces, que la temperatura óptima es 87.8°C.



**Cuadro No. 33. Efecto de la Temperatura Final de Calentamiento en la Coagulación de Proteínas Lactoséricas\*.**

TEMPERATURA FINAL DE CALENTAMIENTO (°C)	COAGULACIÓN	RENDIMIENTO DE REQUESÓN (g/l)
82.2	Suelta, frágil, suave, pobre	-
85.0	Suelta, frágil, suave, pobre	-
87.8	Buena, cuajada firme	52
90.6	Buena, cuajada firme	48
93.3	Muy buena, cuajada firme	(sin dato)

\* True (1973).

Notas: 1. Cantidad de ácido cítrico añadido = 0.1 %.  
2. Acidez titulable inicial = 0.11 %.

Para estudiar el efecto de la velocidad de calentamiento (en pequeña escala, en el laboratorio), True (1973) usó lactosuero con 0.14 % de acidez. El **Cuadro No. 34**, muestra los resultados.

Este autor concluyó que la velocidad de calentamiento más satisfactoria, para obtener la mejor coagulación y poder separar la cuajada del lactosuero residual con facilidad, es de  $\sim 2^{\circ}\text{F}/\text{min}$  ( $\sim 1.1^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ). Es desafortunado que este estudio, como muchos otros, se haya realizado estudiando los efectos de cada variable importante una a la vez, por separado. Con este enfoque experimental no es posible aprender lo suficiente acerca de los efectos de las interacciones entre las variables, mismos que generalmente resultan ser muy importantes, si no es que indispensables, para el diseño óptimo de productos o procesos.



**Cuadro No. 34. Efectos de la Velocidad de Calentamiento en la Coagulación de Proteínas Lactoséricas\*.**

VELOCIDAD DE CALENTAMIENTO	TIEMPO DE COAGULACIÓN	CARACTERÍSTICAS DEL REQUESÓN
Lenta	45 min.	Cuajada firme, fácil de separar del lactosuero.
Rápida	15 min.	Cuajada frágil, suave, difícil de separar.

\* True (1973)

- Notas:
1. Acidez titulable inicial = 0.14 % .
  2. Calentamiento a 85°C.
  3. Cantidad de ácido cítrico añadido = 0.16 %.
  4. Tiempo de reposo = 15 minutos.

True (1973) hizo también pruebas en planta piloto, con el siguiente procedimiento:

1. Usó lactosuero fresco con acidez titulable entre 0.12 y 0.15 %.
2. Se usó calentamiento indirecto (chaqueta de vapor), a una velocidad tal que se llegara a 87.8°C en cerca de 45 minutos.
3. Se suspendió la agitación y el calentamiento al llegar a 87.8°C.
4. Se añadió ácido cítrico granular hasta obtener una acidez titulable final de 0.30 %.
5. Se dio un tiempo de reposo de 30 minutos.
6. Se recuperó la cuajada con una criba, se colocó en moldes para queso Cheddar cubiertos de lienzo para quesería y se dejó desuerando por gravedad en un cuarto frío, de la noche a la mañana.
7. Se midió el rendimiento y se añadió 0.5 % de sal.

Con el procedimiento listado arriba, cuyos resultados se muestran en el **Cuadro No. 35**, True (1973) recuperó cerca del 50 % de la proteína y obtuvo un rendimiento de cerca de 60 g de requesón / Kg de lactosuero. El contenido de humedad varió dentro del rango entre 75 % y 78 % y el contenido de grasa varió dentro del rango entre 5.5 % y 6.5 %. El análisis de una muestra dio ~9.5 % de proteína. El pH de los requesones varió dentro del rango entre 4.7 y 4.9 y su vida de anaquel, definida como el tiempo para que las cuentas microbianas totales no fueran mayores de 100 UFC / g, fue de por lo menos 3 semanas a 4.5°C.





**Cuadro No. 35. Recuperación de Proteína y Rendimiento de Requesón a partir de cinco lotes de Lactosuero\*.**

LOTE	PROTEÍNA <sub>1</sub> (%)		RECUPERACIÓN DE PROTEÍNA (%)	RENDIMIENTO (%)
	Antes	Después		
1	1.38	0.62	~ 55	6.2
2	1.32	0.74	~ 32	5.8
3	1.27	0.62	~ 51	6.2
4	1.40	0.68	~ 51	6.1
5	1.30	0.70	~ 46	5.8
<b>Media</b>	<b>1.33</b>	<b>0.67</b>	<b>~ 49</b>	<b>~ 6.0</b>

\* Adaptada de True (1973) .

1. Determinada mediante el método micro-Kjeldahl.

El **Cuadro No. 36** en la siguiente página muestra el rendimiento y la composición esperadas, con los factores de conversión óptimos para estas tecnologías y con la composición típica de lactosuero de queso Cheddar, para requesón con 76.5 % de humedad, aproximadamente el promedio de los datos de contenido de humedad obtenidos por True (1973).

**Cuadro No. 36. Rendimiento y Composición esperadas de Requesón a partir de Lactosuero de Queso Cheddar.**

Rendimiento	~ 5.7 Kg de requesón/100 l de lactosuero
Humedad	76.5 % (dato)
Proteína	~ 10.3 %
Grasa	~ 5.0 %
Lactosa	~ 4.2 %
Minerales	~ 4.0 %

Notas 1. Factores de conversión: caseínas ~95%, proteínas lactoséricas ~60%, materia grasa ~ 95 %, % de lactosa ~ (% de humedad x 0.055), minerales ~ 45 %.

2. Composición del lactosuero: 0.9 % de proteína, 0.3 % de materia grasa, 0.5 % de minerales y 5 % de lactosa. Sólidos totales ~ 6.7%.



La comparación entre los datos en el **Cuadro No. 36** y los resultados obtenidos por True (1973) indican que los factores de conversión empleados para los cálculos son razonables. Estos son los factores que se pueden obtener en la práctica con procesos 100 % eficientes y que se usarán más adelante en los ejemplos 3 y 4 de cálculos de rendimiento y composición en la elaboración de requesones.

Streiff et al. (1979) reportaron un proceso modificado en el que el lactosuero se condensa hasta 30% de sólidos por evaporación con vacío y el pH se estandariza a 6.5. El lactosuero condensado se procesa después calentándolo a 44°C, añadiendo 0.8 % de NaCl, calentando a 88°C y ajustando el pH a 4.8 - 5.0. El requesón se separa del lactosuero desproteinizado residual por filtración. De esta manera se obtuvo un requesón aceptable con lactosuero concentrado hasta 21% de sólidos. Los rendimientos fueron cercanos al 21% y se recuperó por lo menos el 59 % de la proteína cruda. Las ventajas de este método son que se evita la recolección manual del requesón, que el calentamiento se hace en tinas cerradas y que se recupera esencialmente toda la proteína precipitada. Esto sugiere que a mayor concentración de proteína, mayor es su factor de conversión, del lactosuero al requesón.

En resumen, la máxima recuperación de proteína se obtiene desnaturalizando las proteínas del lactosuero a valores de pH entre 6.0 - 7.0 y a temperaturas mayores de 90°C durante 10 - 30 minutos, seguido de precipitación a valores de pH entre 4.5 y 5.0. El efecto del pH en la agregación disminuye en la presencia de calcio. El contenido de cenizas aumenta al neutralizar el lactosuero y se minimiza precipitando a valores muy bajos de pH (3.5 - 4.6). Hacer la desnaturalización antes y la precipitación ácida después minimiza la solubilidad de la proteína. La recuperación teórica máxima de nitrógeno es 55 % - 65 %, por lo que aquí usaremos el factor 0.60 para la recuperación de proteína en procesos industriales 100 % eficientes.

Las condiciones de proceso se controlan para producir una cuajada flotante que facilite su retiro de la tina. La flotación se debe a oclusión de aire, que reduce la densidad (Weatherup, 1986). La eficacia de la flotación está influenciada por la cantidad de grasa y por la acidez del lactosuero. La acidez titulable del lactosuero debe ser menor de 0.16 %. El uso de lactosuero ácido conduce a precipitación prematura y a menores rendimientos. De ahí la práctica de neutralizar el lactosuero a pH ~ 6.8 usando soluciones acuosas de hidróxido de sodio (sosa cáustica) o de hidróxido de calcio grado alimentario, como lo justifican los datos del **Cuadro No. 37**. Los autores no indican si estos datos de rendimiento fueron ajustados a humedad constante, pero lo más probable es que no lo fueron.



**Cuadro No. 37. Efecto de la Neutralización del Lactosuero de Quesería en el Rendimiento de Requesón\*.**

pH inicial del lactosuero	Rendimiento, (%)		% de aumento en rendimiento
	Sin neutralizar	Neutralizado <sub>1</sub>	
6.3	2.80	3.41	~ 22
6.0	1.76	3.34	~ 90
5.5	1.92	3.61	~ 88
5.0	1.30	3.28	~ 152

\* Adaptada de la Tabla 3 de Mathur y Shahani (1981) .

1. Con NaOH o Ca(OH)<sub>2</sub> , hasta pH 6.8.

La influencia de la concentración de Ca<sup>++</sup> en el factor de conversión de las proteínas lactoséricas se puede apreciar en el **Cuadro No. 38**, que muestra algunos de los resultados reportados por Mathur y Shahani (1981).

**Cuadro No. 38. Efecto de la Adición de Distintos Niveles de Ca<sup>++</sup> en la Recuperación de Proteínas a partir de distintos Lactosueros\*.**

Tipo de Lactosuero	% de Recuperación de Proteínas		
	Control	500 ppm de Ca <sup>++</sup>	2000 ppm de Ca <sup>++</sup>
De queso Cheddar	48.2	65.4 (+36%) <sub>1</sub>	77.8 (+61%) <sub>1</sub>
De queso Husker	45.4	66.1 (+46%)	74.1 (+63%)
De queso Monterrey Jack	53.6	66.3 (+24%)	72.7 (+36%)
De queso Mozzarella	48.9	65.3 (+34%)	72.4 (+48%)
De queso Suizo	53.0	63.7 (+20%)	78.3 (+48%)

\* Adaptada de la Tabla 4 de Mathur y Shahani (1981) .

1 % de aumento con respecto al control.



En el Cuadro No. 38, 500 ppm de  $\text{Ca}^{++}$  equivalen a ~ 56 g de  $\text{Ca}^{++}$  / Kg de proteína en un sistema consistente solamente de lactosuero (con ~0.9 % de proteína) y 2000 ppm de  $\text{Ca}^{++}$  equivalen a ~222 g de  $\text{Ca}^{++}$  /Kg de proteína en el mismo sistema. Los resultados de los cuadros 37 y 38 demuestran que los factores de conversión para proteínas lactoséricas son, en realidad, también una función del pH y de la concentración de  $\text{Ca}^{++}$  en el sistema.

Para estudiar y conocer mejor los efectos de la concentración de calcio, no es suficiente conocer la cantidad de  $\text{CaCl}_2$  añadido por cada cierto volumen de lactosuero. Es más importante conocer la concentración de  $\text{Ca}^{++}$  con respecto a la concentración de proteína en el sistema, puesto que el efecto del calcio sobre el rendimiento y la textura de los requesones se debe a su acción sobre las proteínas en el sistema.

El contenido de calcio se puede manipular, como mencionamos antes, añadiendo cantidades variables de cloruro de calcio a la leche y/o manipulando el pH de la leche. Al añadir cantidades crecientes de cloruro de calcio, aumentarían el rendimiento y el factor de transferencia para minerales y, por otro lado, al disminuir el pH, disminuye el factor de transferencia para minerales debido a la descalcificación parcial de la estructura.

De acuerdo a Sloth-Hansen y Jensen (1977), los iones calcio están involucrados en la etapa final de la desestabilización térmica de las proteínas lactoséricas. El calentamiento a valores de pH entre 6.6 y 6.9, con adición de solución de cloruro de calcio, da lugar a precipitación independiente del pH, durante el enfriamiento. Sin embargo, tratándose de producción comercial, se regula el pH a un valor entre 4.5 y 4.8, para producir “hojuelas” grandes y fáciles de separar del lactosuero residual. La optimización de las relaciones tiempo / temperatura / pH produce un rendimiento máximo de cerca del 60 % de las proteínas no caseínicas. Se recomiendan temperaturas entre 85°C y 100°C, con tiempos de reacción no menores de 15 min, junto con disminución del pH usando, por ejemplo, ácido acético al 33 %.

Los minerales, especialmente el fosfato tricálcico, precipitan en cantidades crecientes junto con las proteínas a los valores más altos de pH. Por ejemplo, sobre la base de materia seca, un precipitado térmico obtenido a pH 4.0 contiene cerca de 90 % de proteína y cerca de 1.1 % de minerales, mientras que, a pH 6.0, el precipitado contiene, sobre la base de materia seca, cerca de 47 % de proteína y cerca de 37 % de minerales (Sloth-Hansen y Jensen, 1977). Por consiguiente, el pH tiene un gran efecto sobre el contenido de minerales en el producto y sobre su textura. El contenido de materia grasa de un requesón es un reflejo del contenido de materia grasa en el lactosuero. Sin embargo, en la práctica, otra



forma de controlar el contenido de materia grasa es empleando crema con un contenido fijo de materia grasa, para estandarizar el producto terminado.

De acuerdo a Mathur y Shahani (1981), el requesón fresco (de mezclas de lactosuero y leche) absorbe muy bien la crema.

Los requesones son en realidad toda una familia de productos. Por ejemplo, una vez obtenido un requesón tradicional de alto contenido de humedad, mediante calentamiento, moldeado y prensado se puede disminuir a voluntad el contenido de humedad para obtener un rango amplio de productos para distintos usos, desde requesones untables hasta requesones para rallar, incluyendo requesones para rebanar. Por otro lado, como hemos mencionado, es posible estandarizar a voluntad su contenido de materia grasa, incorporando crema.

Los requesones se pueden comercializar como tales o se pueden usar para reemplazar parcial o totalmente el queso empleado en quesos procesados para untar (Irvine et al., 1982), o como bases para la formulación de “dips” similares a los que usualmente se fabrican a base de crema ácida (True y Patel, 1973). Dado que los requesones de alto contenido de humedad son muy perecederos, se pueden empacar en atmósferas inertes, tales como mezclas de CO<sub>2</sub> y N<sub>2</sub>. Con este método, Kosikowski (1967) obtuvo requesón - de leche - con vida de anaquel de más de 70 días a 5°C.

**Ejemplo : Requésón Untable.** En la composición del lactosuero resultante de la fabricación de queso blanco pasteurizado con 50 % de humedad fue la siguiente:

Proteína  $\cong$  0.9 %, grasa  $\cong$  0.3 %, lactosa  $\cong$  5.2 %, minerales  $\cong$  0.5 % y sólidos totales  $\cong$  6.9 %.

Si deseamos obtener un requesón untable con 67 % de humedad y 1.5% de sal, ¿cuál sería el rendimiento de requesón, su composición y la composición del lactosuero desproteinizado residual, si la eficiencia de fabricación del requesón fuera 100%?

Usando los factores de conversión mencionados anteriormente, y 100 Kg de lactosuero como base de cálculo, se transfieren al requesón las siguientes cantidades de los componentes del lactosuero:



Caseínas (glicomacropéptido)	=	$0.9 \times 0.13 \times 0.95$	=	0.11 Kg
Proteínas lactoséricas	=	$0.9 \times 0.87 \times 0.60$	=	0.47 Kg
Materia grasa	=	$0.3 \times 0.95$	=	0.29 Kg
Minerales	=	$0.5 \times 0.45$	=	<u>0.23 Kg</u>
				1.10 Kg

Si el porcentaje de humedad en el requesón es 67 %, el porcentaje de lactosa será aproximadamente  $67 \times 0.055 \cong 3.7$  %. Por consiguiente, la suma de proteínas, grasa y minerales constituye el  $100 - 67 - 3.7 - 1.5 \cong 27.8$  % del requesón y, entonces, el rendimiento esperado es de:  $1.10/0.278 \cong 4$  Kg de requesón/100 Kg de lactosuero.

Su composición esperada es:

Humedad	67 % (dato de diseño)
Sal	1.5 % (dato de diseño)
Proteína	$(0.11 + 0.47)100/4 \cong 14.5$ %
Grasa	$(0.29)100/4 \cong 7.3$ %
Lactosa	$\cong 3.7$ %
Minerales	$(0.23)100/4 \cong 5.8$ %

Finalmente, se obtendrán aproximadamente  $100 - 4(1 - 0.015) \cong 96$  Kg de lactosuero desproteinizado residual, con la siguiente composición:

Sólidos totales  $\cong 5.9$  %, proteína  $\cong 0.3$  %, grasa  $\cong 0.02$  %, lactosa y minerales  $\cong 5.6$  %.

Como veremos en la siguiente sección, el lactosuero residual desproteinizado resultante de la elaboración de requesón se puede utilizar para la fabricación de bebidas refrescantes.

Las cifras anteriores son aproximadas, pero razonables para un proceso industrial altamente eficiente. Desde luego, pueden variar dependiendo de la manipulación del pH, del tratamiento térmico y de la adición de iones calcio.

**Ejemplo. Requesón de Pasta Dura.** En la composición del lactosuero resultante de la elaboración de queso blanco pasteurizado para rallar, con 35 % de humedad, fue la siguiente:

Proteína  $\cong 0.8$  %, grasa  $\cong 0.2$  %, lactosa  $\cong 5.3$  %, minerales  $\cong 0.5$  % y sólidos totales  $\cong 6.9$  %.



Si deseamos obtener un requesón de pasta dura con 50 % de humedad y 2.5% de sal, ¿cuál sería el rendimiento de requesón, su composición y la composición del lactosuero desproteínizado residual, si la eficiencia de fabricación del requesón fuera 100%?

Haciendo cálculos semejantes a los del ejemplo anterior, el rendimiento esperado es de 2.1 Kg de requesón/100 Kg de lactosuero y el requesón tendría la siguiente composición:

Humedad	50 % (dato de diseño)
Sal	2.5 % (dato de diseño)
Proteína	≅ 24.8 %
Grasa	≅ 9.1 %
Lactosa	≅ 2.7 %
Minerales	≅ 10.8 %

Finalmente, se obtendrán aproximadamente  $100 - 2.1(1 - 0.025) \cong 98$  Kg de lactosuero desproteínizado residual, con la siguiente composición:

Sólidos totales  $\cong 5.9$  %, proteína  $\cong 0.3$  %, grasa  $\cong 0.01$  % y lactosa y minerales  $\cong 5.6$  %.

Entonces, partiendo de 1,000 Kg de leche, con procesos 100 % eficientes se pueden obtener:

- (a) 12.8 Kg de queso blanco pasteurizado con 50 % de humedad y 4 Kg de requesón untado con 67 % de humedad
- (b) 7.9 Kg de queso blanco pasteurizado para rallar, con 35 % de humedad, y 2.1 Kg de requesón de pasta dura con 50 % de humedad

Para concluir, si además se utiliza el lactosuero residual desproteínizado para elaborar bebidas refrescantes, son tres los productos que se pueden obtener a partir de la leche, todos ellos de valor agregado y con la enorme ventaja de que **no se contamina el ambiente y no se desperdician nutrientes valiosos.**



---

## BEBIDAS

---

Los lactosueros tienen muchos usos además de los que se mencionan con algo de detalle en esta sección. Entre los usos convencionales para las empresas pequeñas y medianas, algunos requieren poca tecnología y volúmenes modestos (uso del lactosuero como fertilizante y uso como complemento alimenticio para cerdos y becerros), mientras que otros requieren tecnologías industriales convencionales y cantidades mayores (fabricación de lactosueros en polvo, de jarabes edulcorantes concentrados para la industria alimentaria, de bebidas refrescantes, etc.)

Las bebidas o fórmulas lácteas son bebidas nutricionales análogas de leche, ideales para programas gubernamentales, que se pueden elaborar a base de lactosueros no salados. El contenido de proteína de las bebidas lácteas nutricionales debería ser el mismo de la leche, ~30 g/l, pero su contenido de materia grasa puede variar dentro del rango entre 1 y 33 g/l, como lo es en las leches descremadas, semidescremadas y enteras, siendo estas consideraciones de diseño más bien un reflejo de los propósitos y las estrategias de dichos programas.

Si la filosofía es ofrecer a ciertos segmentos de la población (niños en edad escolar, mujeres embarazadas, etc.) bebidas nutritivas a bajo costo, el balance de nutrimentos (grasas y proteínas) puede provenir de fuentes de menor costo que el de sus contrapartes en la leche fluida (grasas y/o aceites vegetales, concentrados de proteínas de lactosuero y/o de soya). En tal caso, el bajo contenido de colesterol constituye un beneficio adicional.

El **Cuadro No. 39** muestra información acerca de tres posibles bebidas lácteas nutricionales basadas en un lactosuero típico proveniente de la fabricación de un queso blanco pasteurizado. Para fines de costeo, se ha asignado al lactosuero un costo de US \$0.03 / l, a los concentrados de proteína al 80% US \$5 / Kg, a la grasa vegetal US \$0.8 / Kg, a los carbohidratos US \$0.4 / Kg y al agua US \$0.001 / l.

En conclusión, con ~333 a ~940 litros de lactosuero de quesos blancos pasteurizados se pueden fabricar 1,000 litros de bebidas lácteas con contenido de grasa entre 0.1 y 3.3 % y con 3.0 % de contenido de proteína, a un costo de materia prima dentro del rango entre US \$0.18 / l y \$0.19 / l.





Este es un costo muy atractivo para los programas gubernamentales. A los costos asignados, la grasa vegetal representa entre el 0 y el 13 % de dicho costo, los carbohidratos representan entre el 0 y el 7 %, el lactosuero representa entre el 5 y el 16 % y el concentrado de proteína entre el 71 y el 89 %. No se incluye aquí el costo del agua, de los probables saborizantes ni el costo de probables aditivos vitamínicos.

Como su contraparte, la leche, estas bebidas nutricionales se pueden elaborar pasteurizadas, saborizadas (fresa, chocolate, etc.) o no saborizadas, fortificadas (vitamina A, calcio, etc.), o no fortificadas; con lactosa como Carbohidrato principal o con gran parte (80% o más) de la lactosa hidrolizada, usando la enzima lactasa, para consumidores intolerantes a la lactosa.

**Cuadro. No. 39. BEBIDAS LÁCTEAS<sub>1</sub> a partir de Lactosuero de Queso Blanco Pasteurizado. Composición y Requerimientos para 1,000 litros de bebida.**

COMPOSICIÓN	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3
Materia grasa	0.1 %	2.0 %	3.3 %
Proteína (Nx6.38)	3.0 %	3.0 %	3.0 %
Carbohidratos	4.7 %	4.7 %	4.7 %
Minerales	0.7 %	0.9 %	1.0 %
Sólidos totales	~ 7.5 %	~ 10.7 %	~ 12.0 %
Contenido Energético	~28 Kcal/100g	~55 Kcal/100g	~61Kcal/100g
<b>REQUERIMIENTOS</b>			
Lactosuero <sup>(2)</sup>	~ 333 l	~ 940 l	~ 940 l
Grasa vegetal	-	~ 17 Kg	~ 30 Kg
Concentrado de proteína <sup>(3)</sup> al 80 %	~ 34 Kg	~ 27 Kg	~ 27 Kg
Carbohidratos <sup>(4)</sup>	~ 31 Kg	-	-
Agua	~ 602 l	~ 16 l	~ 3 l
<b>COSTO DE MATERIA PRIMA</b>	~US\$0.19/l	~US\$0.18/l	~US\$0.19/l

**NOTAS:**

1. Bebidas pasteurizadas, homogenizadas, con pH ajustado a 6.6 - 6.7.
2. Composición del lactosuero: 0.9 % de proteína, 0.3 % de materia grasa, 5.0 % de lactosa y 0.5 % de minerales.
3. El concentrado de proteína puede ser WPC-80, aislado de proteína de soya al 80%, o una combinación de ambos.
4. Los carbohidratos pueden ser sólidos de jarabe de maíz ("glucosa") y/o maltodextrinas.



El lactosuero también se puede utilizar para la fabricación de bebidas refrescantes de alto contenido energético. El **Cuadro No. 40** muestra una formulación que contiene 30 % de lactosuero.

**Cuadro No. 40. Ingredientes y Composición sugeridas para una BEBIDA REFRESCANTE de alto contenido energético a base de LACTOSUERO.**

**INGREDIENTES**

Lactosuero (lactosa hidrolizada* con lactasa, 80% de conversión)	30 %
Azúcar (sacarosa)	~ 8.0 %
Ácido cítrico/citrato de sodio como acidulante	C.M.N.** (para pH 3.0 - 3.9)
Saborizante	C.M.N.
Colorante	C.M.N.
Benzoato de sodio, como conservador	0.1% (Máximo)
Hidrocoloides (gomas)	C.M.N.
Agua	Balance (~ 60 %)

**COMPOSICIÓN**

Materia grasa	0.09 %
Proteína	0.27 %
Carbohidratos	~ 9.5 %
Minerales***	0.3 %
Sólidos totales	~10.2 %
pH	3.0 - 3.9

**Contenido energético** 96 Kcal/porción de 240 ml

\* Para prevenir problemas con consumidores intolerantes a la lactosa y tener mayor poder edulcorante. Este es un proceso opcional.

\*\* Cantidad Mínima Necesaria.

\*\*\* El contenido de calcio sería de 38 mg/porción de 240 ml, si el lactosuero contiene 47 mg de calcio/100 ml.

Se trata de bebidas económicas consistentes en lactosuero, agua, acidulantes, azúcares, saborizantes, colorantes, etc., envasadas en plástico y dirigidas principalmente al segmento de mercado de niños. Las bebidas comerciales de este tipo contienen entre cerca de 30 % y 90 % de lactosuero (Jelen et al., 1987). Son bebidas pasteurizadas y se recomienda el envasado caliente, a temperatura no



menor de la de pasteurización, bajo condiciones en las que el ambiente en el área de envasado sea de calidad microbiológica controlada. Desde el punto de vista comercial, pudiera ser de interés que estas bebidas estuvieran enriquecidas con vitamina C y con calcio.

Este tipo de bebidas refrescantes se puede fabricar también a base de lactosueros residuales desproteinizados resultantes de la elaboración de requesón. En la práctica, estos lactosueros contienen alrededor de 0.4 % de proteína, menos de 0.1 % de grasa y un poco más de 5 % de lactosa y minerales. Debido al alto contenido de lactosa, su poder contaminante sigue siendo casi tan alto como el del lactosuero de quesería, por lo que sigue siendo importante darles un uso, preferentemente que tenga valor agregado.

Una de las opciones más sencillas consiste en hacer bebidas refrescantes, como la que se describe en el **Cuadro No. 41**. El procedimiento consiste en filtrar el lactosuero para eliminar partículas pequeñas de queso, diluirlo ~ 1:1 (una parte de lactosuero en una parte de agua purificada), añadir alrededor de 8 % de azúcar (8 Kg de azúcar por cada 100 Kg de bebida), añadir jugo de alguna fruta localmente disponible (limón de distintas variedades, naranja, toronja, maracuyá, mora, piña, mango, etc., solos o en combinación) en cantidad de 10 % o más, pasteurizar la bebida de la manera usual y envasarla caliente (a temperaturas no menores de 70°C) en un recipiente de plástico o de vidrio, previamente higienizado, que tenga tapa hermética, de preferencia a base de rosca.

De esta manera, por cada 100 litros de lactosuero residual, se obtendrán por lo menos 250 litros de bebida refrescante. En este caso se puede considerar el uso de un conservador, en particular si la cadena comercial no garantiza que la bebida estará siempre en refrigeración a temperatura no mayor de 4 °C. Puesto que el lactosuero residual tiene un pH cercano a 5.5 y los jugos son de frutas ácidas, el conservador adecuado es el benzoato de sodio y la dosificación máxima es de 0.1 % (100 g de benzoato de sodio por cada 100 Kg de bebida). Es importante recordar que la función de un conservador es conservar una buena calidad que ya existe, pero no la puede mejorar. En otras palabras, además de usar el conservador, sigue siendo esencial usar buenas prácticas de manufactura (BPM).



**Cuadro No. 41. Ingredientes y Composición sugeridos para una BEBIDA REFRESCANTE de alto contenido energético, a base de Lactosuero Residual Desproteínizado\***

**INGREDIENTES**

Lactosuero desproteínizado	40 %
Azúcar (sacarosa)	~ 8.0 %
Jugos de frutas ácidas	10 % (Mínimo)
Benzoato de sodio, como conservador	0.1 % (Máximo)
Agua	Balance ( ~ 40 %)

**COMPOSICIÓN**

Materia grasa	0.01 %
Proteína	0.15 %
Carbohidratos	~11 %
Minerales	~ 0.1 %
Sólidos totales	~11.5 %
pH	3 - 4

**Contenido energético** ~110 Kcal/porción de 240 ml

\* Resultante de la elaboración de requesón.

Las bebidas de este tipo tienen vida de anaquel de hasta 21 días, a temperaturas de refrigeración comercial,  $8 \pm 1^{\circ}\text{C}$  (Torres et al., 1989).

**OTRAS OPCIONES DE USO**

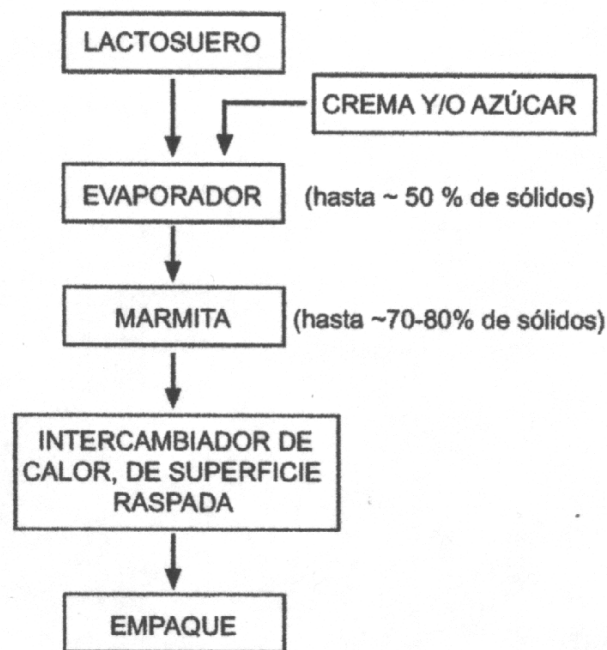
**QUESOS TIPO MYSOST**

Los “quesos” tipo Mysost son productos comerciales de origen escandinavo, que tienen las ventajas de usar todos los sólidos del lactosuero y de que su procesamiento no requiere grandes inversiones. Su tecnología de producción es esencialmente un proceso de concentración de sólidos, casi idéntica a la de fabricación de dulce de leche. De hecho, los productos tienen el color del dulce de leche, debido a las reacciones de oscurecimiento no enzimático y pueden ser formulados con textura para cortar



o para untar. La **Figura No. 6** muestra en forma esquemática el proceso de elaboración de estos productos.

**Figura No. 6. Proceso de elaboración de “quesos” tipo Mysost.**  
(Adaptado de Jelen y Buchheim, 1976)



Más que ser un producto, el “queso” Mysost es una familia de productos cuya composición, textura y color varía de acuerdo a los ingredientes, a las condiciones de proceso y al contenido final de humedad.

El primer paso consiste en concentrar la mezcla de ingredientes a 50 % - 55 % de sólidos en un evaporador convencional como los usados para evaporar leche o lactosuero. La concentración final se hace en forma intermitente en marmitas o cocinadoras equipadas con agitador, como las usadas en la industria de los dulces de leche. Para afinar la textura, el color y el sabor a caramelo, la pasta se calienta a cerca de 110°C durante varios minutos en un intercambiador de calor de superficie raspada tipo



“Votator”, para evitar “arenosidad” en la textura, debida a lactosa cristalizada durante el tiempo del producto en el anaquel. Para esto, es importante que más del 90 % de los cristales de lactosa sean menores de 50 micras (Jelen y Buchheim, 1976; Wilson, 1981).

El producto puede ser de pasta dura para cortar (~ 85 % de sólidos) o untable (~ 70 % de sólidos), con consistencia similar a la de la mantequilla de maní (cacahuete); los productos untables generalmente contienen cerca de 10 % de azúcar (sacarosa). Los productos untables tienen mayor vida de anaquel que los productos de pasta dura, a pesar de tener mayor contenido de humedad. Esto se debe a que los productos untables contienen usualmente más de 10 % de sacarosa, la cual baja la actividad de agua del producto por debajo de los niveles encontrados en los productos de pasta dura.

El **Cuadro No. 42** muestra un ejemplo con los ingredientes, el rendimiento, la composición y el valor energético típicos de “quesos” Mysost de pasta dura y untable. Como es usual tratándose de productos nuevos, el reto principal es el desarrollo de mercados. Para las industrias de quesería, se trata de adaptar las formulaciones escandinavas al gusto de los mercados latinoamericanos, y el producto sería una innovación. Por su bajo costo y alto valor nutrimental, esta familia de productos tiene grandes posibilidades para programas escolares de alimentación infantil.

**Cuadro No. 42. Principales Características de “Quesos” MYSOST de pasta dura y untable.**

	<b>I N G R E D I E N T E S</b>	
	<b>LACTOSUERO Y CREMA AL 60 % SACAROSA DE GRASA (100 / 4)</b>	<b>LACTOSUERO Y (100 / 1)</b>
<b>RENDIMIENTO</b> (Kg/100 Kg)	~ 9.4	~ 10.9
<b>COMPOSICIÓN</b>		
Humedad (%)	~ 14	~ 28
Grasa (%)	~ 29	~ 4
Proteína (%)	~ 10	~ 8
Lactosa (%)	~ 42	~ 46
Sacarosa (%)	-	~ 9
Cenizas (%)	~ 5	~ 5
<b>Valor energético</b> (Kcal./100g)	~ 470	~ 290



## USO COMO FERTILIZANTE DE TIERRAS DE PASTURA

En Nueva Zelanda, la irrigación (por aspersión) de tierras para pastura con lactosuero ha sido un método exitoso para disponer del exceso de este material. El lactosuero se aplica a razón de 110 - 125 litros por hectárea, por día (Radford et al., 1986). Este es otro ejemplo de una situación **ganar - ganar**: los agricultores reciben un buen reemplazo de fertilizante a bajo costo y los queseros aumentan su rentabilidad al vender el lactosuero y no contaminar el medio ambiente. Desde luego, es probable que el agricultor y el quesero sean la misma persona.

Cien litros de lactosuero de quesería contienen alrededor de 150 gramos de nitrógeno, 33 gramos de fósforo inorgánico, 150 gramos de potasio, 14 gramos de azufre, 50 gramos de calcio y 55 gramos de sodio. Es importante que el lactosuero empleado en esta aplicación sea lactosuero dulce de quesería; es decir, aquél que no haya desarrollado acidez en exceso y que no contenga sal. En términos prácticos, lo que esto significa es que se debe usar lactosuero fresco, o lactosuero enfriado rápidamente para minimizar el desarrollo de acidez.

## ELABORACIÓN DE BEBIDAS ALCOHOLICAS

Se tiene referencia en [lagd@sauron.quimica.uniovi.es](mailto:lagd@sauron.quimica.uniovi.es), de que el suero puede ser utilizado en el proceso de fabricación de bebidas fermentadas alcohólicas.

El control de un proceso de producción de una bebida alcohólica (sidra, cerveza, derivados de Lactosuero, etc.) es un aspecto básico si se quiere asegurar una calidad óptima del producto. Un control adecuado implica el estudio y seguimiento de muchas variables que afectan al proceso:

- Características microbiológicas y bioquímicas.
- Cinéticas celulares.
- Fenómenos de transferencia de materia y transmisión de calor.
- Fluído-dinámica y mezcla autoinducida.

Todos estos aspectos, que suponen la mejora del proceso de producción, son la base de esta oferta tecnológica. La producción de sidra es un proceso complejo, al menos en comparación con la



fermentación de cerveza ya que se trata de un sistema fermentativo múltiple. En concreto existe la denominada fermentación maloláctica, la cual es muy difícil de controlar, ya que muchos factores físico-químicos y nutricionales afectan al crecimiento y metabolismo de las bacterias malolácticas. La utilización de un cultivo iniciador autóctono, que sea capaz de conducir la fermentación maloláctica en la producción industrial de sidra, permite obtener un producto uniforme. Las pruebas experimentales a distintos niveles (laboratorio y planta piloto), son consideradas del máximo interés para evaluar su aplicación a la producción industrial.

El volumen de producción de suero lácteo por parte de las industrias queseras es enorme. Este subproducto conlleva la problemática de su eliminación y asumir costes adicionales para su tratamiento. El proceso que se oferta implica su aprovechamiento, mediante fermentación controlada, para la obtención de una bebida alcohólica de consumo humano. Además, se plantea la posibilidad de producir un buen número de derivados, entre los que destacan la producción de vinagre y destilados.

En particular el sector que se dedica a la producción de quesos, dado el gran volumen de producción de suero lácteo que conlleva podría estar interesado en esta tecnología.

La aplicación de los estudios realizados a la producción industrial de sidra, cerveza y aprovechamiento del suero lácteo ayudará a la obtención de un producto homogéneo y de alta calidad, a rebajar tiempos de producción y a optimizar el control de los procesos.

Esta oferta se presenta a la industria de sidra, a la industria láctea (quesera) y a la cervecera, pero al mismo tiempo se hace extensiva a otras empresas del sector de las fermentaciones industriales que pudieran tener interés en los resultados que se puedan obtener de este tipo de trabajo.

## PRODUCCIÓN DE ÁCIDO PROPIÓNICO

Investigadores del postgrado en procesos biotecnológicos del Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI), en Jalisco, desarrollan un proceso de producción de ácido propiónico a partir de lactosuero y glicerol usando bacterias inmovilizadas.

**El ácido propiónico es utilizado como** aditivo en alimentos, agente antimicrobiano para prolongar la vida en anaquel de quesos, mantequillas, embutidos, panes, pasteles, cereales y similares.





También tiene uso como herbicida en frutas y verduras, tabaco, granos y forraje, en la fabricación de perfumes, saborizantes, productos en veterinaria, termoplásticos, textiles, filtros y membranas para propiciar la ósmosis, en plásticos y solventes.

Desde 1930 la producción comercial de ácido propiónico es casi completamente obtenida por síntesis química a partir de derivados de la industria del petróleo y mediante la oxidación por aire de la fase líquida del propionaldehído a temperaturas inferiores a 125 grados centígrados. Este proceso involucra el uso de equipos de separación para obtener un producto rico en ácido propiónico, aunque no totalmente puro, ya que la presencia de compuestos orgánicos impide utilizarlo en el consumo humano. Por esto se han buscado alternativas de producción de este ácido con cero riesgos de contaminación de sustancias nocivas para la salud humana.

Las investigaciones del CUCEI, bajo la coordinación del doctor Carlos Pelayo, señalan la fermentación microbiana como una ruta atractiva para producir el ácido propiónico a partir de fuentes renovables.

Hasta ahora se han encontrado sustratos adecuados en calidad y cantidad para la producción del ácido, los que eran desechados y a veces subutilizados en el ramo industrial y agroindustrial, como el lactosuero (subproducto de la industria láctea) y el glicerol (subproducto de la industria jabonera).

El estudio, que inició hace tres años con el apoyo del CONACYT y un convenio con el laboratorio de microbiología y genética de microorganismos industriales en Gruissan, Francia, propone obtener el ácido a partir de la fermentación, con lo que se conseguiría el ácido como un ingrediente natural para los alimentos y a bajo costo. De ahí el interés comercial por producirlo.

## **LEVADURA PARA PANADERIA A PARTIR DE LACTOSUERO**

Investigadores del Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (IATA) de Valencia, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), han desarrollado una estirpe de levadura de panadería con propiedades nutritivas especiales aprovechando la sustancia acuosa de la leche, conocida como lactosuero, que se genera en la fabricación del queso. Con este proceso los



científicos del IATA pretenden dar salida a los grandes volúmenes de lactosuero que genera la industria láctea. (agosto, 2000).

El equipo de investigadores del IATA, dirigido por Julio Polaina, ha dotado a la levadura de panadería de la capacidad de asimilar lactosa, inconveniente que existía hasta el momento, introduciendo dos genes de otra levadura de procedencia genética próxima: la *Kluyveromyces lactis*.

En los ensayos de panificación realizados, las propiedades de la estirpe desarrollada han resultado ser comparables a las de estirpes comerciales utilizadas habitualmente por la industria panadera. Al mismo tiempo, la estirpe construida carece de material genético de procedencia distinta a la de los dos genes utilizados en el proceso, con lo que se asegura el cumplimiento de los requisitos exigidos habitualmente por las comisiones de bioseguridad para aprobar su uso en la industria alimentaria.

Con los resultados obtenidos, los científicos del CSIC, han logrado aprovechar un subproducto hasta ahora inservible, como es el lactosuero, para producir levadura a escala industrial de un modo limpio y económico. Además, esta sustancia acuosa es una excelente alternativa a la melaza procedente de la cristalización de azúcar de caña o de remolacha que era empleada hasta ahora por el sector panadero para tal fin haciendo uso de tecnologías que generaban residuos nocivos.

Con este proceso se da utilidad a los excedentes inservibles del lactosuero que se genera en la fabricación del queso

## PELÍCULAS COMESTIBLES PARA EMPACADO DE ALIMENTOS

"Obtención de películas comestibles para empacado de alimentos a partir de suero lácteo"

El suero de queso es un subproducto que generalmente es desechado como parte de los residuos de una planta de elaboración de productos lácteos. Este es rico en proteínas como lacto (alfa)-albúmina y (beta)-lactoglobulina, que además de tener un alto valor nutritivo posee propiedades funcionales que pueden ser aprovechadas en la elaboración de diversos productos alimenticios. En promedio se sabe que las proteínas séricas representan el 17% del total de prótidos lácteos.

Las películas comestibles o biodegradables pueden ser elaborados a partir de diferentes polímeros alimenticios, como polisacáridos y proteínas. Son usados como cubiertas de alimentos o como



parte de los componentes de un empaque sintético, presentando propiedades adecuadas como barreras al paso de la humedad, oxígeno (entre otros gases) y de la otra contaminación externa.

## **USO FARMACÉUTICO**

Las proteínas de la leche con actividades biológicas especiales, y particularmente las que son eficaces contra los microorganismos pueden permitir el desarrollo de nuevos productos en campos como la alimentación infantil, la ganadería, la cosmética o la industria farmacéutica. Por otra parte, algunas de estas proteínas incluso sólo con las aplicaciones actuales tienen ya un cierto valor económico. La Lactoferrina y la lactoperoxidasa, para su utilización en las aplicaciones descritas, están ya comercializadas por algunas empresas, alcanzando precios en el mercado en torno a los US \$500.00 por kilogramo.

La utilización de éstas y otras proteínas lácteas puede ser una nueva fuente de recursos, tanto para ganaderos como para la industria láctea. Con su obtención se puede encontrar valor económico a materiales no aprovechados aún, como el calostro, o que incluso representan en ocasiones un problema a la hora de eliminarlos, como el lactosuero de quesería.

## **ELABORACIÓN DE COMPLEMENTOS PARA DEPORTISTAS**

La leche tiene un 6.25 % de proteínas de las cuales el 20% corresponden al suero y el 80 % al caseinato. Hasta hace relativamente poco tiempo, el suero estaba considerado como producto de deshecho, pero actualmente, se sabe que tiene un enorme Valor Biológico (VB), además de contener una cantidad de lactosa muy reducida. Esto último es muy importante debido a la cantidad de adultos que sufren de intolerancia a la lactosa. Una dosis habitual de PROTEÍNA DE SUERO (aprox. 18 gr), contiene alrededor de 1 gr de lactosa, lo que equivale a la cantidad de lactosa que se encuentra en 1/8 de una taza de leche. Esto evitará desórdenes gastrointestinales a individuos sensibles a la lactosa.

### **FUNCIONES DE LA PROTEÍNA DE SUERO:**

- **PROTECTOR DEL TEJIDO MUSCULAR.** Decimos que tiene un elevado Valor Biológico, esto se debe, a que contiene una alta concentración de aminoácidos esenciales. La mayoría de ellos corresponden a BCAA's (Aminoácidos de Cadena Ramificada) destinados a favorecer el



crecimiento muscular y evitar el catabolismo tisular (de tissue, o tejido en inglés) provocado por situaciones de estrés como puede ser un ejercicio de alta intensidad. Los BCAA's suprimen la proteólisis (ruptura de proteínas), además de ser una fuente energética metabólica para el músculo y otros tejidos debido a que intervienen en el ciclo de la alanina. No hay otra proteína que proporciona mayor cantidad de BCAA's que la de suero.

- **PROTECTOR DEL SISTEMA INMUNOLOGICO.** La proteína de suero es una importante fuente de inmunoglobulinas, que son conocidas por sus efectos inmuno protector (actúan como anticuerpos frente a microorganismos y sustancias extrañas al organismo). Además, el suero de leche es rico en grupos de glutamylcisterina y otros compuestos de cisterina de los cuales ayudan a la producción de glutathione, que a su vez es necesario para la proliferación de linfocitos (un tipo de células blancas sanguíneas cuya función es intervenir en la respuesta inmune).
- **FUNCIÓN ANTIOXIDANTE.** La proteína de suero tiene una significativa acción antioxidante debido a que elimina los compuestos que provocan la oxidación de lípidos. La mayoría de los antioxidantes que se encuentran en el suero están presentes en fracciones de bajo peso molecular de la proteína y son solubles al agua.

Es altamente absorbible y fácilmente digestible; a diferencia de la caseína, el suero toma una ruta rápida de digestión ya que al tener una estructura más soluble, no necesita una degradación en el estómago sino que se dirige directamente al intestino delgado, siendo allí donde se descompone. Como modo de empleo podemos decir que se debe tomar después del entrenamiento, ya que es el momento cuando el organismo se encuentra más receptivo hacia los nutrientes ingeridos y una ausencia de aminoácidos podría disminuir la capacidad de recuperarse y de aumentar la síntesis proteica.

También es importante ingerir este producto por la mañana para evitar la aparición de simas catabólicas como respuesta al ayuno nocturno. Además el suero lácteo se digiere por la mañana más fácilmente que los alimentos completos.

Este producto es fácil de preparar, se disuelve en líquidos mucho mejor que la proteína de caseinato o huevo. Por último la cantidad de grasa de una dosis de Proteína de suero es inferior al 1% de grasa.

La proteína de suero es por tanto bastante más que una fuente de proteínas, es un nutriente básico en la alimentación de todo deportista; además de proteger la masa muscular, ayuda a mantener



las defensas del organismo y es un potente antioxidante. En el mercado hay un sinfín de marcas comerciales de proteína de suero, aunque no todas tienen la pureza y calidad adecuada, algunas de ellas son las siguientes:

- THE ULTIMATE NUTRITION WHEY de la línea ULTIMATE NUTRITION
- SUPER WHEY PRO de la línea UNIVERSAL
- WHEY PROTEIN de la línea LABRADA
- PROPLEX+ de la línea LABRADA
- LEAN BODY de la línea LABRADA
- WHEY STACK de la línea ULTIMATE STACK
- PRECISIÓN PROTEIN de la línea EAS
- MYOPLEX PLUS de la línea EAS

## **ALIMENTO PARA GANADO**

Si no se puede hacer otra cosa con el lactosuero, se le puede dar el uso más conocido, como complemento alimenticio para cerdos y becerros. En este caso, es importante que el lactosuero no contenga sal y que no se haya acidificado.

## **SUERO EN POLVO. MATERIA PRIMA DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS.**

El suero convertido en el polvo puede incorporarse en la producción de muchos productos alimenticios.

El polvo del suero es producido esencialmente por el mismo método que se usa para hacer leche en polvo. La ósmosis inversa puede usarse para concentrar parcialmente el suero con una previa evaporación al vacío. Antes de que el suero se concentre en un secador de rocío (spray), la cristalización de la lactosa es inducida para decrecer la higroscopicidad. Esto es complementado por enfriamiento rápido en enfriadores flash después de la evaporación. La cristalización continúa en los tanques



agitadores durante 4 a 24 hs. Puede usarse una cama fluidizada para producir las aglomerados de partículas grandes de libre-fluido, no- higroscópicas, y sin características de endurecimiento.

Concentrado de Proteína del suero. Ambos problemas, la disposición de suero y la escasez de proteína animal de alta calidad, han aumentado el interés mundial en los concentrados de proteína del suero. Después de la clarificación y pasteurización, el suero es enfriado y mantiene estable el complejo de fosfato de calcio, el cual disminuye la permeabilidad de las membranas. El suero es comúnmente procesado usando ultrafiltración, aunque puede usarse ósmosis inversa, microfiltración, y métodos de desmineralización. Durante la ultrafiltración, los compuestos de bajo peso molecular como la lactosa, minerales, vitaminas y nitrógeno de las no-proteínas, son removidos en el permeado mientras las proteínas se concentran en el retentante. Después de la ultrafiltración, el retentante se pasteuriza, puede evaporarse, y después secarse. El secado, normalmente secado de rocío (spray), se hace a más bajas temperaturas que las usadas para la leche, para evitar la desnaturalización de grandes cantidades de proteína.

El suero una vez deshidratado y convertido a polvo, es usado en muchos procesos de elaboración de productos alimenticios para consumo humano, como el caso de las fórmulas lácteas para bebés libres de lactosa por la intolerancia a la misma, se usa como base para la formulación de helados, y para la preparación de algunos dulces, así como para la elaboración de quesos en polvo con sabores, la preparación de bebidas isotónicas para deportistas y concentrados de proteína en polvo como complemento alimenticio, etc.

**De cualquier forma, como podemos apreciar, es realmente posible no arrojar al medio ambiente prácticamente nada de lactosuero.**



## **PROPUESTAS SOBRE EL MANEJO DEL SUERO LÁCTEO**

Como se pudo observar en el análisis de los resultados mostrados en las páginas anteriores, son muy pocas empresas las que disponen del suero lácteo que generan de forma conveniente económicamente para la propia empresa, esto es, que solamente un 25% de las empresas que constituyen las subzonas logra vender este subproducto derivado de la producción de sus quesos. La mayor de las veces lo regalan y este producto es subutilizado como alimento para ganado.

En repetidas ocasiones, el sector lácteo ha sugerido el establecimiento de una planta deshidratadora de suero que pudiese adquirir el suero de los pequeños productores, de tal forma que representara una solución a su problemática de disposición e implicara un aumento en sus ingresos por aprovechamiento de un subproducto altamente utilizable, de valor alimenticio considerable y que actualmente se desperdicia o subutiliza en la mayoría de los casos.

La implementación de una planta deshidratadora implica un monto de inversión muy elevado, cuyo costo no podrían sufragar las empresas integrantes del sector, es por eso que con los resultados de este Diagnóstico puede sugerirse claramente que el suero puede ser llevado a Centros de Acopio, estratégicamente ubicados, de donde los tendría disponibles una empresa que se interesara en realizar la inversión en el estado de Guanajuato y aprovechar esta materia prima, además de generar fuentes de empleo en la región y elevar el aprovechamiento de los recursos dentro de la misma, logrando un desarrollo económico realmente sustentable desde el punto de vista de conservación de recursos y cuidado del medio ambiente.

Actualmente en el estado de Guanajuato se cuenta ya con una empresa cuyo giro es la deshidratación de este tipo de productos para la generación de productos alimenticios y concentrados de suero en polvo. Esta empresa es “Deshidratadora de Alimentos Algil, S.A. de C.V.” localizada en el municipio de Allende, en la ciudad de San Miguel Allende. En el **Anexo No. 8**, puede apreciarse cuales son sus actividades. Esta empresa actualmente compra el suero lácteo de algunas de las empresas generadoras, sobretodo de las que generan las más altas cantidades de suero en la región, como son “DANONE de México, S.A. de C.V.”, “Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.” y “Lácteos Cuadritos”. Sin embargo, para las empresas generadoras de bajas cantidades de suero, existe la



opción de que les reciba el suero sin pago retributivo por la recepción del mismo, ni la utilización de autotanques de “Algil” para su colección. Esto hace que algunos productores de derivados lácteos que no cuentan con disponibilidad de equipos de transporte utilicen otras vías alternas para su disposición como son, el regalo a ganaderos o bien el vertimiento en las redes de alcantarillado en su caso e incluso en cuerpos de agua cercanos a sus instalaciones, como canales de riego o ríos.

Esta empresa significa una posibilidad de canalización del suero lácteo generado en la región, sin embargo tendría que negociarse el pago de las cantidades entregadas por los centros de acopio que se instituyeran en el corredor industrial.

También existe el interés de otras empresas ya establecidas en el estado como lo es el caso de “UNIFOODS, S.A. de C.V.”, por instalar una planta deshidratadora de suero, y de otras empresas de otros estados como el caso de “Cremería Aguascalientes, S.A. de C.V.”. Será necesario realizar una negociación con estas empresas para estimar la viabilidad de su instalación o crecimiento de las plantas productivas en el estado de Guanajuato.

---

### **CENTROS DE ACOPIO**

---

En el plan estratégico elaborado para el manejo de la información se verificó una división de la zona de estudio (corredor Industrial Celaya – León) en tres Subzonas. (Véase Cuadro No. 13, pag. 30). Esta división no solamente se realizó para facilitar el manejo de información sino para facilitar de igual forma el manejo del suero producido por las empresas instaladas a lo largo del corredor industrial.

De esta forma, cualquier empresa que estuviese interesada en la adquisición del suero lácteo para su deshidratación o aprovechamiento, tendría concentrado el suero en tres puntos estratégicos de la región y facilitaría su colección y transporte hasta la planta de proceso.

Con esta división se puede concentrar en tres **Centros de Acopio**, cada uno de ellos localizado en cada una de las subzonas. Estos centros de acopio pueden habilitarse dentro de las mismas instalaciones de algunas empresas involucradas en el proceso que estuvieran de acuerdo en la recepción del suero. A estas empresas habría que acondicionarlas, complementando sus equipos existentes con los que tuvieran faltantes como podrían ser tanques de almacenamiento, tinas de recibo, equipos





enfriadores o habilitar los existentes. Dentro de cada subzona existen empresas candidatas para el establecimiento de estos Centros de Acopio.

Como se puede ver en el **Cuadro No. 43**, se resume la propuesta para la localización de los centros de acopio y las empresas candidatas a dar alojamiento a los mismos.

**Cuadro No. 43 Centros de Acopio para el manejo de Lactosuero.**

SUBZONA		MUNICIPIOS INTEGRANTES	CENTRO DE ACOPIO	EMPRESAS CANDIDATOS
Número	Nombre			
1	SUR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allende</li> <li>Celaya</li> <li>Comonfort</li> <li>Cortazar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Celaya</li> <li>Cortazar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>“Sustitutos y Derivados Lácteos, S. de R.L. de C.V.”</li> <li>“UNIFOODS, S.A. de C.V.”</li> </ul>
2	CENTRO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Salamanca</li> <li>Valle de Santiago</li> <li>Irapuato</li> <li>Abasolo</li> <li>Pueblo Nuevo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Valle de Santiago</li> <li>Irapuato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>“DELVASA, S.A. de C.V.”</li> <li>“Lácteos Valle, S.A. de C.V.”</li> </ul>
3	NORTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Silao</li> <li>León</li> <li>Purísima de Bustos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Silao</li> <li>León</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unión de productores de quesos (referencia Lácteos Patlán)</li> <li>Ninguno específico.</li> </ul>



En el **Cuadro No. 44** se muestra un resumen de los equipos con los que cuentan las empresas potencialmente candidatas para constituir los Centros de Acopio del suero lácteo.

**Cuadro No. 44 Empresas Candidatos Potenciales para constituir Centros de Acopio del Suero Lácteo**

No.	MUNICIPIO	EMPRESA	EQUIPOS CON LOS QUE CUENTA
1	Celaya	Sustitutos y Derivados Lácteos, S. de R.L. de C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuentan con capacidad de Almacenamiento en 5 tanques verticales sin enfriamiento con una capacidad total de recepción para 48,000 litros</li> <li>Equipo evaporador de doble efecto de 8,000 litros / hr.</li> <li>Interesados en instalar una deshidratadora de suero.</li> </ul>
2	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interesados en montar una planta deshidratadora de suero de cualquier acidez, cuentan con una planta en Lagos de Moreno que podrían instalar en Cortazar.</li> <li>Posible centro de Acopio y receptor de suero para procesarlo.</li> </ul>
3	Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuenta con dos tanques de acero inoxidable uno con 10,000 litros y el otro con 8,000 litros de capacidad los cuales tienen instalación para enfriamiento pero no se encuentra habilitada.</li> </ul>
4	Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuenta con un tanque de almacenamiento de 10,000 litros disponible para recepción de suero y cuenta con equipo de enfriamiento de placas de contacto.</li> </ul>
5	Silao	Unión de productores de queso (referencia Lácteos Patlán)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporcionaron muy recientemente (fines de Octubre) su interés en conformar el centro de acopio, cuentan con espacio y equipos de enfriamiento, les faltarían tanques de almacenamiento conservadores de frío.</li> </ul>

La Subzona 1 Sur, muestra en estos dos cuadros anteriores, que cuenta con dos puntos estratégicos que podrían constituirse en el Centro de Acopio para la Subzona, uno en Celaya y el otro en



el municipio de Cortazar. Cualquiera de los dos sería idóneo, aunque el localizado en Celaya lo ubicaría en un punto más equidistante de los centros productores de suero.

Se sugiere establecer un acercamiento con UNIFOODS, S.A. de C.V. y manejando los datos arrojados con el presente Diagnóstico, acordar el posible establecimiento de la planta deshidratadora y si a eso se suma la localización en el mismo sitio, de un centro de acopio para los municipios más cercanos, se estarían ahorrando esfuerzos de inversión. En caso alternativo, de no contar con el interés claro de esta empresa, se sugiere sea considerada la habilitación del Centro de Acopio en la otra empresa candidato, en el municipio de Celaya, donde tendría que realizarse la inversión en tinas de recibo de 10,000 litros y su sistema de enfriamiento por placas de contacto, el que se sugiere sea de 8,000 o 10,000 litros / hr. Véase cotización adjunta en **Anexo 7**.

La Subzona 2 Centro, también cuenta con dos empresas candidato a conformar un Centro de Acopio, una de ellas en el Municipio de Valle de Santiago, “DELVASA, S.A. de C.V.” que cuenta con un tanque de 5,000 litros disponible para el manejo del suero y con equipo de enfriamiento. Sin embargo su capacidad de almacenamiento no sería suficiente para albergar todo el suero de la Subzona, por lo que podría ser un centro que diera servicio únicamente para el acopio del municipio de Valle de Santiago, siempre y cuando esta empresa estuviese de acuerdo en ello.

La segunda empresa candidato para la subzona 2 Centro es “Lácteos Valle, S.A. de C.V.”, ésta cuenta con tanques de capacidad de 8,000 y 10,000 litros que podrían almacenar parte del suero emitido por las productoras de derivados lácteos de la subzona (descartando a DANONE de México, S.A. de C.V.), pero también habría que realizarse la complementación de capacidad de almacenamiento con otros tanques y habilitar el equipo enfriador a gas con el que cuentan pero el cual no se encuentra en funcionamiento.

En la subzona 3 Norte no se contaba con una empresa clara que hubiese manifestado su posible candidatura para considerarla Centro de Acopio, sin embargo, en días cercanos a la conclusión del proyecto, la empresa “Lácteos Patlán” en el municipio de Silao, manifestó que los productores de derivados lácteos se encuentran acondicionando una nave para el establecimiento de un centro productor de quesos en unión entre varios productores y que podrían considerarse candidatos a conformar el centro de acopio de la subzona, ya que cuentan tanto con espacio suficiente como con equipo de enfriamiento, pero necesitarían acondicionarse con equipo de recepción y tanques de almacenamiento.



Cada Centro de Acopio en cada Subzona ( 3 sugeridos en total), en forma idónea debiera contar con el siguiente equipo (refiérase a cotización en **Anexo 7**):

- 2 Tina de recibo de 5,000 litros de capacidad.
- 1 Enfriador de placas de contacto con capacidad para 10,000 litros / hr.
- 1 Banco de hielo de 40 toneladas con compresor y difusor.
- 1 Tanque de Acero Inoxidable tipo Termo lechero, con capacidad de 50,000 litros para almacenamiento de suero ácido.
- 1 Tanque de Acero Inoxidable tipo Termo lechero, con capacidad de 35,000 litros para almacenamiento de suero dulce.

---

### **COLECCIÓN DEL SUERO Y TRANSPORTE**

---

Cada Centro de Acopio en cada Subzona, teóricamente debiera contar al menos, con un equipo de transporte, un auto -tanque (pipa) conservador de frío de acero inoxidable con al menos una capacidad de 45,000 litros.

Este transporte tendría que cubrir la ruta de los municipios constituyentes de la zona en forma diaria o terciada para coleccionar todo el suero generado en las empresas de derivados lácteos y trasladarlo hasta el punto de Acopio, y de ahí entregar a la empresa que realizara su aprovechamiento posiblemente con deshidratación, o en todo caso ésta empresa debiera al menos contar con equipo para la colección desde los centros de acopio hasta sus instalaciones.

Las rutas a seguir se sugieren se sigan en el esquema de la localización de las plantas en cada municipio, de acuerdo a los Cuadros 45 a,b y c. A continuación.

La cotización del equipo de transporte , entregada por International Machinery Exchange de USA, se puede apreciar en el **Anexo No. 6**.

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN  
DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE  
LÁCTEOS DEL ESTADO DE  
GUANAJUATO**



**Cuadro No. 45a. Esquema de Colección de Lactosuero. Subzona 1 Sur**

No.	SUBZONA	CENTRO DE ACOPIO	MUNICIPIO	EMPRESA	Días de colección	Cantidad de suero ácido litros / día	Cantidad de suero dulce litros / día	Cantidad de suero a colectarse litros / día
1	1 - SUR	Celaya	Allende	C.V.	LWV	10,240	96,000	106,240
2	1 - SUR	Celaya	Allende	Productos Remo, S.A. de C.V.	LWV	2,955	283	3,239
			<b>ALLENDE</b>			<b>13,195</b>	<b>96,283</b>	<b>109,479</b>
3	1 - SUR	Celaya	Comonfort	Quesos Saint André	LWV	732	90	822
			<b>COMONFORT</b>			<b>515</b>	<b>90</b>	<b>605</b>
4	1 - SUR	Celaya	Celaya	Lácteos Cuadritos	LWV	3,334	16,720	20,054
5	1 - SUR	Celaya	Celaya	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	LWV	11,200	1,280	12,480
6	1 - SUR	Celaya	Celaya	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	LWV	2,000	2,000	4,000
7	1 - SUR	Celaya	Celaya	Productos Roque DGETA	LWV	127	34	160
8	1 - SUR	Celaya	Celaya	Lácteos Rical	MJS	680	0	680
9	1 - SUR	Celaya	Celaya	Cremería San Diego	MJS	320	9	329
10	1 - SUR	Celaya	Celaya	Quesos La Familia	MJS	180	45	225
			<b>CELAYA</b>			<b>17,840</b>	<b>20,088</b>	<b>37,928</b>
11	1 - SUR	Cortazar	Cortazar	UNIFOODS, S.A. de C.V.	MJS	7,467	5,520	12,987
12	1 - SUR	Cortazar	Cortazar	Productos de Leche Armando	MJS	960	600	1,560
13	1 - SUR	Cortazar	Cortazar	Productos Lácteos Doña Caro	MJS	1,000	67	1,067
			<b>CORTAZAR</b>			<b>9,427</b>	<b>6,187</b>	<b>15,613</b>
	<b>Totales SZ 1 Sur</b>					<b>40,977</b>	<b>122,648</b>	<b>163,625</b>

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN  
DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE  
LÁCTEOS DEL ESTADO DE  
GUANAJUATO**



**Cuadro No. 45b Esquema de Colección de Lactosuero. Subzona 2 Centro**

No.	SUBZONA	CENTRO DE ACOPIO	MUNICIPIO	EMPRESA	Días de colección	Cantidad de suero ácido litros / día	Cantidad de suero dulce litros / día	Cantidad de suero a colectarse litros / día
14	2 - CENTRO		Salamanca	Cremería La Quesera de Salamanca	LWV	6,000	3,000	9,000
15	2 - CENTRO		Salamanca	Lácteos La Palma	LWV	6,000	0	6,000
16	2 - CENTRO		Salamanca	Quesos La Palma	LWV	4,000	0	4,000
17	2 - CENTRO		Salamanca	Quesos Los Pinos	LWV	1,350	27	1,377
			<b>SALAMANCA</b>			<b>17,350</b>	<b>3,027</b>	<b>20,377</b>
18	2 - CENTRO		Valle de Santiago	DELVASA, S.A. de C.V.	LWV	640	248	888
19	2 - CENTRO		Valle de Santiago	Quesos La Rosita	LWV	2,880	72	2,952
20	2 - CENTRO		Valle de Santiago	Lácteos Montes	LWV	900	65	965
21	2 - CENTRO		Valle de Santiago	Lácteos Santiago	LWV	384	37	421
22	2 - CENTRO		Valle de Santiago	Lácteos San José	LWV	1,800	0	1,800
23	2 - CENTRO		Valle de Santiago	Lácteos La Guadalupana	LWV	467	11	477
			<b>SANTIAGO</b>			<b>7,071</b>	<b>433</b>	<b>7,504</b>
24	2 - CENTRO		Irapuato	DANONE de México, S.A. de C.V.	MJS	200,000	0	200,000
25	2 - CENTRO		Irapuato	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	MJS	480	1,012	1,492
26	2 - CENTRO		Irapuato	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	MJS	11,440	433	11,873
27	2 - CENTRO		Irapuato	Lácteos San Julián	MJS	864	24	888
28	2 - CENTRO		Irapuato	Pancho)	MJS	3,500	3,500	7,000
			<b>IRAPUATO</b>			<b>216,284</b>	<b>4,969</b>	<b>221,253</b>
29	2 - CENTRO		Abasolo	Agroindustrias Abasolo, S.A. de C.V.	MJS	6,720	1,260	7,980
30	2 - CENTRO		Abasolo	Lácteos Fátima	MJS	6,000	700	6,700
31	2 - CENTRO		Abasolo	Quesos Cuitzeo	MJS	700	0	700
			<b>ABASOLO</b>			<b>13,420</b>	<b>1,960</b>	<b>15,380</b>
32	2 - CENTRO		Pueblo Nuevo	Lácteos Del Pueblo	MJS	4,000	180	4,180
			<b>PUEBLO NUEVO</b>			<b>4,000</b>	<b>180</b>	<b>4,180</b>
	<b>TOTALES SZ 2-CENTRO</b>					<b>258,125</b>	<b>10,569</b>	<b>268,694</b>

**DIAGNÓSTICO DE LA PRODUCCIÓN  
DEL SUERO EN LAS EMPRESAS DE  
LÁCTEOS DEL ESTADO DE  
GUANAJUATO**

**MACACO**  
Medio Ambiente  
Capacitación y Consultoría



**Cuadro No. 45c Esquema de Colección de Lactosuero. Subzona 3 Norte**

No.	SUBZONA	CENTRO DE ACOPIO	MUNICIPIO	EMPRESA	Días de colección	Cantidad de suero ácido litros / día	Cantidad de suero dulce litros / día	Cantidad de suero a colectarse litros / día
33	3 - NORTE		Silao	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	LWV	0	1,600	1,600
34	3 - NORTE		Silao	Lácteos Patlán	LWV	1,040	20	1,060
35	3 - NORTE		Silao	Cremería Silao	LWV	1,840	400	2,240
36	3 - NORTE		Silao	Quesos Vaqueiro	LWV	0	36	36
37	3 - NORTE		Silao	Quesos Castro	LWV	540	528	1,068
38	3 - NORTE		Silao	Quesos Gutiérrez	LWV	4,000	0	4,000
39	3 - NORTE		Silao	La Imperial de Silao	LWV	0	63	63
			<b>SILAO</b>			<b>7,420</b>	<b>2,647</b>	<b>10,067</b>
40	3 - NORTE		León	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	MJS	2,000	0	2,000
41	3 - NORTE		León	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	MJS	4,000	1,005	5,005
42	3 - NORTE		León	Productos Lácteos Sta. Rita	MJS	267	480	747
43	3 - NORTE		León	Lácteos Bermúdez	MJS	2,167	260	2,427
			<b>LEÓN</b>			<b>8,434</b>	<b>1,745</b>	<b>10,178</b>
44	3 - NORTE		P. de Bustos	Lácteos Jalpa	MJS	12,800	4,800	17,600
45	3 - NORTE		P. de Bustos	Lácteos Del Real	MJS	800	1,440	2,240
46	3 - NORTE		P. de Bustos	Lácteos Padiher	MJS	720	2,000	2,720
47	3 - NORTE		P. de Bustos	Lácteos Sary	MJS	0	4,928	4,928
			<b>P. de Bustos</b>			<b>14,320</b>	<b>13,168</b>	<b>27,488</b>
	<b>SZ 3 -</b>					<b>30,174</b>	<b>17,560</b>	<b>47,733</b>

**TOTAL SZ's**

<b>329,276</b>	<b>150,777</b>	<b>480,052</b>
----------------	----------------	----------------



## REFERENCIAS

1. Bylund, G. 1995. **"The Chemistry of Milk"**. Capítulo 2 en Dairy processing handbook. Tetra Pak Processing Systems AB, Lund, Suecia.
2. Cayot, P. y D. Lorient. 1997. **"Structure-Function Relationships of Whey Proteins"**. Capítulo 8 en Damodaran, S. y A. Paraf (Editores): FOOD PROTEINS AND THEIR APPLICATIONS. Marcel Dekker, Inc., New York, NY, EUA.
3. Dannenberg, F. y H. G. Kessler. 1988. **"Reaction Kinetics of the Denaturation of Whey Proteins in Milk"**. J. Food Sci. 53(1):258-263.
4. Harper, J. y C. R. Lee. 1975. **"Residual Coagulants in Whey"**. J. Food Sci. 40:282-284.
5. Haschemeyer, R. H. y A. E. V. Haschemeyer. 1973. **"Dynamics of Protein Conformations"**. Capítulo XV en: PROTEINS. A Guide to Study by Physical and Chemical Methods. John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, EUA.
6. Hill. A. R., Irvine, D. M. y D. H. Bullock. 1982. **"Precipitation and Recovery of Whey Proteins: A Review"**. Can. Inst. Food Sci. Technol. J. 15(3):155-160.
7. Irvine, D. M., Bullock, D. H. y A. R. Hill. 1982. **"Utilization of sweet whey lactalbumin in cheese spread"**. Proceedings of the XXI International Dairy Congress. International Dairy Federation, Bruselas, Bélgica.
8. Jelen, P. y W. Buchheim. 1976. **"Norwegian Whey "Cheese""**. Food Technol. 30(11):62 - 63, 66, 68-69, 72-74.
9. Jelen, P. 1979. **"Industrial Whey Processing Technology: An Overview"**. J. Agric. Food Chem. 27(4):658-661.
10. Jelen, P., Currie, R. y V. W. Kadis. 1987. **"Compositional Analysis of Commercial Whey Drinks"**. J. Dairy Sci. 70(4):892-895.
11. Jeness, R., Shipe, W. F, y J. W. Sherbon. 1974. **"Physical properties of milk"**. En: FUNDAMENTALS OF DAIRY CHEMISTRY. AVI Publishing Co., Westport, CN, EUA.
12. Kilara, A. 1994. **"Whey Protein Functionality"**. Capítulo 11 en Hettiarachchy, N. S. y G. R. Ziegler (Editores): PROTEIN FUNCTIONALITY IN FOOD SYSTEMS. Marcel Dekker, Inc., New York, NY, EUA.
13. Kilara, A. y V. R. Harwalkar. 1996. **"Denaturation"**. Capítulo 3 en Nakai, S. y H. W. Modler (Editores): FOOD PROTEINS. PROPERTIES AND CHARACTERIZATION. VCH Publishers, Inc., New York, N.Y., EUA.
14. Kinsella, J.E. 1985. **"Proteins from whey: factors affecting functional behavior and uses"**. Capítulo 6 en NEW DAIRY PRODUCTS VIA NEW TECHNOLOGY. pp. 87 - 105. IDF Seminar, Atlanta, EUA.





15. Kosikowski, F.V. 1967. **“The Making of Ricotta Cheese”**. Trabajo presentado en el 4th Annual Marschall Invitational Italian Cheese Seminar, Madison, WI, EUA.
16. Lau, K. Y., Barbano, D. M. y R. R. Rasmussen. 1990. **“Influence of Pasteurization on Fat and Nitrogen Recoveries and Cheddar Cheese Yield”**. J. Dairy Sci. 73(3): 561-570.
17. Mathur, B. N. y K. M. Shahani. 1981. **“Ricotta Cheese Could Be Your Best Vehicle For Whey”**. Dairy Field, 164(11):110-112,114.
18. Morr, C. V. 1985. **“Manufacture, functionality and utilization of milkprotein products”**. En: Galesloot, T. E. y B. J. Tinbergen (Editores): MILK PROTEINS '84. PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONGRESS ON MILK PROTEINS. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, Los Países Bajos.
19. Ponce-Ceballos, P. 1999. **“Mejora de la Calidad de la Leche: Un Factor Estratégico en la Capacidad Competitiva del Sector Lechero”**. CENLAC, CENSA. La Habana, Cuba.
20. Radford, J. B., Galpin, D. B. y M. F. Parkin. 1986. **“Utilization of Whey as a Fertilizer Replacement for Dairy Pasture”**. N.Z. J. Dairy Sci. Technol. 21:65-72.
21. Robinson, B. P., Short, J. L. y K. R. Marshall. 1976. **“Traditional lactalbumina manufacture, properties and uses”**. N.Z.J. Dairy Sci. Technol. 11:114-126.
22. Roeper, J. 1970. Proc. XVIII Int. Dairy Congr., 1E, 432.
23. Shewhart, Walter A. 1931. THE ECONOMIC CONTROL OF QUALITY OF MANUFACTURED PRODUCT. D. Van Nostrand Company, New York, EUA. (Reimpreso por ASQC Quality Press, Milwaukee, WI, 1980).
24. Sloth-Hansen, P. y G. Kjaergaard Jensen. 1977. **“Investigations concerning variations in the composition of whey”**. pp. 1-77. 224, Beretning, States Forsøgsmejeri Hillerød/Dinamarca.
25. Streiff, P. J., Nilsom, K. M., Duthie, A. H. y H. V. Atherton. 1979. **“Whey Ricotta Cheese Manufactured from Fluid and Condensed Whey”**. J. Food Protection 42(7):552-554.
26. True, L. C. 1973. **“Effects of Various Processing Conditions on Yield of Whey Ricotta Cheese”**. Trabajo presentado en el 10th Annual Marschall Invitational Italian Cheese Seminar, Madison, WI, EUA.
27. True, L. C. y C. C. Patel. 1973. **“Recovered Ricotta Cheese from Whey Acceptable as Snack Dip Base”**. Food Prod. Develop. 7(5):72,76,78.
28. Viana-Mosquim, María Cristina Alvarenga; Uquillas-Loaira, Juan Francisco y Adão José Rezende-Pinheiro. 1993. **“Ricota obtida a través da precipitação com cálcio: Uma avaliação do processo”**. Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes 48(287):31-33.
29. Weatherup, W. 1986. **“The effect of processing variables on the yield and quality of Ricotta cheese”**. Dairy Ind. Int. 51(9):41,43,45.
30. Wilson, A. D. 1981. **“Whey Cheese”**. Food Tech.N.Z. 16(8):3-5.



31. Inda Cunningham, Arturo Enrique. 2000. “**Optimización de Rendimientos de Quesería**”, Organización de los Estados Americanos OEA
32. <http://www.infoagro.com/noticias/2000/08/20000823-4.asp>, **Investigadores españoles obtienen una levadura con propiedades nutritivas especiales** 23 agosto 2000.
33. Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera **Esenciales Lecheras** Universidad de Wisconsin-Madison, Madison, WI, USA, babcock@calshp.cals.wisc.edu 21
34. <http://www.unl.edu.ar/artcyt/010898.htm>, Transferencias Científicas **Biología: ahorrar y proteger el medio ambiente**, Alberto P. Trossero
35. <http://milksci.unizar.es/divulg.html> , **Proteínas de la leche Funciones Defensivas**. Miguel Calvo, Lourdes Sánchez, María Dolores Pérez
36. [http://www.cricyt.edu.ar/mn/indice/6\\_2\\_Abstract.htm](http://www.cricyt.edu.ar/mn/indice/6_2_Abstract.htm), **Composición del Calostro y Leche de Corzuela (Mazama gouazoubira)** (ARTIODACTYLA, CERVIDAE).
37. Microstructures of Heat-set Whey Protein Gels: Effect of pH; Joyce Irene Boye, Miloslav Kaláb, Intez Ali, Ching Yung Ma , *Lebensmittel Wissenschaft und Technologie (Food Science and Technology)* 33:165-172, 2000
38. INA , Instituto Nacional del aprendizaje , Costa Rica. [webmaster@ina.ac.cr](mailto:webmaster@ina.ac.cr), Estudio preliminar para evaluar las posibles aplicaciones del lactosuero en la agricultura [www.ina.ac.cr/revista/pag17estudiopreliminarlactosuero.html](http://www.ina.ac.cr/revista/pag17estudiopreliminarlactosuero.html)
39. **Elaboración de Bebidas Alcohólicas: Sidra, Cerveza y Otros.**; Luis A. garcía Días, Mario Díaz Fernández.; [lagd@sauron.quimica.uniovi.es](mailto:lagd@sauron.quimica.uniovi.es)
40. Gaceta Universitaria 14 de febrero de 2000 • 9 En Jalisco existe mucho desperdicio del lactosuero Adriana González Producción. **Aprovechamiento del lactosuero**; Mara Melissa Marcelli.
41. <http://www.nutricion.org/haccp/quesos/capitulos/cap8/cap0803.htm> ; Recepción y Almacenamiento de Cuajos, Coagulantes y Fermentos
42. [www.BIOBUGS.com](http://www.BIOBUGS.com); Bio-Aumento de Residuos Lácteos, Roscoe, Illinois, USA.
43. CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN. Conceptos para el tratamiento de residuos lácteos Sigfrido Aymerich Matute, Dirección Mercadeo y Agroindustria, C.N.P. 2000
44. Whey Proteins; University Guelph, USA., <http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/chem.html#lipids2>
45. ZONAMUSCULAR.COM; **Proteína de Suero**
46. [http://www.medspain.com/n5\\_jun99/cadmio.htm](http://www.medspain.com/n5_jun99/cadmio.htm); MedSpain; **Cadmio en Leche y otros alimentos**. Luis Mata Vallespin, Lourdes Sanchez y Miguel Calvo. Tecnología y Bioquímica de los Alimentos. Universidad de Zaragoza, España.



47. babweb@calshp.cals.wisc.edu; **Reproducción y Selección Genética.** Capítulo 19: **Composición de la leche y valor nutricional**, Michel A. Wattiaux, Instituto Babcock para el Desarrollo y la Investigación de la Lechería. University of Wisconsin, Madison
48. <http://www.uv.es/~castillg/practBTALIO-1.htm>, **Determinación de lactosa.**
49. ANSCI 308. Lactation Biology; Lactose Synthesis. **W L Hurley.** Department of Animal Sciences. University of Illinois, Urbana \_Champaign.<http://classes.aces.uiuc.edu/AnSci308/index.html>
50. <http://www.veterin.unam.mx/fmvzunam/np1996.htm> Un millón de litros de Lácteo suero se venden a diario como si fuera leche.
51. <http://www.fareshare.net/cheese.html#top> , **Easy Goat Milk Cheese**
52. [http://www.geocities.com/tenisoat/grasas\\_o\\_lipidos.htm](http://www.geocities.com/tenisoat/grasas_o_lipidos.htm) **EL CALCIO**
53. <http://www.geocities.com/tenisoat/queso.htm> La leche y los Lácteos. Dra. Ana Sastre Soc. Española de Nutrición Básica y Aplicada
54. <http://www.canalsalud.com/default.htm>, **Salud alimentaria: Leche y lácteos**
55. <http://www.oya-es.net/reportajes/portada.htm>, **El Queso**
56. [http://servidor.rds.org.mx/tecader/proyecto/catmis/man\\_prod.htm](http://servidor.rds.org.mx/tecader/proyecto/catmis/man_prod.htm), **Manipulación de desechos queserías.**



## **CRÉDITOS DEL PROYECTO**

### **Líder del Proyecto:**

**Biol. Pilar López Hernández**  
Director General MACACO

### **Colaboradores:**

**Ing. Carlos López Salazar.**  
Director de Proyectos MACACO

### **Soporte Técnico:**

**Lic. José Hilarión López Hernández.**  
Director de Informática MACACO

### **Laboratorio de Análisis:**

ECOLABORATORIOS, S.A. de C.V.  
**Ing. Alberto Chávez Huerta.**  
Gerente General.



# ANEXOS



# ANEXO 1

**EMPRESAS LÁCTEAS DEL ESTADO DE GUANAJUATO.**  
(Directorio proporcionado por Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable de Guanajuato)



ING. HÉCTOR HERNÁNDEZ GALLEGO	PRODUCTOS ALIMENTICIOS LAMESA S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	MANZANA 2 LOTE 13 CD. INDUSTRIAL	(461) 1-63-83, 1-60-23,	1-62-44	CELAYA
GILBERTO PÉREZ GARCÍA	MEXCEL, S.A. DE C.V	GTE. GRAL	FRANCISO I. MADERO NO. 541	(461) 3-93-03, 3-24-30, 2-20-61	3-93-03	CELAYA
SR. MIGUEL NAVARRETE CERVANTES	SUSTITUTOS Y DERIVADOS LACTEOS, S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	PTE. 4 MANZANA 7, LOTE 2.	(461) 1-61-99, 1-61-43	1-62-03	CELAYA
LIC. LEOPOLDO REYES RODRÍGUEZ	REGIA PRODUCTOS DE CALIDAD, S.A. DE C.V	GTE. GRAL	AV. LÁZARO CÁRDENAS S/N	(461) 2-47-04	2-47-04	CELAYA
OSCAR GONZALEZ GARCÍA	PRODUCTOS HELADOS REGIOS DEL BAJÍO, S.A.	GTE. GRAL	GONGORA # 105	(461) 210 90	MISMO	CELAYA
ING. PABLO J. MATUTE CHEVREUIL	BIOTECNOLOGÍA NUTRICIONAL MEXICANA		CARR. CELAYA - SALAMANCA KM.9	(415) 403 47	402 24	CELAYA
JAVIER SANDOVAL PIERRES	LACTEOS CUADRITOS		CARR. CELAYA - SALAMANCA KM.9	(415) 403 30 Y 33, 402 29 Y 32	402 24	CELAYA
ING. ARNULFO PÉREZ RUIZ	ALIMENTOS LACTEOS SAN ROQUE	DIR. TEC	COMBATES DE CELAYA # 224	(461) 397 33, 163 62		CELAYA
ANDRÉS LÓPEZ GÓMEZ	LA TRADICIONAL	GT. GRAL	BENITO JUÁREZ 109 PTE.	(461) 287 06	MISMO	CELAYA
ANTONIO LOZANO DELGADO	J. DELGADO, S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	CONSTITUYENTES 520	(461) 46616		CELAYA
SR. JORGE CUÉLLAR	PASTEURIZADORA CELAYA S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	BLVD. ADOLFO LÓPEZ MATEOS OTE. 1103	(461) 2-28-34,	2-20-12	CELAYA.
LIC. JAVIER PÉREZ GROVAS	UNIFOODS, S.A DE C.V.	GTE. GRAL	CARRETERA PANAMERICANA KM.291	(415) 5-07-12, 523 30, 509 30, 505 39, 518 16, 518 98.	5-18-98	CORTAZAR
JOSÉ ANTONIO LEON MEDINA	DOÑA CARO	GTE GRA	NOGAL 101 COL DEL VALLE	(415) 504 21		CORTAZAR
ING. ALAN FULCOG	DANONE DE MÉXICO S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	AV. IRAPUATO 2030 CD.INDUSTRIAL	(462) 392 00, 3-92-14 3-92-02 3-92-04	2-51-14	IRAPUATO
ING. ALFONSO TORRES CARRILLO	PRODUCTOS LÁCTEOS BLANQUITA, S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	CALLE 6 DE NOVIEMBRE # 1980 COL. MIGUEL H.		6-76-64	IRAPUATO
ING. JOSÉ ARMENTA FLORES	LACTEOS DE EXPORTACION	GTE. GRAL	CALZADA DE LA INDUSTRIA	(462 ) 682 33, 782 43	MISMOS	IRAPUATO

**EMPRESAS LÁCTEAS DEL ESTADO DE GUANAJUATO.**  
(Directorio proporcionado por Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable de Guanajuato)  
(Continuación)



SR. CRUZ MONTES	LACTEOS VALLE, S.A DE C.V.	GTE. GRAL	DOM CONOCIDO PURISIMA DEL JARDIN	(462) 360 53	MISMOS	IRAPUATO
CARMEN LEON	CREMERÍA IRAPUATO		LERMA #194	(462) 602 47		IRAPUATO
ING. FELIPE LÓPEZ GUIZA	ASESORÍA EN INSUMOS PARA INDUSTRIA LACTEA	GTE. GRAL	ANDRÉS LOPEZ 1052 COL. MODERNA	(462) 61701		IRAPUATO
PEDRO NUÑEZ.	LACTEOS SAN JULIAN		IRAPUATO 1981 COL. MIGUEL HIDALGO	(462) 721 10		IRAPUATO
OCTAVIO RAMÍREZ M	LACTEOS ARANDAS		AV. DEL TRABAJO #863	044 460 10899		IRAPUATO
ALEJANDRA BEATRIZ GUERRA JIMÉNEZ	LACTEOS ALEJANDRA	GTE.GRAL	HIDALGO 208 ZONA CENTRO	(462) 653 74		IRAPUATO
ROBERTO HERNANDEZ REYNOSO	PICUDITOS	GTE. GRAL	PROL. GUERRERO # 2603	(462) 51415		IRAPUATO
ING. RAÚL RENTERÍA CHAVEZ	PASTEURIZADORA DE LEÓN S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	BLVD. FCO. VILLA 101 COL. BUGAMBILIAS	(47) 71-28-71,	71-28-70	LEÓN
SR. JESÚS ASSAD CANAVATI	SCHREIBER MÉXICO S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	BLVD. AEROPUERTO KM. 10.5	(47) 72-52-00, 72-50-82, 72-50-83	72-51-02	LEÓN
LIC. JOSÉ FERNÁNDEZ FRÍAS	ALIMENTOS FER, S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	EMILIANO ZAPATA NUM.444-B	(47) 15-07-75,	15-61-93	LEÓN
DR. RICARDO ARCE VELÁZQUEZ	ALIMENTOS LECHEROS DE LEÓN, S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	CARR. A STA. ANA DEL CONDE KM. 2	(47) 72-50-84	72-50-84	LEÓN
C.P. JOSÉ GPE. MUÑOZ GUTIÉRREZ	PRODUCTOS LÁCTEOS DE LEÓN, S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	RÍO GRIJALVA NUM. 314	(47) 15-09-85		LEÓN
SR. JUAN MANUEL MENA GARCÍA	LÁCTEOS PROCESADOS DEL CENTRO,S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	TIMOTEO LOZANO NUM. 206 - 2 PTE	(47) 12-00-46, 15-68-42	12-00-46	LEÓN
ING. RICARDO GUZMÁN SORDO	PASTEURIZADORA DE LEON, S.A. DE C.V.		BLVD. FRANCISCO VILLA # 101 COL .BUGAMBILIAS	(47) 71 28 72, 71 44 42 Y 43	71 28 71	LEÓN
EDGARDO ARÉVALO	LACTEOS ARÉVALO		NOGAL 143 2° SECCION	(47) 71 77 07, 71 55 07		LEÓN
ALFREDO VALADEZ	LACTEOS SANTA RITA		PUERTO DE BARCELONA # 522	(47) 12 15 16		LEÓN
JORGE BERMÚDEZ ALCANTARA	BERMUDEZ		SAN LUIS BELTRÁN #219 SANTA ROSA	(47) 75 15 34		LEÓN
RAMÓN NAVARRO SANCHEZ	LACTEOS LA VACA		RANCHO PUERTA DE SAN GERMÁN	(47) 48 20 86		LEÓN
JOSE LUIS GUEVARA	LACTEOS DEL PUEBLO		VAZCO DE QUIROGA # 110	(469) 50114		PUEBLO NUEVO



**EMPRESAS LÁCTEAS DEL ESTADO DE GUANAJUATO.**  
(Directorio proporcionado por Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable de Guanajuato)  
(Continuación)



SR. JUVENTINO LÓPEZ AYALA	LACTEOS JALPA, S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	ESQUIPULAS ·· 24	(474) 340 20, 344 84	344 84	PURISIMA DE BUSTOS
ING. GABRIEL RODRIGUEZ VARGAS	LACTEOS NANDY		EBANO # 209 COL BELLAVISTA	(464) 710 31		SALAMANCA
MA. DEL CARMEN GUERRERO	CREMERÍA LA PARROQUIA		REVOLUCIÓN 1200	(464) 860 64		SALAMANCA
SALOMON CEBALLOS OCHOA	LACTEOS LA PURELA		COECILLO # 203 FRACC. VILLARREAL	(464) 847 67		SALAMANCA
DAGOBERTO PÉREZ MEDINA	LA PALMA DE VALTIERRA		RANCHO LA PALMA CALLE JUSTO SIERRA 21	(464) 507 31		SALAMANCA
ERNESTO LIMAS LAGUNA	CREMERIA LA CRECERA			(464) 708 07		SALAMANCA
ING.FERNANDO RUÍZ VILLALPANDO	LÁCTEOS VILLALPANDO, S.A. DE C.V.	GTE. GRAL	5 DE MAYO # 14 ZONA CENTRO	(472) 2-03-02, 2-00-27,	2-03-02	SILAO
JOSÉ PATLAN LONA	LACTEOS PATLÁN		PEDRO BUSTAMANTE # 40	(472) 235 32		SILAO
MA. ELENA MORALES V.	CREMERÍA SILAO		AV. 16 DE SEPT. #128	(472) 206 20		SILAO
ARQ. RICARDO CRUZ AGUILERA	AGROINDUSTRIAS ABASOLO		GUERERO OTE. 730	(469)3 00 88	(469)3 00 88	ABASOLO
JUAN ANTONIO GARCÍA FUERTE	LÁCTEOS FÁTIMA		CARR. CUERÁMARO	(462)86090		ABASOLO



## ANEXO 2

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**EMPRESAS LÁCTEAS DE CELAYA**

lada 461

No	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	New Zeland Milk, México, S.A. de C.V.	Ing. Antonio Mera Hernández/ Arturo Rosales	Gte. Manufactura	Manzana 2 Lote 13 Cd. Industrial	6 11 63 83 6 11 60 23 6 11 62 44 6 11 64 43	6 11 72 17 Fax Ext. 107 6 11 62 44	quesos	meraa@nzlatam.com.mx
2	Lácteos Cuadritos	Javier Sandoval Pierres Socorro Soto Figueroa	Dir. Investig. Gte. Control	Carretera Celaya- San Miguel Km 9	1 54 03 30 1 54 03 33 1 54 02 29 1 54 02 32	1 54 02 24 ext. 225 1 54 03 33	quesos, crema, mant equilla, yogurt	ssoto@grupocuaadritos.com.mx
3	Productos Lácteos La Laja, S.A. de C.V.	José Javier Iñiguez Llano	Dir. Gral.	Cd. Victoria No. 100 Col. Independencia (Rancho Seco)	6 16 41 47 6 16 60 13	6 16 60 13	quesos, crema, yogurt	no tiene
4	Lácteos Orta Almeida, S.A. de C.V.	Ing. Carlos Orta Vaca	Dir. Gral.	Nave 2 Bodega 1 Nvo. Mercado de Abastos, El Sauz	6 12 53 97	6 12 53 97	quesos, crema	no tiene
5	Lácteos Roque DGETA (ITA 33)	M. en C. Buenaventura C. Plata Contreras Lic. José González de León	Director Producción	Carr. Celaya - Juv. Rosas Km 8, Roque - ITA 33	6 11 63 62 6 11 59 03 6 11 63 61	6 11 63 62	queso, yogurt, cajeta	no tiene
6	Lácteos RICAL	Ricardo Alvarez López	Dir. Gral.	Prolong. Camelia No. 507 , Col. Del Bosque	6 16 08 35 Cel. 1 11 71 41		quesos, crema	no tiene
7	Cremería San Diego	Margarita Contreras Montoya	Propietario	Carr. Celaya - Salvatierra Km. 5 Antes del Balneario Los Arcos	6 18 22 86	no tiene	queso, yogurth, crema	no tiene
8	Quesos La Familia	Vicente Sánchez Vargas	Propietario	Ébano No. 117 Col. Los Girasoles	6 14 77 59	no tiene	quesos, crema, yogurt	sanchezvera.ja@p g.com

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**EMPRESAS LÁCTEAS DE CELAYA**  
(continuación)

lada 461

No	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
9	Biotecnología Nutricional Mexicana BIOTEC	Ing. Pablo J. Matute Chevreuil (Alejandra Guerra, Secretaria)	Gte. Gral.	Carretera Celaya-San Miguel Km 9	1 54 04 61 1 54 04 62 1 54 03 33 1 54 03 47 al 49	1 54 02 24	Leche saborizada, Yogurt de soya, leche soya polvo, yogurt soya en polvo	pmatute@grupocoadritos.com.mx
10	Sustitutos y Derivados Lácteos, S. de R.L. de C.V.	Sr. Miguel Navarrete Cervantes	Gte. Gral.	Pte. 4 Manzana 7 Lote 2, Cd. Industrial	6 11 61 99	6 11 62 03	sustitutos de leche a base de soya, bases suero lácteo	navarretem@prodigy.net.mx
11	San Pedro de los Pinos, S.P.R. de R.I.	Isidro Sánchez Mancera	Dir. Gral.	Insurgentes No. 1 Rancho La Machuca, Carr. Celaya-San Lorenzo Km 4.5	1 13 13 32 1 05 54 84	no tiene	yogurt, quesos	no tiene
12	Alimentos Lácteos Roque	Ing. Arnulfo Pérez Ruiz	Dir. General	Combates de Celaya No. 224 Zona Centro	6 13 97 33 celular: 1 00 76 57	6 13 97 33	queso yogurth. actualm. fuera de producción	arnulfo_perez@hotmail.com
13	MEXCEL, S.A. de C.V.	Ing. Alfonso Gunter González Sr. Gilberto Pérez García	Gte. Gral.	Fco. I. Madero No. 541 Zona Centro	6 13 93 03 6 13 24 30 6 12 20 61	6 13 93 03	cajeta, dulce	mexcel@prodigy.net.mx

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**EMPRESAS LÁCTEAS DE CELAYA**  
(continuación)

lada 461

No	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
14	Productos Helados Regios del Bajío, S.A. de C.V.	Oscar González García	Propietario	Góngora No. 105 Zona Centro	6 12 10 90	6 12 10 90	Helados, Base de Helados	no tiene
15	Regia Productros de Calidad, S.A. de C.V.	Lic. Leopoldo Reyes Rodríguez	Gte. Gral.	Ave. Lázaro Cárdenas S/N			cajeta y dulces	no tiene
16	Fabrica de Cajetas La Reyna	Martín Rosas López Teresa Rosas López Francisca Rosas López	Propietario	Juárez No. 438 Centro	6 12 44 45	6 12 44 45	cajeta, chicloso, oblea, marina, casco madera	no tiene
17	Fábrica de Cajetas y Dulces Típicos La Tradicional	Andrés López Gómez	Propietario	Benito Juárez 109 Nte. Zona Centro	6 12 87 06	6 11 34 01	cajeta, dulces	cajeta@avantel.net
18	Cajeta La Vencedora	Ma. Teresa Pantoja Segura	Propietario	Manuel Doblado No. 105 Centro	6 12 49 84	no tiene	cajeta, jamoncillo, chicloso	no tiene
19	Fábrica de Cajetas La Cabrita	Juan José Ruiz Rodríguez	Propietario	Allende No. 308 Centro	6 12 07 13	no tiene	cajeta	no tiene
20	Albertina Alfaro Rivera	Sr. José Cardona Tellez	Gte. Gral.	Fco. Mascarena No. 200 Centro	6 13 48 43	6 13 48 43	cajeta y dulces	cajetafi@prodigy.net.mx
21	Productos Dolche del Bajío, S.A. de C.V.	Ing. Eugenio Caballero	Dir. Gral.	Ave. México-Japón No. 160, Cd. Industrial c.p.38010	6 11 56 66 6 11 56 44	6 11 52 56	leche condensad a, base para yogurt de frutas, mermelada s	cabher@prodigy.net.mx

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**EMPRESAS LÁCTEAS DE COMONFORT**



lada 55

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	Quesos Saint André	Sr. Miguel Villalpando González	Propietario	Rancho San Andrés, 2a. Porción de Videla, camino a Orduña	celular 54 06 85 00	53 93 82 66	quesos leche de vaca, quesos de cabra, quesos de borrega	no tiene

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**EMPRESAS LÁCTEAS DE CORTAZAR**



lada 411

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	Unifoods, S.A. de C.V.	Bioq. Luis García Casas Sr. Manuel del Toro	Gte. Planta Dir. Gral.	Carretera Panamericana Km. 291 Col. La Fortaleza	1 55 23 30 ext. 2305 1 55 09 30 1 55 05 39	1 55 18 98 ext. 2340	Quesos diversos, yogures, jugos y bebidas	lgcasas@hotmail.c om
2	Quesos Armando	Hugo Rojas Espitia Sra. Rosario Espitia Torres (doña Noemí)	Gte.Gral. Propietaria	Moctezuma 114 Centro	1 55 18 36	no tiene	quesos ranchero asadero panela botanero Yogurth Crema	no tiene
3	Productos Lácteos Doña Caro	Jorge Antonio León Medina Sra. Leonor Cerritos Sarazúa	Gte. Gral. Propietaria	Nogal No. 101-A , Col. del Valle	1 60 04 25	no tiene	quesos, yogurt, crema	productoslacteosd onacaro@hotmail. com

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**EMPRESAS LÁCTEAS DE SAN MIGUEL DE ALLENDE**



lada 415

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	Derivados de Leche La Esmeralda, S.A. de C.V.	Biol. Antonio Villareal Cavazos	Gte. Gral.	Frente a la Estacion de FFCC s/n C.P. 37759	1 52 23 89 1 52 25 48 1 52 25 49	1 52 17 26	quesos, crema mantequilla	antonio.villareal@delesa.com.mx ; www.la-esmeralda.com
2	Productos Remo S. A. de C.V.	Ing. Remo Stabile Poli	Gte. Gral.	Rancho San Julián Carr. Qro. Km 3 c.p. 37700 Ap.Post. 400	1 52 04 53 1 52 74 40	1 52 66 93	quesos, crema, mantqueilla, yogurt	<a href="mailto:productosremo@unisono.net.mx">productosremo@unisono.net.m</a> <a href="mailto:productosremo@unisono.net.mx">x</a>



**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**EMPRESAS LÁCTEAS DE SALAMANCA**



lada 464

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	Cremeria La Quesera de Salamanca	Sr. Filiberto Mendoza León	Dir. Gral.	Salamanca No. 327 Col. San Isidro, C.P. 36780	6 47 08 07	6 47 08 07	queso, mantequilla, crema, yogurt	grh@irapuato.vyd.com.mx
2	Lácteos La Palma	Dagoberto Pérez Medina	Dir. Gral.	Rancho La Palma de Valtierra, Calle Justo Sierra No. 21 (por la carr. De Valle S. A P.Nvo. a 1 Km)	6 45 07 31 (celular) 6 39 13 50 celular hijo	no tiene	queso asadero, crema	no tiene
3	Quesos La Palma	Pedro Pérez Medina	Dir. Gral.	Dom. Conocido La Palma de Valtierra	6 40 11 62 celular	no tiene	queso asadero, crema	no tiene
4	Lácteos Los Pinos	Fernando Mendoza Contreras	Propietario	Diego Rivera 104 Col. Los Pinos	6 47 12 72 celular: 6 54 18 78	no tiene	queso asadero, crema	no tiene
5	Lácteos Nandy	Ing. Gabriel Rodríguez Vargas	Gte. Gral.	Ébano No. 209, Col. Bellavista	6 47 10 31 6 48 60 34 01464-5669413	6 47 10 31	no produce, solo comercializa	garov@prodigy.net.mx

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**EMPRESAS LÁCTEAS DE VALLE DE SANTIAGO**



lada 456

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	DELVASA, S.A. de C.V.	Lic. Rogelio Martínez Loeza	Dir. Gral.	Prolong. Arteaga Nte. s/n C.P. 38400	6 43 71 90 6 43 71 91	6 43 71 90 6 43 71 91	quesos, yogurt, mantequilla, crema	no tiene
2	La Rosita	Juan Manuel Gámez Quiroz	Gte. Gral.	Eufemio Arredondo No. 12-B Col. Zapata	6 43 61 88	no tiene	quesos, crema, mantequilla, requesón	no tiene
3	Lácteos Montes	Ing. Ignacio Rodríguez Martínez	Gte. Gral.	Emilio Carranza No. 6 Centro	6 43 22 91	no tiene	queso, crema mantequilla	no tiene
4	Quesos Santiago	Sandra Ivett Cedillo Gama	Propietaria	Zaragoza No. 207 Centro	6 43 65 20	no tiene	quesos, crema, mantequilla, requesón	no tiene
5	Lácteos Sn. José	Sr. José Medina Muñiz	Propietario	Valentín Varela 67 Col. Zapata	6 43 27 47	no tiene	queso asadero, mantequilla, crema	no tiene
6	Lácteos La Guadalupana	Ma. Guadalupe Rodríguez	Propietaria	H. Colegio Militar No. 151 Col. Zapata	6 43 54 51	no tiene	quesos, crema. Mantequilla	no tiene

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**EMPRESAS LÁCTEAS DE IRAPUATO**

lada 462

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	DANONE de México, S.A. de C.V.	Sr. Hugo Beltrán Ing. Alan Fulcog Lic. Blanca Arzate Ing. José Lozano Zalava	Gte. Gral. Gcia. Gral. Asisten GG Gte.DO.S.M	Ave. Irapuato No. 2030 Cd. Industrial	6 23 92 00 ext. 4244 6 23 92 44 Directo	6 22 51 24 6 23 92 81	yogurt queso petit	<a href="mailto:jose.lozano@danonemx.danone.com">jose.lozano@danonemx.danone.com</a>
2	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	Ing. Alfonso Torres Carrillo	Gte. Gral.	Calle 6 de Noviembre No. 1980 Col. Miguel Hidalgo	6 27 79 51 6 26 76 64	6 27 79 51	quesos, yogurt, mantequilla crema	<a href="mailto:prolab@prodigy.net.mx">prolab@prodigy.net.mx</a>
3	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	Sr. Cruz Montes Ramírez Ing. Hugo Rodríguez Montes	Gte. Gral. y Gte. Prod.	Geranio No. 476 esq. Amapola y , Purísima del Jardín, C.P. 36568	6 23 60 53 6 23 69 00	6 23 60 53	queso, yogurt, mantequilla crema, requesón	no tiene
4	Lácteos San Julián	Pedro Núñez Razo	Propietario	Irapuato 1981, Col. Miguel Hidalgo c.p. 36550	6 27 21 10	no tiene	queso, crema	no tiene
5	Asociación de Productores de Leche (antes Lácteos Pancho)	Salvador Jimenez Rico	Propietario	Calle del Parque 3999-D Col. Bajada de San Martín, C.P. 36557	6 24 96 70	no tiene	queso, crema	no tiene
6	Cremería Irapuato	Carmen León Trejo	Gte. Gral.	Lerma No. 194 Col. Sta. Julia	6 26 02 47	no tiene	queso, crema	no tiene
7	Lácteos de Exportación	Ing. José Armenta Flores	Gte. Gral.	Calzada de la Industria No. 643A	6 26 82 33	6 26 82 33	queso, crema, mantequilla	

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**EMPRESAS LÁCTEAS DE IRAPUATO**  
(continuación)

lada 462

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
8	Lácteos Arandas	Octavio Ramírez M. Sandra Lourdes Ramírez	Propietaria	Ave. Del Trabajo No. 863	6 60 22 65		queso, crema	lacteoseldique@ hotmail.com; lacteoseldique@ prodigy.net.mx
9	Rico Y Nutritivo, S.A. de C.V.	Lic. Jose Jaime Delgadillo Murillo	Dir. Comercial	Ave. Ejérctio Nacional No. 1076 Col. Las Reynas	6 24 82 65 6 24 60 94 6 24 11 85	6 24 82 65	cajeta, chocolate, leche condensad	esyryn@prodigy. net.mx
10	Asesoría en Insumos para la Industria Láctea	Ing. Felipe López Guisa	Gte. Gral.	Andrés López No. 1052, Col. Moderna	6 26 17 01		otro giro	
11	Intertec San Marcos (Proave S.A. de C.V.)	Lic. Ernesto Hernández Cedillo		Julio Díaz Torres No. 204		6 26 45 21	otro giro	

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**EMPRESAS LÁCTEAS DE **ABASOLO****



lada 429

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	Agroindustrias Abasolo S.A. de C.V.	Arq. Ricardo Cruz Aguilera	Propietario	Guerrero Ote. 730, Zona Centro	6 93 00 88 6 93 21 29	6 93 21 29	queso, crema, yogurt, mantequilla	<a href="mailto:abasolorc@hotmail.com">abasolorc@hotmail.com</a> ; <a href="mailto:abasolorc@hotmail.com">abasolorc@hotmail.com</a>
2	Lácteos Fátima	Sr. Juan Antonio García Fuerte	Propietario	Carr. Irapuato - Cuerámara Km. 12.5 , Granja Fátima(pasando vias FFCC, a 500 mts entronque a Joya de Calvillo)	044-462-6286090 (462) 4 19 52 85	044-462-6286090 (462) 4 19 52 85	queso, crema, mantequilla	no tiene
3	Quesos Cuitzeo	Rogelio Ramírez Cisneros	Propietario	Mirador 96 Zona Centro	6 93 09 81	no tiene	queso, crema	no tiene
4	Yogurt OJAY	Ernesto Orlanzzini Constantini	Propietario	Calle Irapuato No. 212 Col. Guadalupe	6 93 15 74	no tiene	yogurt	no tiene

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**EMPRESAS LÁCTEAS DE PUEBLO NUEVO**



lada 429

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	Lácteos del Pueblo	José Luis Guevara González	Propietario	Vasco de Quiroga No. 110 Zona Centro	6 95 01 14	no tiene	queso, crema	no tiene

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**



**EMPRESAS LÁCTEAS DE SILAO**

lada 472

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	Lácteos Villalpando, S.A. de C.V.	Ing. Fernando Ruíz Villalpando	Gte. Gral.	5 de Mayo #14 Zona Centro, Honda 15 A, Centro	7 22 49 33 7 22 03 02	7 22 49 33	Quesos, crema	<a href="mailto:lacvil@prodigy.net.mx">lacvil@prodigy.net.mx</a>
2	Lácteos Patlán	José Patlán Lona	Gte. Gral.	Pedro Bustamante # 40, Col. Los Angeles C.P. 36126	7 22 35 32	no tiene	Quesos, crema	no tiene
3	Cremería Silao	Francisco Magaña Rodríguez	Propietario	Ave. 16 de Septiembre # 128, Zona Centro	7 22 06 20 7 22 08 99	7 22 08 99	quesos, crema	<a href="mailto:francois_magan_a@hotmail.com">francois_magan_a@hotmail.com</a>
4	Quesos Vaqueiro	Sr. Hugo Vaqueiro González	Propietario	Pino Suárez No. 13 Centro	7 22 01 95 7 22 03 13	7 22 01 95 7 22 30 74	queso, crema	no tiene
5	Quesos Castro	Ma. del Pilar Castro Camacho Ma.Magdalena Camacho	Propietario	Lucero No. 7 Centro c.p. 36100	7 22 42 73	no tiene	Quesos, crema	no tiene
6	Quesos Gutiérrez	José Gutiérrez Salazar	Propietario	Oso No. 29 Centro c.p. 36100	7 22 10 44	no tiene	Quesos, crema	no tiene
7	La Imperial de Silao	Eloy Rodríguez Millán	Propietario	Calle Juárez No. 29, Zona Centro	7 22 06 86	no tiene	no produce por el momento	no tiene
8	Quesos Galván	Gabriela Galván Gutiérrez/J.Refugio Galván Hdez.	Propietario	Pino Suárez No. 12	7 22 30 99	no tiene	ya no produce	no tiene

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**EMPRESAS LÁCTEAS DE LEÓN**



lada 477

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	Lácteos Procesados del Centro, S.A. de C.V.	Sr. Juan Manuel Mena García, Raymundo Mena García	Gte. Gral.	Bvd. Timoteo Lozano Pte. No. 206-2 C.P. 37450 Col. Plaza de Toros	7 12 00 46 7 15 68 42	7 12 00 46	Queso, yogurt, mantequilla, crema, requesón	<a href="mailto:lacproce@avantel.net">lacproce@avantel.net</a>
2	Alimentos Fer, S.A. de C.V.	Lic. José Fernández Frías	Gte. Gral.	Emiliano Zapata No. 444-B Col. Centro. (entre Guillermo Prieto y Rosas Moreno)	7 15 07 75 7 15 61 93	7 15 61 93	quesos	<a href="mailto:alfer@bajio.info.net.com.mx">alfer@bajio.info.net.com.mx</a>
3	Lácteos Sta. Rita	Ing. Alfredo Valadez Barajas	Gte. Gral.	Puerto de Barcelona No. 522, Col. Loma Bonita (por Bellavista)	7 12 15 16	7 12 15 16	quesos, yogurt, crema	<a href="mailto:claudia.sakura@hotmail.com">claudia.sakura@hotmail.com</a>
4	Lácteos Bermúdez	Jorge Bermúdez Alcántara	Propietario	San Luis Beltrán # 219 Col. Santa Rosa Plan de Ayala	7 48 84 30	no tiene	quesos, crema	no tiene
5	Pasteurizadora León, S.A. de C.V.	Ing. Alfredo Mendoza López Sr. José Manuel González Rodríguez	Dir.Gral. Presidente de Consejo	Blvd. Fco. Villa 101 Col. Bugambilias c.p. 37270	7 71 28 72 7 71 44 42 7 71 44 43 7 71 44 44 7 71 28 71 01800-7145649	7 71 28 71 7 71 28 70	leche pasteurizada a leche semidescremada leche light leche entera, jugos	<a href="mailto:dflore@pasteurizadoraleon.com">dflore@pasteurizadoraleon.com</a> <a href="mailto:amendoza@pasteurizadoraleon.com">amendoza@pasteurizadoraleon.com</a> <a href="http://www.pasteurizadoraleon.com">www.pasteurizadoraleon.com</a>
6	Schreiber México S.A. de C.V.	Dr. Alejandro Dieck Lic. Georgina Villagómez Casas	Gte. Gral. Gte. Admin.	Blvd. Aeropuerto Km 10.5, Col. San Carlos de Romo c.p. 37230	7 72 50 82 ext. 105 7 72 52 00 7 72 50 83	7 72 51 02 marcar 2	quesos procesados y de imitación	<a href="mailto:geluvica@sfirmex.com.mx">geluvica@sfirmex.com.mx</a>



**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**EMPRESAS LÁCTEAS DE LEÓN**  
(continuación)



lada 477

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
7	HELM de México, S.A.	Ing. Juan Gabriel Gutiérrez Martínez	Gte. Sucursal León	Omega No. 205-A Col. Parque Ind. Delta, c.p. 37680	7 61 03 56 7 61 23 48 7 61 36 26	7 61 36 26	aditivos para lácteos	<a href="mailto:leon@helm-mexico.com.mx">leon@helm- mexico.com.m x</a>
8	Alimentos Lecheros de León, S.A. de C.V.	Dr. Ricardo Arce Velázquez	Gte. Gral.	Carr. A Sta. Ana del Conde Km. 2, Est. FFCC la Trinidad	7 72 50 84 7 72 51 17	7 72 50 84	alimento para ganado lechero	no tiene
9	Productos Carranco, S.A. de C.V.			Ave. Panorama 603- B, Col. Panorama	7 18 51 13		cremería	
10	Cremería Zacatenco, S.A. de C.V.			Blvd. Hermanos Aldama No. 1525		7 77 13 14		

**DIRECTORIO DE LAS EMPRESAS DE LÁCTEOS DEL CORREDOR  
INDUSTRIAL DEL ESTADO DE GUANAJUATO**

**EMPRESAS LÁCTEAS DE PURÍSIMA DE BUSTOS**

**MACACO**

Medio Ambiente  
Capacitación y Consultoría



lada 476

No.	EMPRESA	DIRECTOR /GERENTE	CARGO	DIRECCIÓN	TELEFONO	FAX	PRODUCTOS	E-MAIL
1	Lácteos Jalpa	Sr. Juventino López Ayala Sra. Ma. Guadalupe Márquez Márquez	Gte. Gral. y Propietaria	Esquipulas No. 204 Zona Centro (esq. 16 septiembre)	7 43 40 20 7 43 44 84	7 43 44 84	quesos, crema, yogurt, cajeta, jugo	<a href="mailto:lacjalpa@sfr.podernet.com.mx">lacjalpa@sfr.podernet.com.mx</a>
2	Lácteos del Real	Sr. Juan Carlos Ramírez Padilla	Propietario	Allende 112 Sur, Zona Centro	7 43 43 92	no tiene	quesos	no tiene
3	Lácteos Padiher, S.A. de C.V.	David Padilla Jiménez Sr. José de Jesús Padilla Hermosillo	Propietario Gte. Gral	16 de Septiembre No. 314 Sur	7 43 45 01 7 43 44 83	7 43 44 83	queso, crema, yogurt	no tiene
4	Lácteos Sary	David Padilla Jiménez Sr. José de Jesús Padilla Hermosillo	Propietario Gte. Gral	16 de Septiembre No. 316 Sur	7 43 47 14	7 43 44 83	queso, crema	no tiene



## ANEXO 3



## ENCUESTA - DIAGNÓSTICO

### INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

1. Fecha: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_
2. Nombre de la Empresa o Razón Social \_\_\_\_\_
3. Propietario o representante legal: \_\_\_\_\_
4. Nombre/puesto del Informante: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
5. Domicilio: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
6. Ubicación: \_\_\_\_\_
7. Municipio: \_\_\_\_\_
8. Teléfonos: \_\_\_\_\_
8. Fax: \_\_\_\_\_
9. Correo Electrónico: \_\_\_\_\_
10. Productos: \_\_\_\_\_
11. Número de Empleados \_\_\_\_\_
12. Turnos de trabajo y horarios de ellos

TURNO	HORARIO	NO. DE EMPLEADOS

13. Responsable de Protección ambiental o de Aguas Residuales (en caso de que no exista señalarlo)  
 \_\_\_\_\_
14. ¿Existe Depto. de Protección Ambiental? SÍ \_\_\_\_ NO \_\_\_\_
15. Gerente o encargado de Producción: \_\_\_\_\_
16. Área que ocupan las instalaciones externas e internas. \_\_\_\_\_



## PROCESOS GENERADORES DE SUERO LÁCTEO

1. Número de procesos generadores de suero \_\_\_\_\_

### Proceso No. 1

Nombre del Proceso: \_\_\_\_\_

Capacidad Instalada (máximo que se puede producir) \_\_\_\_\_

Cantidad real procesada (lo que se produce realmente) \_\_\_\_\_

Horas Totales de Producción (Hs/día) \_\_\_\_\_

Duración del Proceso (Horas) \_\_\_\_\_

### 2. Materias Primas

No.	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	GASTO MENSUAL Kg ( ) Ton ( )
1	Leche cruda		
2	Agua		
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

### 3. Productos

No.	PRODUCTO	PROD. MENSUAL Kg ( ) Ton ( )
1		
2		
3		

### 4. Producción de suero lácteo

4.1. Cantidad: Lt./día \_\_\_\_\_  
(En caso de no contar con la cantidad, solicitar se realice el cálculo de este factor).

4.2. Días laborados : \_\_\_\_\_

4.3. Método de medición: \_\_\_\_\_

4.4. Apariencia Visual:

4.4.1. Color: \_\_\_\_\_

4.4.2. Olor: \_\_\_\_\_

4.4.3. Consistencia: \_\_\_\_\_

4.4.4. Residuos visibles: \_\_\_\_\_

5. Relación de consumo de agua por producto generado: \_\_\_\_\_ Lt/Kg ( ) Lt/ton ( ) m<sup>3</sup>/Kg ( )  
(no llenar si no se cuenta con el dato, éste será calculado de los datos proporcionados arriba)



**Proceso No. 2**

Nombre del Proceso: \_\_\_\_\_  
 Capacidad Instalada (máximo que se puede producir) \_\_\_\_\_  
 Cantidad real procesada (lo que se produce realmente) \_\_\_\_\_  
 Horas Totales de Producción (Hs/día) \_\_\_\_\_  
 Duración del Proceso (Horas) \_\_\_\_\_

**2. Materias Primas**

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	GASTO MENSUAL Kg. ( ) Ton ( )
1	Leche cruda		
2	Agua		
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**3. Productos**

No.	PRODUCTO	PROD. MENSUAL Kg.( ) Ton ( )
1		
2		
3		

**4. Producción de suero lácteo**

- 4.1. Cantidad: Lt./día \_\_\_\_\_  
 (En caso de no contar con la cantidad, solicitar se realice el cálculo de este factor).  
 4.2. Días laborados : \_\_\_\_\_  
 4.3. Método de medición: \_\_\_\_\_  
 4.4. Apariencia Visual:  
 4.4.1. Color: \_\_\_\_\_  
 4.4.2. Olor: \_\_\_\_\_  
 4.4.3. Consistencia: \_\_\_\_\_  
 4.4.4. Residuos visibles: \_\_\_\_\_

5. Relación de consumo de agua por producto generado: \_\_\_\_\_ Lt/Kg ( ) Lt/ton ( ) m<sup>3</sup>/Kg ( )  
 (no llenar si no se cuenta con el dato, éste será calculado de los datos proporcionados arriba)



**Proceso No. 3**

Nombre del Proceso: \_\_\_\_\_  
 Capacidad Instalada (máximo que se puede producir) \_\_\_\_\_  
 Cantidad real procesada (lo que se produce realmente) \_\_\_\_\_  
 Horas Totales de Producción (Hs/día) \_\_\_\_\_  
 Duración del Proceso (Horas) \_\_\_\_\_

**4. Materias Primas**

No	NOMBRE COMERCIAL	NOMBRE QUÍMICO	GASTO MENSUAL Kg. ( ) Ton ( )
1	Leche cruda		
2	Agua		
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

**5. Productos**

No.	PRODUCTO	PROD. MENSUAL ( ) Kg./día ( ) Ton/día ( )
1		
2		
3		

**4. Producción de suero lácteo**

- 4.1. Cantidad: Lt./día \_\_\_\_\_  
 (En caso de no contar con la cantidad, solicitar se realice el cálculo de este factor).  
 4.2. Días laborados : \_\_\_\_\_  
 4.3. Método de medición: \_\_\_\_\_  
 4.4. Apariencia Visual: \_\_\_\_\_  
     4.4.1. Color: \_\_\_\_\_  
     4.4.2. Olor: \_\_\_\_\_  
     4.4.3. Consistencia: \_\_\_\_\_  
     4.4.4. Residuos visibles: \_\_\_\_\_

5. Relación de consumo de agua por producto generado: \_\_\_\_\_ Lt/Kg ( ) Lt/ton ( ) m<sup>3</sup>/Kg ( )  
 (no llenar si no se cuenta con el dato, éste será calculado de los datos proporcionados arriba)



## CARACTERIZACIÓN DEL SUERO LÁCTEO (Muestreo)

No.	ITEM	Muestra DSLM – 0__	Muestra DSLM – 0__ A
1	Punto de Muestreo		
2	Procesos Generadores		
3	Hora de Muestreo ( Hs)		
4	Fecha de Muestreo		
5	Temperatura (°C)		
6	PH		
7	Materia Flotante (A/P)		
8	Nombre de Muestreador		

A = Ausente      P = Presente

### 9. Parámetros Físicoquímicos

PARÁMETRO	DSLML-0__		DSLML-0__ A		
	Unidad	ppm	%	ppm	%
Grasas Totales					
Carbohidratos					
Proteínas					
Sólidos Totales Fijos (cenizas)					
Sólidos Totales Volátiles					
Ca					
Na					
P					
Temperatura (°C)					
pH (adimensional)					

10. Si se cuenta con Análisis de Suero en la planta anexar copias de los últimos 6 meses.





### MANEJO DEL SUERO LÁCTEO

No.	ITEM	Proceso No. 1	Proceso No. 2	Proceso No. 3	TOTALES
1	<b>Destino del Suero V/D/R</b>				
2	<b>Almacenamiento E/ cF / sE</b>				
	2.1. Equipos (Descripción)				
	2.2. Capacidad Equipo No. 1				
	Capacidad Equipo No. 2				
	Capacidad Equipo No. 3				
	2.3.Temp. de Almacenamiento °C				
	2.3. Tiempo de almacenamiento				
3	<b>Enfriamiento S/N</b>				
	3.1. Equipos (Descripción)				
	3.2. Capacidad Equipo No. 1				
	Capacidad Equipo No. 2				
	Capacidad Equipo No. 3				
	3.3. Temperatura Promedio (°C)				
	3.3. Tiempo de Enfriamiento				



No.	ITEM	Proceso No. 1	Proceso No. 2	Proceso No. 3	TOTALES
4	<b>Temperatura de Producción</b>				
5	<b>Tiempo de Producción a Enfriamiento</b>				
6	<b>Reuso S/N</b>				
	6.1. Porcentaje de Reuso %				
7	<b>Venta S/N</b>				
	7.1. Cantidades Mensuales				
	7.2. Precio por litro ó Ton				
	7.3. Prom. Mensual de Venta (\$)				
	7.4. Compañía a quien se vende				
8	<b>Destino final del Suero (indirecto)</b>				
9	<b>Tratamiento al que se somete el Suero (Nombre de Sistema/ Nin.)</b>				
10	<b>¿Qué se le elimina al suero?</b>				
11	<b>Equipo de Transporte S/N</b>				
	11.1. No. y Tipo de Unidades E / cF / sE				
	11.2. Capacidad de Unidades				
	11.3. Temperatura del Suero en Unidades de Transporte °C				

Observaciones: (ubicación de la planta a quien se vende el suero) \_\_\_\_\_

V = Venta  
D = Drenaje  
R = Donación

S = Sí  
N = No

Nin = Ninguno

E = Enfriadoras  
cF = Conservadoras de Frío  
sE = Sin Enfriamiento



## DRENAJES

1. Descripción general del sistema de drenaje que incluya la descarga de suero, si se cuenta con planos anexarlos, en caso contrario, desarrollar un diagrama esquemático donde se describa el(los) proceso (s) que generan suero y los puntos donde son vertidos en el drenaje de la planta.
2. ¿El suero es dispuesto en el sistema general de drenajes de la planta? o ¿se maneja en un drenaje separado?  
\_\_\_\_\_
3. ¿El drenaje de la planta se une al sanitario? \_\_\_\_\_
4. ¿Las tuberías de conducción del suero se unen a drenaje sanitario? \_\_\_\_\_
5. Observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## CUMPLIMIENTOS LEGALES EN MATERIA AMBIENTAL

1. Permiso y/o Registro de Descarga de Aguas Residuales ante:
  - 1.1. CNA (fecha) \_\_\_\_\_
  - 1.2. Organismo Operador de Agua Potable y alcantarillado del Municipio de \_\_\_\_\_  
Fecha del Registro \_\_\_\_\_
  - 1.3. Condiciones Particulares de Descarga de Aguas Residuales (anexar una copia en caso de contar con ellas)
    - 1.3.1. Sí (fecha de otorgamiento) \_\_\_\_\_
    - 1.3.2. Nombre del cuerpo receptor de la descarga: \_\_\_\_\_
    - 1.3.3. NO \_\_\_\_\_
2. Envío de los reportes mensuales ( ), bimestrales ( ), trimestrales ( ) a la autoridad de la calidad del agua residual.
  - 2.1. Sí (fecha último reporte) \_\_\_\_\_
  - 2.2. No \_\_\_\_\_
3. Han recibido inspecciones de:
  - 3.1. CNA
    - 3.1.1. SI (fecha) \_\_\_\_\_
    - 3.1.2. NO \_\_\_\_\_
  - 3.2. Organismo Operador
    - 3.2.1. Sí (fecha) \_\_\_\_\_
    - NO \_\_\_\_\_



4. Se pagan derechos por excedentes en contaminación al drenaje: Sí \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
  - 4.1. Último pago: Fecha \_\_\_\_\_ Monto \_\_\_\_\_
  - 4.2. Pago más alto registrado: Fecha \_\_\_\_\_ Monto \_\_\_\_\_
  - 4.3. Pago más bajo registrado: Fecha \_\_\_\_\_ Monto \_\_\_\_\_
  - 4.4. Parámetro(s) causante(s) de la sanción (fuera de norma): \_\_\_\_\_
5. Se tiene alguna sanción por incumplimiento de alguna solicitud de pretratamiento de sus aguas, por parte del organismo operador Sí \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_
  - 5.1. Fecha de la solicitud: \_\_\_\_\_
  - 5.2. Monto de la sanción \_\_\_\_\_
  - 5.3. Fecha de la Notificación de la Sanción \_\_\_\_\_
6. ¿La Empresa cuenta con un documento que contenga la filosofía o políticas de Protección y Prevención ambiental de la empresa? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_ (en caso de existir, anexar copia)
7. ¿Se informa o capacita a los trabajadores sobre medio ambiente?
  - 7.1. Sí \_\_\_\_\_
    - 7.1.1. Última capacitación:
      - 7.1.1.1. Fecha: \_\_\_\_\_
      - 7.1.1.2. Tema: \_\_\_\_\_
  - 7.2. No \_\_\_\_\_

## ANÁLISIS REFERENCIALES DE AGUAS RESIDUALES

1. Indicar si en el laboratorio de la empresa se realizan los análisis de las aguas residuales, en caso de ser un laboratorio contratado, mencionar el nombre o razón social del mismo.  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. En su caso, anexar copias de análisis de aguas residuales de los últimos 6 meses.

## TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

1. Las Aguas Residuales son sometidas a tratamiento Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. En que consiste el sistema de tratamiento y la capacidad del mismo \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



3. Eficiencias y Tiempos de Residencia en Tratamiento de aguas

SISTEMA DE TRATAMIENTO	TIEMPO DE RESIDENCIA	EFICIENCIA %

**RECICLAJE O REUSO DE AGUA**

1. Es reciclada el agua residual generada en la empresa Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_
2. En que porcentaje se recicla o reusa \_\_\_\_\_ del total de agua residual generada \_\_\_\_ o tratada \_\_\_\_
3. Para que se usa el agua reciclada (%) \_\_\_\_\_

**Informante**

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma  
Cargo: \_\_\_\_\_

**Encuestador**

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma  
Cargo: \_\_\_\_\_

**Representante Legal de la Empresa**

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma  
Cargo: \_\_\_\_\_



# ANEXO 4

**Programa de Muestreo y Encuesta**

**MAYO  
2002**

No.	No. c.	Empresa	Contacto	Mpio.	Resp.	MAYO											
						20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	1	Lácteos Valle, S.A. de C.V.	Ing. Hugo Rodríguez Montes	Irapuato	Carlos/Pilar				11.00	10.00				10.00			
2	2	Lácteos San Julián	Sr. Pedro Núñez Razo	Irapuato	Carlos/Pilar				14.00					11.30			
3	3	Productos Lácteos Blanquita, S.A. de C.V.	Ing. Roberto Salas Segoviano	Irapuato	Carlos/Pilar				9.00	8.00				10.30			
4	4	DANONE de México, S.A. de C.V.	Ing. José Lozano Zavala	Irapuato	Carlos/Pilar											11.00	
5		Rico y Nutritivo, S.A. de C.V.	Lic. José Jaime Delgadillo Murillo	Irapuato	Carlos/Pilar											9.00	
6		Lácteos Arandas	Sr. Octavio Ramírez	Irapuato	Carlos/Pilar									13.00			
7		Lácteos Alejandra	NO EXISTE	Irapuato	Carlos/Pilar									12.45			
8		Picuditos	NO EXISTE	Irapuato	Carlos/Pilar									13.30			
9	5	Lácteos Pancho	Sr. Francisco Jiménez Hdez., Salvador Jiménez	Irapuato	Carlos/Pilar									12.00		13.00	
10		Lácteos de Exportación	Ing. José Armenta Flores	Irapuato	Carlos/Pilar									13.00			

	Encuesta y muestreo
	Muestreo
	Recabar información complementaria
	Verificación de existencia y domicilio
	Encuesta
	Pendiente

mapl-007

















## ANEXO 5



## CONSTANCIA DE VISITA

Día: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Empresa visitada: \_\_\_\_\_

Municipio: \_\_\_\_\_

Personal de MACACO: \_\_\_\_\_

Atendió: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Actividades desarrolladas por el personal de MACACO:

- ( ) Aplicación de Encuesta.
- ( ) Recabar Información pendiente.
- ( ) Muestreo Único de Suero Lácteo.
- ( ) Primer Muestreo de Suero Lácteo.
- ( ) Segundo Muestreo de Suero Lácteo.

---

Nombre y Firma  
Representante Legal de la Empresa



## ANEXO 6

La información de este anexo fue entregada en original y comprende las páginas 353 a 383.





## ANEXO 7

La información de este anexo fue entregada en original y comprende la página 385.



## ANEXO 8

La información e este anexo fue entregada en original y comprende las páginas 387 a 403.



## INDICE DE CONTENIDOS

No.	TEMA	PÁGINA
<b>1</b>	ANTECEDENTES	1
<b>2</b>	OBJETIVO GENERAL	5
<b>3</b>	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
<b>4</b>	METODOLOGÍA Y ALCANCES	7
	4.1. Selección de muestra sujeta a diagnóstico y ratificación o ampliación del censo inicial	9
	4.2. Desarrollo de la encuesta a aplicar y elaboración del formato tipo.	13
	4.3. Elaboración del plan estratégico de aplicación de la encuesta	14
	4.4. Comunicación a empresas involucradas en el desarrollo del proyecto	17
	4.5. Aplicación de la encuesta <i>in situ</i> con las visitas a las plantas procesadoras de leche	19
	4.6. Muestreo del suero en cada empresa de la muestra	20
	4.7. Análisis fisicoquímico del suero lácteo. Determinaciones en laboratorio especializado.	23
	4.8. Compilación de información para alternativas propuestas	26
	4.9. Análisis estadístico de la Información obtenida y de caracterización del suero.	28
	4.10. Elaboración y entrega de informes parciales.	29
	4.11. Elaboración del plan estratégico de manejo de suero	29
	4.12. Elaboración y presentación del informe final	30
<b>5.</b>	ANÁLISIS DE RESULTADOS	31
	5.1. Datos generales	31
	5.2. Tamaño de las empresas	33
	5.2. Producción de quesos	51
	5.4. Producción de suero	60
	5.4.1. Producción de suero ácido	66
	5.4.2. Producción de suero dulce	89
	5.5. Caracterización fisicoquímica del suero	112
	5.5.1. Caracterización fisicoquímica del suero ácido	125
	5.5.1.1. Temperatura	125
	5.5.1.2. Potencial de Hidrógeno (pH)	133
	5.5.1.3. Grasas Totales	138
	5.5.1.4. Carbohidratos	142
	5.5.1.5. Proteínas totales	147
	5.5.1.6. Sólidos Totales Minerales = Cenizas	148
	5.5.1.7. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos	155
	5.5.1.8. Calcio	160
	5.5.1.9. Sodio	164
	5.5.1.10. Fósforo	169



No.	TEMA	PÁGINA
	5.5.2. Caracterización fisicoquímica del suero dulce	174
	5.5.2.1. Temperatura	174
	5.5.2.2. Potencial de Hidrógeno (pH)	182
	5.5.2.3. Grasas Totales	186
	5.5.2.4. Carbohidratos	190
	5.5.2.5. Proteínas totales	195
	5.5.2.6. Sólidos Totales Minerales = Cenizas	199
	5.5.2.7. Sólidos Totales Volátiles = Orgánicos	204
	5.5.2.8. Calcio	209
	5.5.2.9. Sodio	214
	5.5.2.10. Fósforo	219
	5.6. Resumen de Análisis Físicoquímico	225
	5.7. Manejo actual del suero lácteo	227
	5.7.1. Almacenamiento	228
	5.7.2. Enfriamiento	234
	5.7.3. Transporte	240
	5.7.4. Destino	247
<b>6.</b>	<b>ALTERNATIVAS Y PROPUESTAS</b>	260
	6.1. Alternativas DE Reuso del Lactosuero	260
	6.1.1. Requesones	263
	6.1.2. Bebidas	280
	6.1.3. Fertilizante de tierras de pastura	287
	6.1.4. Elaboración de bebidas alcohólicas	287
	6.1.5. Producción de ácido propiónico	288
	6.1.6. Levadura para panadería	289
	6.1.7. Películas de empaque de alimentos	290
	6.1.8. Uso Farmacéutico	291
	6.1.9. Complementos para deportistas	291
	6.1.10. Alimento para ganado	293
	6.1.11. Suero en Polvo. Materia Prima de otros productos alimenticios.	293
	6.2. Propuestas sobre el manejo del suero lácteo	294
	6.2.1. Centros de Acopio	296
	6.2.2. Colección del suero y transporte	300
<b>7.</b>	<b>REFERENCIAS</b>	304
<b>8.</b>	<b>CREDITOS</b>	308
<b>9.</b>	<b>ANEXOS</b>	309
	1. Censo original SDES	310
	2. Directorio de empresas lácteas del corredor industrial de Guanajuato	314
	3. Formato tipo de encuesta	331
	4. Programas de muestreo y encuesta	342
	5. Constancia de visita (formato)	350
	6. Cotizaciones de Equipo de transporte	352
	7. Cotizaciones de Equipo para Centros de Acopio	384
	8. Actividades de Deshidratadora de Alimentos Algil, S.A. de C.V.	386



No.	TEMA	PÁGINA
10.	INDICE DE CONTENIDOS	404
11.	INDICE DE CUADROS	407
12.	INDICE DE GRÁFICOS	409
13.	INDICE DE FIGURAS	417



## INDICE DE CUADROS

No.	NOMBRE	PÁGINA
1	Programa calendarizado de actividades	8
2	Muestra de empresas para el desarrollo del proyecto	11
3	Constancias de visitas entregadas en el mes de mayo	15
4	Constancias de visitas entregadas en el mes de junio	15
5	Constancias de visitas entregadas en el mes de julio	16
6	Constancias de visitas entregadas en el mes de agosto	16
7	Relación de entrega de oficios de comunicación a las empresas de la muestra	17
8	Relación de Muestras	21
9	Análisis Fisicoquímicos aplicados a las muestras de suero lácteo	23
10	Control de entrega de Muestras y Resultados	24
11	Potenciales compradores de suero lácteo	27
12	Relación de informes parciales	29
13	Subzonas para centros de acopio y rutas de colección de suero lácteo	30
14	Grupo muestra de empresas productoras de suero lácteo	31
15	Categoría de las empresas de acuerdo al número de empleados	33
16a	Tamaño de las empresas por el número de empleados. Subzona 1 Sur	35
16b	Tamaño de las empresas por el número de empleados. Subzona 2 Centro	36
16c	Tamaño de las empresas por el número de empleados. Subzona 3 Norte	37
17a	Producción de Quesos. Subzona 1 Sur (Ton / mes)	54
17b	Producción de Quesos. Subzona 2 Centro (Ton / mes)	55
17c	Producción de Quesos. Subzona 3 Norte (Ton / mes)	56
18a	Producción de Suero (clasificación por su origen = proceso) Subzona 1 Sur	63
18b	Producción de Suero (clasificación por su origen = proceso) Subzona 2 Centro	64
18c	Producción de Suero (clasificación por su origen = proceso) Subzona 3 Norte	65
19	Principales Proteínas encontradas en la leche	122
20	Concentración de Minerales y Vitaminas en la leche	123
21	Composición de un suero lácteo típico	124
22a	Caracterización del Suero Ácido. Subzona 1 Sur	126
22b	Caracterización del Suero Ácido. Subzona 2 Centro	127
22c	Caracterización del Suero Ácido. Subzona 3 Norte	128
23a	Caracterización del Suero Dulce. Subzona 1 Sur	175
23b	Caracterización del Suero Dulce Subzona 2 Centro	176
23c	Caracterización del Suero Dulce. Subzona 3 Norte	177
24	Resumen de Parámetros Fisicoquímicos. Suero Ácido	225
25	Resumen de Parámetros Fisicoquímicos. Suero Dulce	226
26a	Manejo del Suero. Almacenamiento. Subzona 1 Sur	229
26b	Manejo del Suero. Almacenamiento. Subzona 2 Centro	231
26c	Manejo del Suero. Almacenamiento. Subzona 3 Norte	233



No.	NOMBRE	PÁGINA
<b>27a</b>	Manejo del Suero. Enfriamiento. Subzona 1 Sur	235
<b>27b</b>	Manejo del Suero. Enfriamiento. Subzona 2 Centro	237
<b>27c</b>	Manejo del Suero. Enfriamiento. Subzona 3 Norte	239
<b>28a</b>	Manejo del Suero. Transporte. Subzona 1 Sur	242
<b>28b</b>	Manejo del Suero. Transporte. Subzona 2 Centro	244
<b>28c</b>	Manejo del Suero. Transporte. Subzona 3 Norte	246
<b>29a</b>	Manejo del Suero. Destino. Subzona 1 Sur	251
<b>29b</b>	Manejo del Suero. Destino. Subzona 2 Centro	255
<b>29c</b>	Manejo del Suero. Destino. Subzona 3 Norte	259
<b>30</b>	Composición y Valor energético del Suero Lácteo en Polvo y de la Harina Integral de Trigo	261
<b>31</b>	pH Natural y Contenido de Calcio en varios tipos de sueros lácteos.	261
<b>32</b>	Efecto de la acidez inicial del lactosuero en la coagulación de proteínas lactoséricas	270
<b>33</b>	Efecto de la temperatura final de calentamiento en la coagulación de proteínas lactoséricas	271
<b>34</b>	Efectos de la velocidad de calentamiento en la coagulación de proteínas lactoséricas	272
<b>35</b>	Recuperación de Proteína y rendimiento de Requesón a partir de cinco lotes de lactosuero	273
<b>36</b>	Rendimiento y composición esperadas de Requesón a partir de lactosuero de queso Cheddar	273
<b>37</b>	Efecto de la neutralización del lactosuero de quesería en el rendimiento de Requesón	275
<b>38</b>	Efecto de la adición de distintos niveles de Ca <sup>++</sup> en la recuperación de proteínas a partir de distintos lactosueros.	275
<b>39</b>	Bebidas lácteas a partir de lactosuero de queso blanco pasteurizado. Composición y requerimientos para 1,000 litros de bebida.	281
<b>40</b>	Ingredientes y composición sugeridas para una Bebida Refrescantes de alto contenido energético a base de lactosuero	282
<b>41</b>	Ingredientes y composición sugeridos para una Bebida Refrescante de alto contenido energético a base de lactosuero residual desproteinizado	284
<b>42</b>	Principales características de Quesos Mysost de pasta dura y untable	286
<b>43</b>	Centros de Acopio para el Manejo de Lactosuero	297
<b>44</b>	Empresas candidatos potenciales para constituir centros de acopio del suero lácteo.	298
<b>45a</b>	Esquema de Colección de Lactosuero. Subzona 1 Sur	301
<b>45b</b>	Esquema de Colección de Lactosuero. Subzona 1 Sur	302
<b>45c</b>	Esquema de Colección de Lactosuero. Subzona 1 Sur	303



## INDICE DE GRÁFICOS

No.	NOMBRE	PÁGINA
1	Tamaño de la empresa por número de empleados	33
2	Clasificación de las empresas de acuerdo al número de empleados	34
3	Clasificación de las empresas por número de empleados. Subzona 1 Sur	38
4	Clasificación de las empresas por número de empleados. Subzona 2 Centro	38
5	Clasificación de las empresas por número de empleados. Subzona 3 Norte	39
6	Número de empleados en las empresas (general)	39
7	Comparativo entre Subzonas. Número de empleados en las empresas	40
8	Número de empleados en las empresas de la Subzona 1 Sur	41
9	Número de empleados. Comparativo entre municipios de la Subzona 1 Sur	42
10	Número de empleados en las empresas de la Subzona 2 Centro	43
11	Número de empleados. Comparativo entre municipios de la Subzona 2 Centro	43
12	Número de empleados en las empresas de la Subzona 3 Norte	44
13	Número de empleados. Comparativo entre municipios de la Subzona 3 Norte	45
14	Tamaño de las Instalaciones del Grupo muestra	46
15	Área ocupada por las instalaciones productoras. Comparativo entre subzonas	46
16	Tamaño de las Instalaciones de las empresas de la Subzona 1 Sur	47
17	Tamaño de las instalaciones productoras. Comparativa ente municipios de la Subzona 1 Sur.	48
18	Tamaño de las Instalaciones de las empresas de la Subzona 2 Centro	49
19	Tamaño de las instalaciones productoras. Comparativa ente municipios de la Subzona 2 Centro	49
20	Tamaño de las Instalaciones de las empresas de la Subzona 3 Norte	50
21	Tamaño de las instalaciones productoras. Comparativa ente municipios de la Subzona 3 Norte	51
22	Producción Mensual de Quesos por tipos en el grupo muestra	57
23	Producción Mensual de quesos por tipos. Comparativo entre Subzonas	57
24	Producción Mensual de Quesos por Municipio. Subzona 1 Sur	59
25	Producción Mensual de Quesos por Municipio. Subzona 2 Centro	59
26	Producción Mensual de Quesos por Municipio. Subzona 3 Norte	60
28	Producción Diaria reportada de Suero Ácido en las empresas del grupo muestra	67
29	Producción Diaria reportada de Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	67
30	Días de producción de suero ácido en las empresas del grupo muestra	68
31	Días de producción de suero ácido. Comparativo entre Subzonas	68
32	Producción Mensual de suero ácido en las empresas del grupo muestra	70
33	Producción Mensual de suero ácido. Comparativo entre Subzonas	70
34	Producción Promedio Diaria de suero ácido en las empresas del grupo muestra	71
35	Producción Promedio Diaria de suero ácido. Comparativo entre Subzonas	72





No.	NOMBRE	PÁGINA
36	Producción Diaria reportada de Suero Ácido. Subzona 1 Sur	73
37	Producción Diaria reportada de Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	73
38	Días de producción de suero ácido. Subzona 1 Sur	75
39	Días de producción de suero ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	75
40	Producción Mensual de suero ácido. Subzona 1 Sur	76
41	Producción Mensual de suero ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur.	76
42	Producción Promedio Diaria de suero ácido. Subzona 1 Sur	77
43	Producción Promedio Diaria de suero ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	77
44	Producción Diaria reportada de Suero Ácido. Subzona 2 Centro	79
45	Producción Diaria reportada de Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	80
46	Días de producción de suero ácido. Subzona 2 Centro	80
47	Días de producción de suero ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	81
48	Producción Mensual de suero ácido. Subzona 2 Centro	81
49	Producción Mensual de suero ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	82
50	Producción Promedio Diaria de suero ácido. Subzona 2 Centro	82
51	Producción Promedio Diaria de suero ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	83
52	Producción Diaria reportada de Suero Ácido. Subzona 3 Norte	84
53	Producción Diaria reportada de Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	85
54	Días de producción de suero ácido. Subzona 3 Norte	85
55	Días de producción de suero ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	86
56	Producción Mensual de suero ácido. Subzona 3 Norte	86
57	Producción Mensual de suero ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	87
58	Producción Promedio Diaria de suero ácido. Subzona 3 Norte	87
59	Producción Promedio Diaria de suero ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	88
60	Producción Diaria reportada de Suero Dulce en las empresas del grupo muestra	90
61	Producción Diaria reportada de Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	90
62	Días de producción de suero Dulce en las empresas del grupo muestra	91
63	Días de producción de suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	91
64	Producción Mensual de suero Dulce en las empresas del grupo muestra	92
65	Producción Mensual de suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	93
66	Producción Promedio Diaria de suero Dulce en las empresas del grupo muestra	93
67	Producción Promedio Diaria de suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	94



No.	NOMBRE	PÁGINA
68	Producción Diaria reportada de Suero Dulce. Subzona 1 Sur	95
69	Producción Diaria reportada de Suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	95
70	Días de producción de suero dulce. Subzona 1 Sur	97
71	Días de producción de suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	97
72	Producción Mensual de suero dulce. Subzona 1 Sur	98
73	Producción Mensual de suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur.	99
74	Producción Promedio Diaria de suero dulce. Subzona 1 Sur	99
75	Producción Promedio Diaria de suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	100
76	Producción Diaria reportada de Suero dulce. Subzona 2 Centro	101
77	Producción Diaria reportada de Suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	101
78	Días de producción de suero dulce. Subzona 2 Centro	103
79	Días de producción de suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	103
80	Producción Mensual de suero dulce. Subzona 2 Centro	104
81	Producción Mensual de suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	104
82	Producción Promedio Diaria de suero dulce. Subzona 2 Centro	105
83	Producción Promedio Diaria de suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	105
84	Producción Diaria reportada de Suero dulce. Subzona 3 Norte	106
85	Producción Diaria reportada de Suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	107
86	Días de producción de suero dulce. Subzona 3 Norte	108
87	Días de producción de suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	109
88	Producción Mensual de suero dulce. Subzona 3 Norte	109
89	Producción Mensual de suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	110
90	Producción Promedio Diaria de suero dulce. Subzona 3 Norte	111
91	Producción Promedio Diaria de suero dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	111
92	Temperatura del Suero Ácido. Subzona 1 Sur	129
93	Temperatura del Suero Ácido. Subzona 2 Centro	129
94	Temperatura del Suero Ácido. Subzona 3 Norte	130
95	Temperatura del Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	130
96	Temperatura del Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	131
97	Temperatura del Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	132
98	Temperatura del Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	133



No.	NOMBRE	PÁGINA
99	pH del Suero Ácido. Subzona 1 Sur	134
100	pH del Suero Ácido. Subzona 2 Centro	134
101	pH del Suero Ácido. Subzona 3 Norte	135
102	pH del Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	135
103	pH del Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	136
104	pH del Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	137
105	pH del Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	138
106	Grasas Totales en el Suero Ácido. Subzona 1 Sur	139
107	Grasas Totales en el Suero Ácido. Subzona 2 Centro	139
108	Grasas Totales en el Suero Ácido. Subzona 3 Norte	140
109	Grasas Totales en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	140
110	Grasas Totales en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	141
111	Grasas Totales en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	141
112	Grasas Totales en el Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	142
113	Carbohidratos en el Suero Ácido. Subzona 1 Sur	143
114	Carbohidratos en el Suero Ácido. Subzona 2 Centro	144
115	Carbohidratos en el Suero Ácido. Subzona 3 Norte	144
116	Carbohidratos en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	145
117	Carbohidratos en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	145
118	Carbohidratos en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	146
119	Carbohidratos en el Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	146
120	Proteínas en el Suero Ácido. Subzona 1 Sur	148
121	Proteínas en el Suero Ácido. Subzona 2 Centro	148
122	Proteínas en el Suero Ácido. Subzona 3 Norte	149
123	Proteínas en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	149
124	Proteínas en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	150
125	Proteínas en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	150
126	Proteínas en el Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	151
127	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Ácido. Subzona 1 Sur	152
128	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Ácido. Subzona 2 Centro	152
129	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Ácido. Subzona 3 Norte	153
130	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	153
131	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	154
132	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	154
133	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	155



No.	NOMBRE	PÁGINA
134	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Ácido. Subzona 1 Sur	157
135	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Ácido. Subzona 2 Centro	157
136	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Ácido. Subzona 3 Norte	158
137	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	158
138	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	159
139	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	159
140	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	160
141	Calcio en el Suero Ácido. Subzona 1 Sur	161
142	Calcio en el Suero Ácido. Subzona 2 Centro	161
143	Calcio en el Suero Ácido. Subzona 3 Norte	162
144	Calcio en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	162
145	Calcio en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	163
146	Calcio en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	163
147	Calcio en el Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	164
148	Sodio en el Suero Ácido. Subzona 1 Sur	166
149	Sodio en el Suero Ácido. Subzona 2 Centro	166
150	Sodio en el Suero Ácido. Subzona 3 Norte	167
151	Sodio en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	167
152	Sodio en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	168
153	Sodio en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	168
154	Sodio en el Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	169
155	Fósforo en el Suero Ácido. Subzona 1 Sur	170
156	Fósforo en el Suero Ácido. Subzona 2 Centro	171
157	Fósforo en el Suero Ácido. Subzona 3 Norte	171
158	Fósforo en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	172
159	Fósforo en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	172
160	Fósforo en el Suero Ácido. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	173
161	Fósforo en el Suero Ácido. Comparativo entre Subzonas	173
162	Temperatura del Suero Dulce. Subzona 1 Sur	178
163	Temperatura del Suero Dulce. Subzona 2 Centro	178
164	Temperatura del Suero Dulce. Subzona 3 Norte	179
165	Temperatura del Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	179
166	Temperatura del Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	180
167	Temperatura del Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	181
168	Temperatura del Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	181



No.	NOMBRE	PÁGINA
169	pH del Suero Dulce. Subzona 1 Sur	183
170	pH del Suero Dulce. Subzona 2 Centro	183
171	pH del Suero Dulce. Subzona 3 Norte	184
172	pH del Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	184
173	pH del Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	185
174	pH del Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	185
175	pH del Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	186
176	Grasas Totales en el Suero Dulce. Subzona 1 Sur	187
177	Grasas Totales en el Suero Dulce. Subzona 2 Centro	187
178	Grasas Totales en el Suero Dulce. Subzona 3 Norte	188
179	Grasas Totales en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	188
180	Grasas Totales en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	189
181	Grasas Totales en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	189
182	Grasas Totales en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	190
183	Carbohidratos en el Suero Dulce. Subzona 1 Sur	192
184	Carbohidratos en el Suero Dulce. Subzona 2 Centro	192
185	Carbohidratos en el Suero Dulce. Subzona 3 Norte	193
186	Carbohidratos en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	193
187	Carbohidratos en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	194
188	Carbohidratos en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	194
189	Carbohidratos en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	195
190	Proteínas en el Suero Dulce. Subzona 1 Sur	196
191	Proteínas en el Suero Dulce. Subzona 2 Centro	196
192	Proteínas en el Suero Dulce. Subzona 3 Norte	197
193	Proteínas en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	197
194	Proteínas en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	198
195	Proteínas en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	198
196	Proteínas en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	199
197	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Dulce. Subzona 1 Sur	201
198	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Dulce. Subzona 2 Centro	201
199	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Dulce. Subzona 3 Norte	202
200	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	202
201	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	203
202	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	203
203	Sólidos Totales Minerales (Cenizas) en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	204



No.	NOMBRE	PÁGINA
204	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Dulce. Subzona 1 Sur	206
205	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Dulce. Subzona 2 Centro	206
206	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Dulce. Subzona 3 Norte	207
207	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	207
208	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	208
209	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	208
210	Sólidos Totales Orgánicos en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	209
211	Calcio en el Suero Dulce. Subzona 1 Sur	211
212	Calcio en el Suero Dulce. Subzona 2 Centro	211
213	Calcio en el Suero Dulce. Subzona 3 Norte	212
214	Calcio en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	212
215	Calcio en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	213
216	Calcio en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	213
217	Calcio en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	214
218	Sodio en el Suero Dulce. Subzona 1 Sur	216
219	Sodio en el Suero Dulce. Subzona 2 Centro	216
220	Sodio en el Suero Dulce. Subzona 3 Norte	217
221	Sodio en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	217
222	Sodio en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	218
223	Sodio en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	218
224	Sodio en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	219
225	Fósforo en el Suero Dulce. Subzona 1 Sur	221
226	Fósforo en el Suero Dulce. Subzona 2 Centro	221
227	Fósforo en el Suero Dulce. Subzona 3 Norte	222
228	Fósforo en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 1 Sur	222
229	Fósforo en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 2 Centro	223
230	Fósforo en el Suero Dulce. Comparativo entre Municipios. Subzona 3 Norte	223
231	Fósforo en el Suero Dulce. Comparativo entre Subzonas	224
232	Equipos de almacenamiento para lactosuero en las empresas productoras. Subzona 1 Sur	228
233	Equipos de almacenamiento para lactosuero en las empresas productoras. Subzona 2 Centro	230
234	Equipos de almacenamiento para lactosuero en las empresas productoras. Subzona 3 Norte	232
235	Equipos de Enfriamiento para lactosuero en las empresas productoras. Subzona 1 Sur.	234
236	Equipos de Enfriamiento para lactosuero en las empresas productoras. Subzona 2 Centro.	236
237	Equipos de Enfriamiento para lactosuero en las empresas productoras. Subzona 3 Norte	238



No.	NOMBRE	PÁGINA
238	Empresas con equipo de Transporte para el Lactosuero. Subzona 1 Sur	241
239	Tipos de equipos de Transporte para el Lactosuero. Subzona 1 Sur.	241
240	Empresas con equipo de Transporte para el Lactosuero. Subzona 2 Centro	243
241	Tipos de equipos de Transporte para el Lactosuero. Subzona 2 Centro	243
242	Empresas con equipo de Transporte para el Lactosuero. Subzona 3 Norte	245
243	Tipos de equipos de Transporte para el Lactosuero. Subzona 3 Norte	245
244	Disposición del Lactosuero en Drenaje Municipal Subzona 1 Sur	247
245	Uso del Lactosuero para Riego. Subzona 1 Sur	248
246	Venta o Regalo del Lactosuero. Subzona 1 Sur	248
247	Reuso Interno o Externo del Lactosuero. Subzona 1 Sur	249
248	Reusos Internos del Lactosuero. Subzona 1 Sur	249
249	Tratamiento al que se somete el Lactosuero. Subzona 1 Sur	250
250	Disposición del Lactosuero en Drenaje Municipal Subzona 2 Centro	250
251	Uso del Lactosuero para Riego. Subzona 2 Centro	252
252	Venta o Regalo del Lactosuero. Subzona 2 Centro	252
253	Reuso Interno o Externo del Lactosuero. Subzona 2 Centro	253
254	Reusos Internos del Lactosuero. Subzona 2 Centro	253
255	Tratamiento al que se somete el Lactosuero. Subzona 2 Centro	254
256	Disposición del Lactosuero en Drenaje Municipal Subzona 3 Norte	254
257	Venta o Regalo del Lactosuero. Subzona 3 Norte	256
258	Reuso Interno o Externo del Lactosuero. Subzona 3 Norte	257
259	Reusos Internos del Lactosuero. Subzona 3 Norte	257
260	Tratamiento al que se somete el Lactosuero. Subzona 3 Norte	258



## INDICE DE FIGURAS

No.	NOMBRE	PÁGINA
1	Estructura física de la Leche	112
2	Estructura de los Triglicéridos	116
3	Estructura Química de la Lactosa	118
4	Estructura de las Proteínas	121
5	Proceso Tradicional para la Fabricación de Requesones	268
6	Proceso de Elaboración de Quesos tipo Mysost	285





## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no habría sido posible sin la cooperación de todas y cada una de las empresas que participaron en el mismo, por lo que deseamos agradecer *ex profeso* a los Informantes de cada empresa, así como a sus gerentes y personal que nos proporcionaron los medios para recabar la información necesaria. Gracias a todos ellos por su entusiasta participación.

Asimismo, deseamos agradecer a la Secretaría de Desarrollo Económico Sustentable del Estado de Guanajuato, al Lic. Guillermo Romero Pacheco, Secretario, al Ing. Jorge Villagómez Cabrera, Subsecretario de Industria Básica, Comercio y Servicios, y en especial al Ing. José Ramón Hernández Cruz, Director del Sector Alimentos, sin cuya ayuda y entusiasmo por apoyar a la empresa Guanajuatense, no habrían sido posible la promoción y apoyo para este tipo de proyectos.