



**ANÁLISIS DE TENDENCIAS PARA LA CADENA LÁCTEA
CONSUMO, DEMANDA, MERCADO INTERNACIONAL E INVESTIGACIÓN EN COLOMBIA**

ING. MSc DIEGO HERNANDO FLÓREZ MARTÍNEZ

AGOSTO 2013
Editor: Corpoica

INTRODUCCIÓN

El marco actual para el sector lácteo y su cadena productiva, está focalizado en la transición del sector a un marco competitivo de producción, donde la creación de empresas y esquemas asociativos tipo clúster incrementando la productividad y fortaleciendo el consumo interno, teniendo en cuenta que actualmente la coyuntura, de los TLC con Norte América y Europa colocan al sector en estado de vulnerabilidad. El plan de transformación productiva (PTP), focaliza al sector en un horizonte prospectivo de conglomerados lácteos de talla mundial, esto soportado en 4 pilares básicos:

- Colombia es cuarto productor de leche en América Latina con un volumen aproximado de 6.500 millones de litros anuales, superado sólo por Brasil, México y Argentina.
- Actualmente, para este sector se está formulando el plan de desarrollo/negocios, con el que se busca fortalecer toda la cadena productiva.
- En el país existen 2.600 millones de litros de leche fresca disponibles para el procesamiento por parte de nuevas industrias, cantidad que actualmente no entra al canal formal de transformación.
- Es el tercer mercado en ventas de lácteos en América Latina, con un valor anual US\$ 2.862 millones, con acceso preferencial en mercados como la CAN, Mercosur, Chile, Cuba, Canadá, México, UE y con EE.UU. En la tabla 1, se sintetiza el estado actual de sector en cifras clave.

Tabla 1. Estado del sector lácteo en cifras clave.

Factor	Cifra
Posición competitiva	Cuarto Productor en América Latina, Después de Brasil, México y Argentina.
Producción	2011, se produjeron 7.419 millones de litros. 2002, producía 6.357 millones de litros.
Ventas industriales	\$5,7 billones ó 3.063 millones de USD
Exportaciones	Crecimiento en 2012 del 6,8% equivalente a 3,7 millones de USD.
Mercado Mundial del Sector	77.500 millones de USD
Principales países importadores	Alemania, Italia, Inglaterra, Francia, Bélgica, Holanda, España,
Integrantes de la cadena	Aproximadamente 410.000
Empleo manufacturero	Incremento del 5,7% en el primer semestre de 2012
Producción Industrial	Incremento del 7,5% en el primer semestre de 2012
Exportaciones a USA	Acorde con la United States International Trade Commission, en el periodo enero– noviembre de 2012 las exportaciones colombianas de productos lácteos alcanzaron los US\$1.530 millones, incremento del 158% comparado con 2011.

Fuente. <http://www.ptp.com.co/contenido/contenido.aspx?catID=621&conID=14>.

Actualmente el sector lácteo, está enmarcado en el fortalecimiento sectorial hacia los lineamientos y la coyuntura socioeconómica de los TLC, para lo cual se manejan iniciativas como: (1) \$2.500 millones para el fortalecimiento de encadenamientos productivos de las MIPYMES, (2) Generación de empleo e incremento de productividad con la planta de lácteos la alquería en Santa Marta, para proceso de acopio de 60 mil litros de leche y producción de leche UHT, (3) Conpes 3675 para mejorar la competitividad del sector, permitir la disminución de costos de producción, incrementar la productividad, diversificar los mercados interno y externo, y aprovechar las oportunidades y

ventajas comparativas del sector y (4) recursos que se tienen estimados son de \$543.941 millones de pesos hasta el 2017, de los cuales \$385.000 millones provienen de recursos del PGN y \$ 68.941 millones de recursos de cooperación con la Unión Europea.

Teniendo en cuenta este marco de acción, es importante conocer la capacidad del sector, frente a las tendencias de consumo, la demanda, el comercio exterior y la capacidad en Ciencia, tecnología e innovación (CTi).

Tendencias de consumo

La leche y en general los productos lácteos procesados, o productos a base de leche animal, principalmente de origen bovino, hacen parte de la canasta básica familiar para el caso Colombiano y a nivel mundial acorde con la FAO, uno de los productos alimenticios clave en las hojas de balance alimenticio de las naciones. Acorde con (Mojica, Trujillo Cabezas, Castellanos, & Bernal, 2007), los principales productos lácteos que se comercializan en el mundo son leche pasteurizada, leche esterilizada, leche UHT (Ultra High Temperature), leche concentrada, leche en polvo, mantequilla, crema de leche, queso, lactosuero, yogurt y cuajada. En los últimos años ha crecido la demanda de productos lácteos, especialmente de yogurt y helados, en cambio la demanda de mantequilla y queso tiende a disminuir debido al alto contenido de grasa y colesterol, por lo cual los están sustituyendo por productos de origen vegetal.

Por otra parte, el crecimiento poblacional como factor delimitante de la demanda, genera alertas frente a los focos de producción del sector lácteo. Acorde con la Federación panamericana de lechería FEPALE, el consumo de China en 2003 de 14 millones de toneladas, supero los 36 millones en 2010, comportamiento homólogo en regiones europeas y de África subsahariana, lo que ha ocasionado que los principales países productores como Nueva Zelanda y Australia, se focalicen en estos nuevos nichos, Estados Unidos y la UE disminuyan sus exportaciones y se pronostique que economías como India, China, Brasil incrementen su producción para suplir el mercado desatendido (Duque, 2007).

En el caso de América Latina (tercera en la producción de lácteos después de Europa y Asia), Uruguay y Argentina siguen siendo naciones muy fuertes en el desarrollo de estos alimentos; el primero de ellos es el principal exportador de lácteos del continente. Por otra parte, Colombia es el más desarrollado de la CAN en este sector, tanto por su capacidad de producción como por su manejo del negocio y del portafolio de productos.

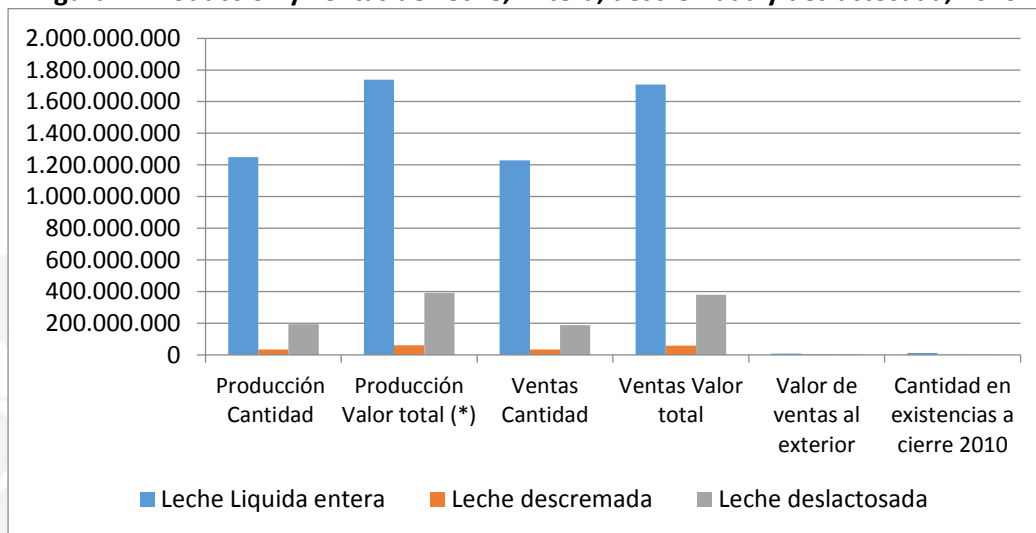
De acuerdo con el último estudio de consumo efectuado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Colombia presenta a 2009, un consumo de 6.202 miles de toneladas métricas de Leche (sin incluir mantequilla), 5 mil toneladas métricas son destinadas a otros usos y 804.000t a alimentación a animal (feeding). El consumo per cápita recomendado por la FAO es de 175 litros de leche/persona/año, Colombia a 2009, registran un consumo promedio per cápita de 135,9 Kg/persona/año que representa 225Kcal/día/persona, 13,3 Gr/día/persona de proteína y 11,2 Gr/día/persona de grasa. La Dinámica de consumo aparente de lácteos en Colombia, muestra que la leche líquida, el yogurt y el queso blando se convierten en los productos de mayor comercialización en el mercado interno.

Por otra parte, este análisis se puede estructurar desde los principales productos asociados a la cadena láctea ya sea de manera directa o indirecta, contemplando la producción desagregada, tanto

en cantidad como en valor, las ventas en el mercado nacional, las ventas externas (exportaciones) y las cantidades en existencias. Estos factores son contemplados en la Encuesta Anual Manufacturera (EAM), a través del DANE.¹ Los principales productos contemplados son (1) Leche líquida, entera, descremada y deslactosada, (2) Crema de Leche, (3) Leche en polvo, entera, azucarada, descremada y semidescremada, (4) Leche condensada y Leche concentrada, (5) Kumis, (6) Yogurt, (7) Mantequilla, (8) Queso blando, (9) Cuajada, (10) Queso Curado, (11) Queso Crema, (12) Helados de Leche, (13) Suero de leche líquida y en polvo, (14) Postres a base de leche, (15) preparados a base de leche, (16) Mezclas a base de leche en polvo para helados y (17) Arequipe.

En la figura 1, se presenta para el año 2010, las estadísticas de producción y ventas asociadas a los productos de Leche. Para el periodo referenciado, la producción y ventas son mayoritarias en leche entera, con 1.250 millones de litros y con ventas totales de 1.230 millones de litros, lo que deja en existencias 20 millones de litros aproximadamente, lo cual es un factor de riesgo donde estos excedentes deben ser objeto de alternativas de comercialización o procesamiento.

Figura 1. Producción y ventas de Leche, Entera, descremada y deslactosada, 2010.



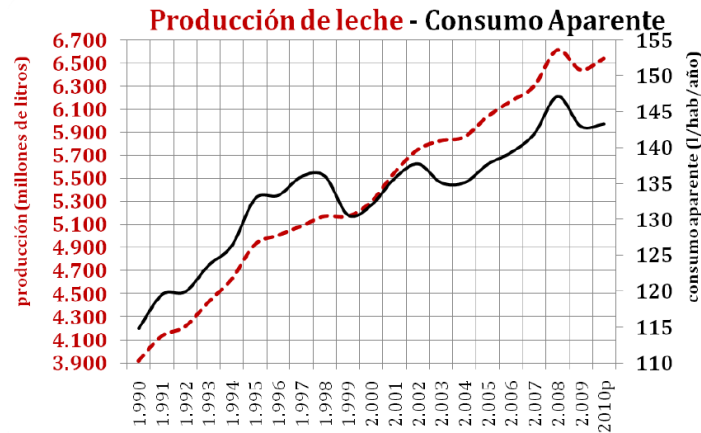
Fuente. DANE - Encuesta Anual Manufacturera

En segundo lugar la leche deslactosada adquiere un papel relevante, dadas las tendencias de consumo frente a incidencia de clientes reales y potenciales con intolerancia digestiva a la lactosa, con una producción de 193 millones de litros y ventas por 186 millones para un stock de 7 millones de litros aproximadamente. Para los tres productos en el segmento de leches líquidas, las exportaciones en valor son respectivamente de \$6.772.151, \$2.683.503 y \$3.253.523, lo que evidencia que el mercado está focalizado en el consumo interno. Venezuela ha sido tradicionalmente un comprador importante, donde en 2008 y 2009 Colombia exportó, 19.638 y 12.736, cayendo desde 2010 hasta 2012, registrando solo 236 toneladas. En términos financieros se pasó de tener ganancias en 2008 por 18.261 miles de USD, para en 2012 registrar 514 miles de USD. La producción de leche analizada de manera conjunta con el consumo aparente, refleja que, aunque la producción ha mostrado una curva de crecimiento sostenido, el consumo se comporta de manera diferente. En 1998 los colombianos consumían 148 kilogramos de leche por año. La cifra decayó en

¹ <http://www.dane.gov.co/index.php/industria/encuesta-anual-manufacturera-eam>

los años siguientes, incrementando en 2004, puntualizando los 144kg per cápita. En 2007, se presenta, una caída hasta 139 kilogramos de leche per cápita. La disponibilidad de consumo presenta otra dinámica, donde en 2005 se contaba con un total de 143 litros por persona al año. Para 2007, esa cifra aumentó hasta los 166 litros anuales per cápita.

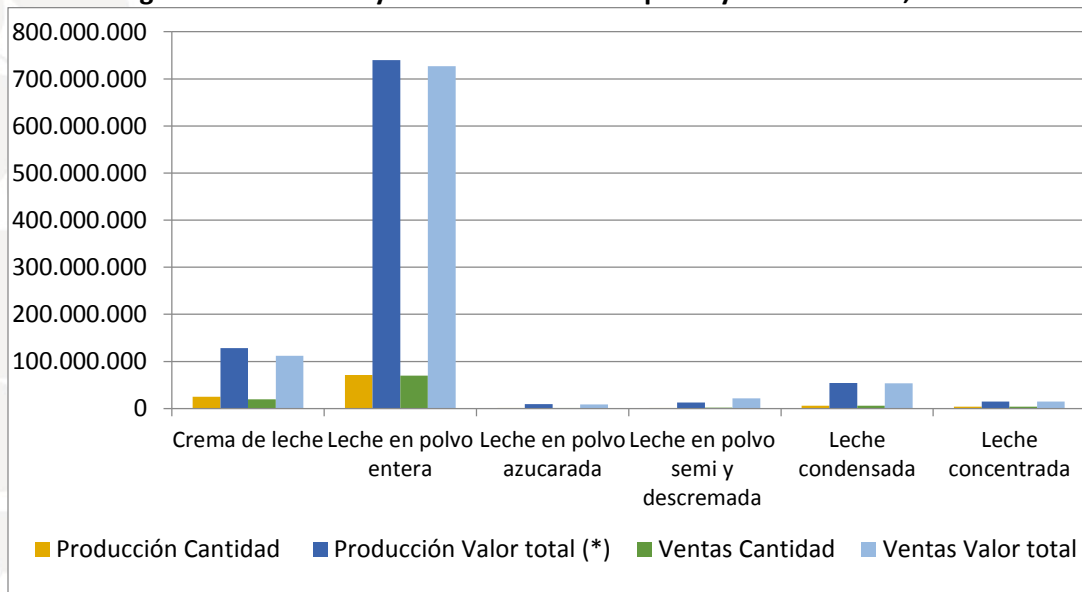
Figura 2. Producción de leche Vs Consumo aparente en Colombia.



Fuente. Tomado de (Quintero Gómez, 2011).

Para las leches en polvo (entera, azucarada y semidescremada), leches diferenciadas (condensadas y concentradas), y crema de leche, la producción y ventas se presentan en la Figura 3.

Figura 3. Producción y ventas de Leches en polvo y diferenciadas, 2010.



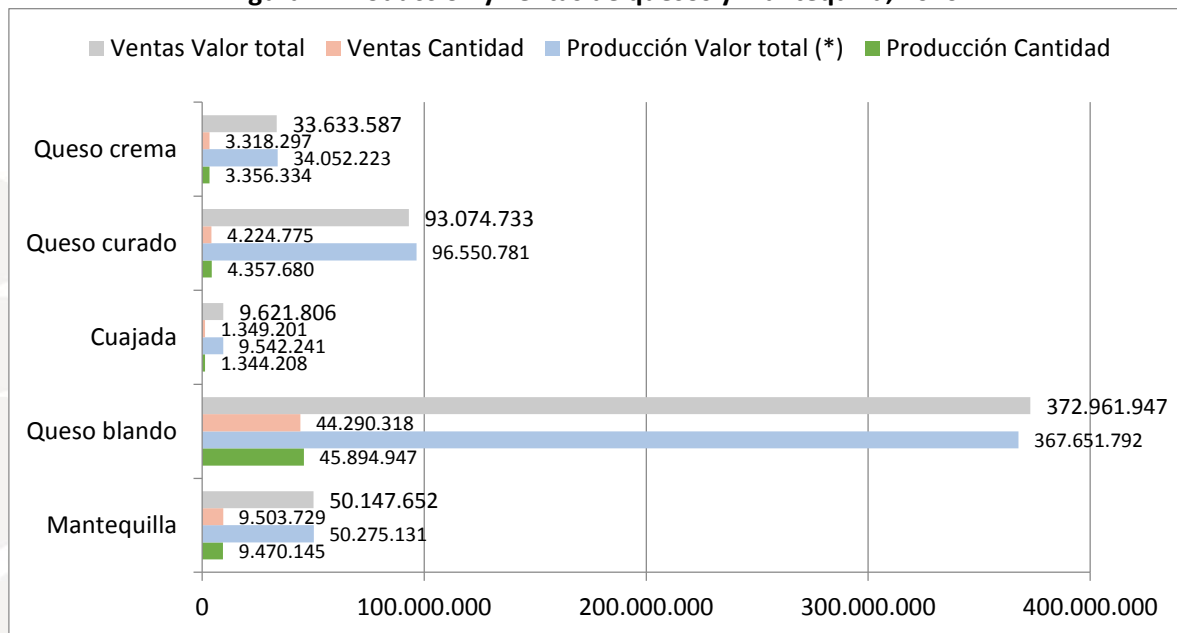
Fuente. DANE - Encuesta Anual Manufacturera

La leche en polvo entera, es el producto con mayor producción y cantidad de ventas en este segmento en 2010 con una producción de 71.483.519Kg y unas ventas de 70.064.552Kg equivalente a \$727.012.091, seguida por la crema de leche con 24.805.205kg de producción y ventas por

19.851.331kg equivalentes a \$111.990.725, el producto con menor número de ventas y producción es la leche en polvo azucarada con una producción de 950.174kg y ventas por 915.969kg equivalentes a \$8.821.433. Para el segmento de derivados lácteos quesos, se toman los grupos de Cuajada, Quesos blandos, Quesos curados y Quesos Cremas, adicionalmente se incluyen las mantequillas en el análisis. En la Figura 4, se presenta la producción y ventas para este segmento.

A partir del análisis de la cantidad de ventas en el mercado interno, se infiere que el queso blando, seguido por la mantequilla y el queso curado, son los productos de mayor comercialización con 44.290.318Kg, 9.503.729Kg y 4.224.775kg respectivamente. El producto de menor consumo es la cuajada con 1.349.201Kg. En términos de producción se fabrican 45.894.947kg de queso blando, 4.357.680Kg de queso curado y 3.356.334kg de queso crema y 9.470.131kg de Mantequilla. En cuanto al flujo económico por ventas el queso blando con 372.961.947 millones de pesos es el producto con mayor generación de capital, seguido por queso curado con \$93.074.733 y la mantequilla con \$50.147.652

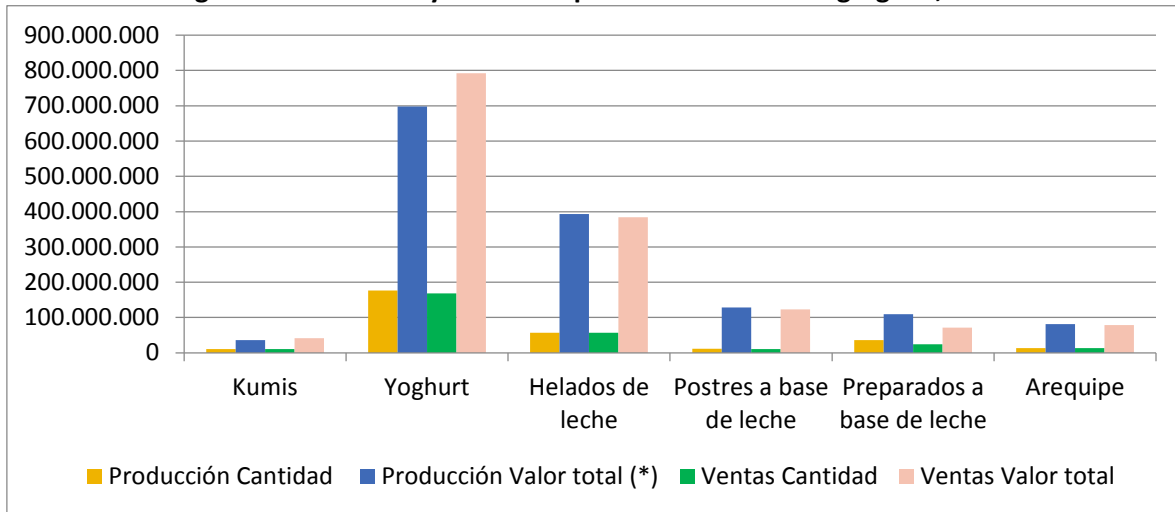
Figura 4. Producción y ventas de quesos y mantequilla, 2010.



Fuente. DANE - Encuesta Anual Manufacturera

Para el segmento de productos de valor agregado y con la participación de lácteos como insumo en su conformación se contemplan en el análisis: yogurt, kumis, helados de leche, postres a base de leche, preparados a base de leche y Arequipe. En la Figura 5, se presentan la participación en producción y ventas de cada uno de estos tanto en cantidad como en valor.

Figura 5. Producción y ventas de productos con valor agregado, 2010.

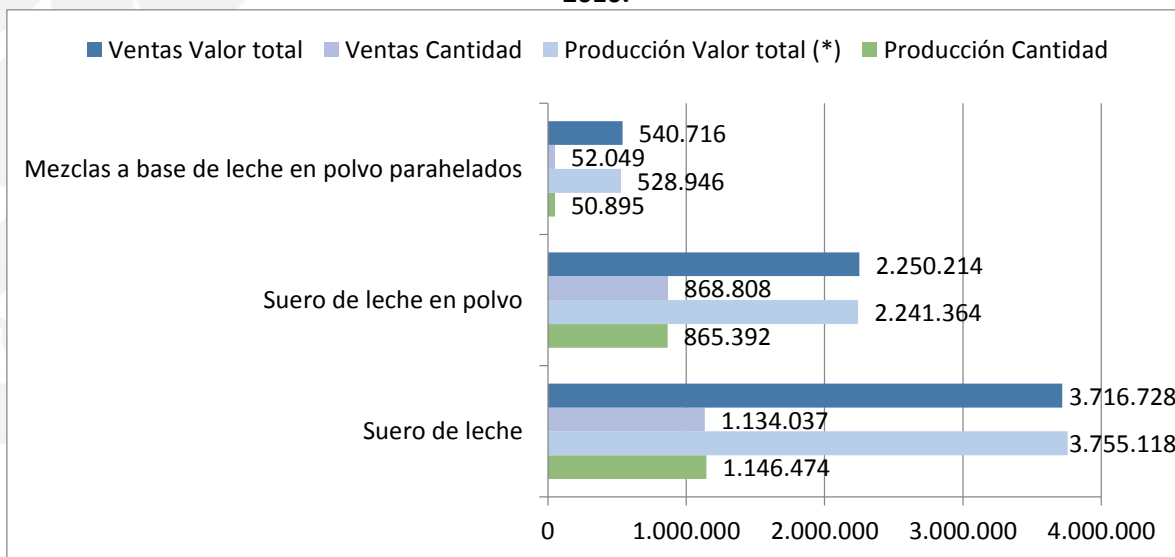


Fuente. DANE - Encuesta Anual Manufacturera

De los productos con valor agregado, el yogurt se posiciona como el producto líder en este segmento de comercialización de la cadena láctea, con una producción a 2010 de 176.712.077 Litros para un factor de ventas de 168.746.463 litros equivalentes a \$792.469.540. El segundo producto en participación son los Helados a base de leche con 56.767.493Kg, ventas por \$384.139.413 equivalentes a \$56.767.493. En menor medida se tiene al kumis, los postres y el Arequipe con 10.886.878 litros, 11.352.565Kg y 13.443.193Kg de producción respectivamente con ventas por \$41.666.708 en Kumis, \$122.997.057 en postres de leche y \$78.357.738 en Arequipe.

Finalmente el último segmento de análisis es la leche como insumo teniendo como productos, las mezclas a base de leche en polvo para helado, el suero de leche y el suero de leche en polvo

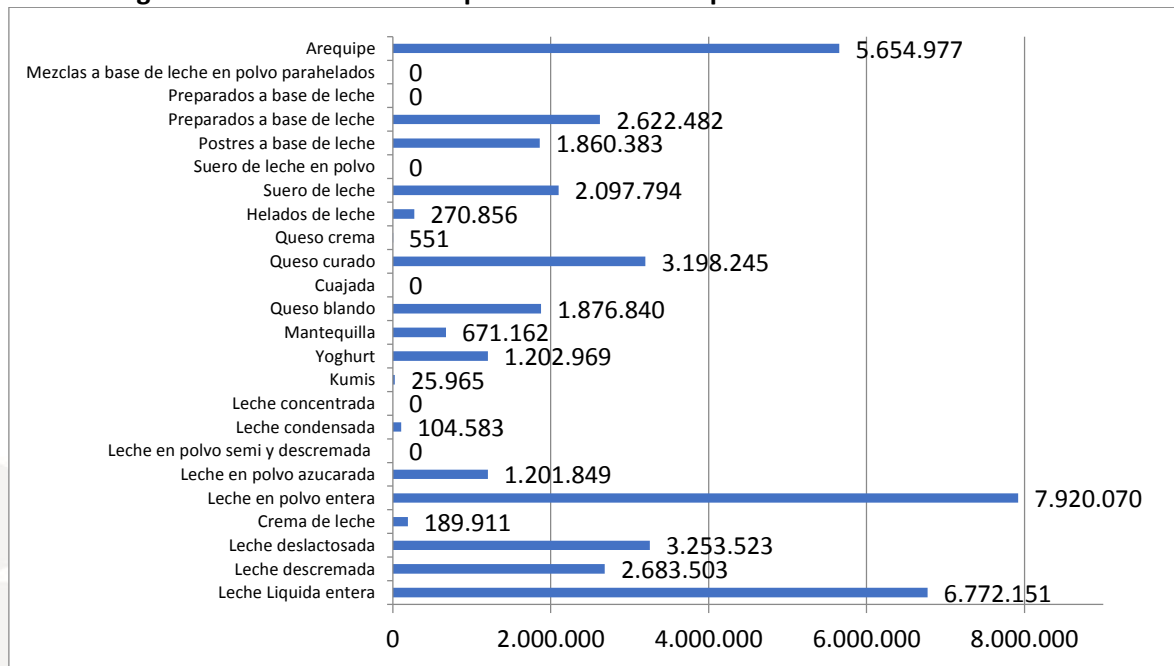
Figura 6. Producción (Kg) y ventas (Miles de pesos) de lacto sueros y mezclas de leche en polvo, 2010.



Fuente. DANE - Encuesta Anual Manufacturera

El insumo lácteo con mayor producción en Colombia es el lactosuero de leche líquida, con 1.146.474Kg, ventas de 1.134.037Kg equivalentes a \$3.716.728. El lactosuero de leche en polvo cuenta con una producción de 865.392Kg, ventas por 868.808kg equivalentes a \$2.250.214. Las mezclas de leche en polvo para helados cuentan con 50.895kg de producción, ventas por 52.049Kg equivalentes a \$540.716. La EAM, contempla las ventas al exterior de todos los segmentos y sus productos correspondientes, en la Figura 7, se contemplan los valores de estas.

Figura 7. Ventas en miles de pesos al exterior de productos de la cadena láctea.



Fuente. DANE - Encuesta Anual Manufacturera

Del portafolio de productos asociados a la cadena láctea, bien sea como producto directo, productos de valor agregado o insumos para la industria, aquellos que generan mayor participación en ventas al exterior (exportaciones en valor), en miles de pesos son: (1) Leche en polvo entera con \$7.920.070 miles de pesos, (2) Leche líquida entera con \$6.772.151 miles de pesos, (3) Arequipe con \$5.654.977 miles de pesos, (4) Leche deslactosada con 3.253.523 miles de pesos y (5) Queso Curado con \$3.198.245 miles de pesos. Productos como la leche en polvo semi y descremada, leche concentrada, cuajada, suero de leche en polvo, preparados a base de leche y Mezclas de leche en polvo para helados no participan en ventas en el exterior.

Las dinámicas de producción y ventas de los productos de la cadena láctea, contempla en su balance interno, el número de unidades de producción así como el número de unidades vendidas teniendo como resultado el número de unidades en existencias al cierre del periodo en análisis en este caso para la EAM el 2010. En la Figura 8, se presenta el reporte de existencias.

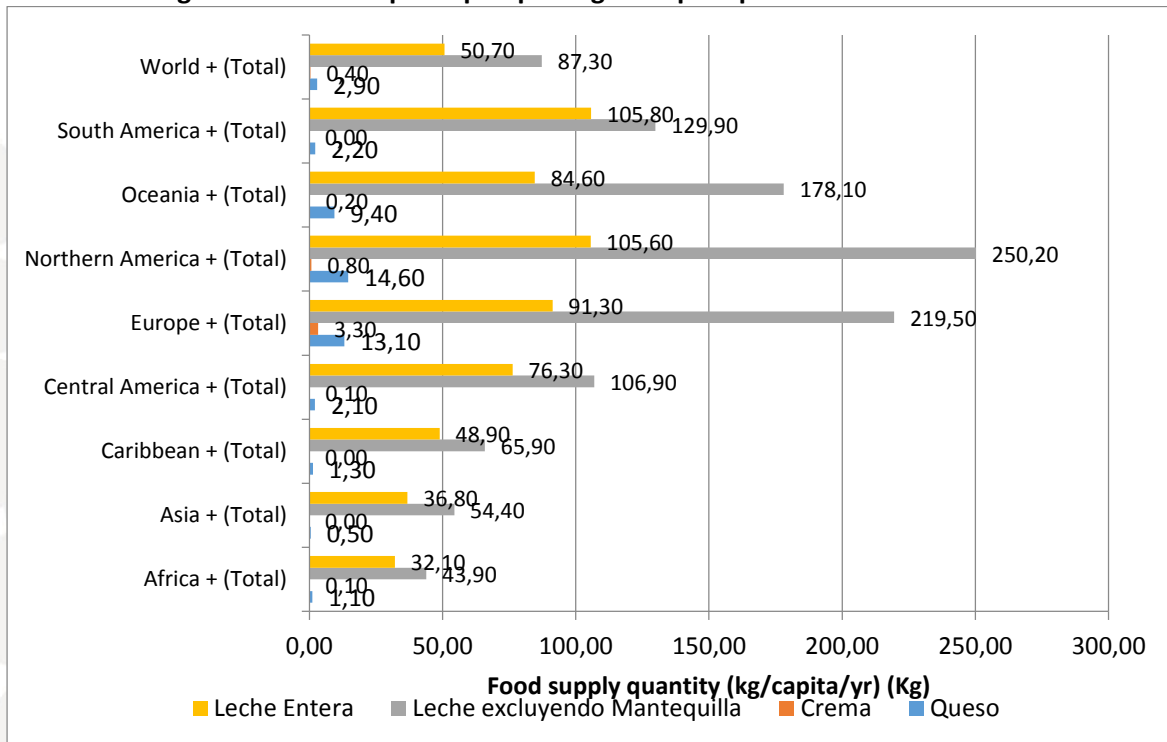
Los productos con mayor número de unidades en existencias son, Leche líquida entera con 11.835.057 Litros, Yogurt con 3.240.096 litros y leche en polvo entera con 2.891.212Kg.

A manera de síntesis, Asoleche en su presentación de resultados 2010, ratifico el mercado de leche líquida, quesos y bebidas lácteas acumula más de 4.2 billones de pesos al año, con una tendencia creciente en todas las categorías. Según Nielsen, 1.25 billones de pesos corresponden a leche pasteurizada, 1.50 billones a leche larga vida, 0.90 billones a bebidas lácteas y 0.56 billones a quesos.

DEMANDA INTERNACIONAL DE LÁCTEOS.

A partir de la información suministrada por las economías del mundo a la FAO², en su informe de mirada a los alimentos desde perspectivas de mercado (FAO, 2012), Se prevé que el comercio mundial de productos lácteos continuara en expansión en 2012 y en años subsecuentes, donde la demanda se mantiene firme, con importaciones previstas a alcanzar una cifra de 52,7 millones de toneladas de equivalente de leche. Asia seguirá siendo el principal mercado, seguido del Norte de África, Oriente Medio y América Latina y el Caribe. La creciente demanda mundial de importaciones tiene como clave a nivel de productividad los suministros para la industria láctea basados en pasturas de Oceanía y América del Sur

Figura 8. Consumo per cápita por regiones para productos lácteos. 2009



Fuente. Elaboración propia partir de datos de <http://faostat3.fao.org>, consultados en Noviembre de 2013.

El consumo mundial de lácteos, estimado a partir del consumo per cápita para la identificación de regiones o mercados con mayor demanda de los productos, se presenta en la figura 8, donde se consigna por regiones mundiales el consumo Kg/año/persona.

² <http://faostat3.fao.org/> Consultada en Noviembre de 2013.

La región de América del Norte, seguida por Europa, Oceanía y América del sur, presenta el mayor consumo de leche excluyendo mantequilla con valores a 2009 de 250,20; 219,50; 178,10; y 129,90 Kg/año/persona respectivamente. Para leche entera, América del sur, seguida por América del norte y Europa con consumos promedio de 105,80; 105,60 y 91,40 Kg/año/persona respectivamente. El queso como principal producto de valor agregado presenta promedios de consumo menores a 15Kg/año/persona con Europa con 13,10; América del Norte con 14,60 y Oceanía con 9,40.

En la Figura 9, se presenta la ficha técnica del mercado global de lácteos de la FAO, donde de manera global, se mantiene una tendencia de crecimiento en el consumo mundial de lácteos alcanzando un valor de 106,1Kg/año/persona, en economías consolidadas de 237,8Kg/año/persona y en economías emergentes de 71,1 Kg/año/persona.

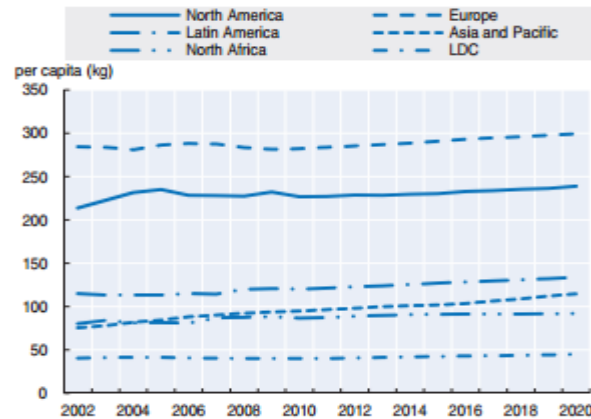
Figura 9. Mercado mundial de productos lácteos FAO, 2012

World dairy market at a glance				
	2010	2011 estim.	2012 P'cast	Change: 2012 over 2011
	million tonnes, milk equiv.			%
WORLD BALANCE				
Total milk production	713.6	730.1	750.1	2.7
Total trade	47.8	50.7	52.7	4.0
SUPPLY AND DEMAND INDICATORS				
Per caput food consumption:				
World (kg/year)	103.3	104.5	106.1	1.6
Developed (kg/year)	233.4	234.3	237.8	1.5
Developing (kg/year)	67.8	69.5	71.1	2.2
Trade share of prod. (%)	6.7	6.9	7.0	1.2
FAO DAIRY PRICE INDEX (2002-2004=100)				
	2010	2011	2012 Jan-Apr	Change: Jan-Apr 2012 over Jan-Apr 2011
	200	221	198	% -13.4

Fuente. Tomado de (FAO, 2012).

Acorde con (OCDE-FAO, 2010) La popularidad de los productos lácteos, la occidentalización de la dieta y la creciente gama de productos lácteos, son los elementos clave para apuntalar los mercados de lácteos en todo el mundo, donde en los próximos 10 años, se prevé que la producción mundial de leche aumentará en 153 Millones de Toneladas, donde este crecimiento provendrá de los países en desarrollo. La tasa media de crecimiento se estima que para el período de proyección 2011-2020 en un 1,9%, ligeramente por debajo del nivel del 2,1% observado en la última década. En términos de proyecciones de la demanda desde el consumo, en la figura 10, se presenta las proyecciones de consumo per cápita, donde para las regiones se presenta un crecimiento sostenible aunque mínimo siendo el de Asia y el pacífico el más significativo.

Figura 10. Proyecciones 2011-2020 del consumo per cápita de lácteos.



Fuente. Tomado de (OCDE-FAO, 2010).

TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN EN COLOMBIA

Uno de los desafíos actuales de la industria alimentaria consiste en la producción de alimentos que contribuyan a promover la salud y a reducir el riesgo de enfermedades, dado el interés creciente de los consumidores de buscar salud y bienestar en los alimentos que toman. La leche ha sido reconocida desde hace mucho tiempo como un alimento con excelentes propiedades nutricionales y el consumo de bebidas lácteas fermentadas ha sido siempre asociado a beneficios en la salud humana, dada su capacidad de regulación de la flora intestinal (Osorio, 2010). De manera tradicional, la calidad de la leche ha sido definida como la sumatoria de aspectos higiénicos, sanitarios y composicionales. Esta se ha valorado según los contenidos de proteína, grasa y sólidos totales. En términos generales, nuestras leches son de menor calidad higiénica y/o composicional si nos comparamos con otros sistemas en el mundo³.

El concepto de calidad ha variado en los últimos años debido a la preocupación de los consumidores por obtener alimentos que aporten beneficios adicionales a la salud humana (nutracéuticos). Algunos de estos previenen enfermedades de alta incidencia en la población como las cardiovasculares, el cáncer, la obesidad, la osteoporosis y los defectos neurales. Por lo tanto, los consumidores han empezado a exigir productos específicos que tengan particularidades saludables además de nutricionales (Collomb et al. 2006; Dewhurst et al. 2006, Blas Beorlegui, 2004).

A nivel internacional, la investigación científica, se ha direccionado en dos grandes ámbitos que son el manejo de la leche y la nutrición animal. La investigación en cuanto al manejo de la leche se está orientando hacia, (1) Actividad Enzimática, (2) Análisis Químico, (3) Aplicaciones diversas para la industria láctea, (4) Extensión hacia la industria alimenticia en general. Con instituciones líderes como la Universidad de California-Estados Unidos, Fermentaciones Industriales de España, La Universidad de Reading en el Reino Unido, La Universidad de Ataturk en Turquía, La Universidad de Pretoria en Suráfrica y la Universidad Católica de Lovaina en Bélgica. La investigación en nutrición animal se encamina hacia, (1) procesos y métodos de alimentación animal, (2) ganadería de leche, organización del hato, (3) Genética del Hato y (4) Rumen, es decir el proceso de masticar por segunda vez el alimento que ya estuvo en el estómago. Las entidades líderes en estas temáticas son

³ www.fedegan.org.co

la Universidad de Wisconsin en Estados Unidos, La Universidad de Illinois en los Estados Unidos, La Universidad de Cornell en Estados Unidos, el Centro Lethbridge de Agricultura y Agro-Alimentos de Canadá y el INRA en Francia (Mojica, 2011). En términos de patentes, las áreas temáticas en que se generan desarrollos tecnológicos e I+D+I son: (1) Incremento en la producción de leche, (2) Incremento en la utilización de alimentos por el uso de glicopeptidos, (3) Composición de la alimentación para el ganado lechero, (4) Métodos de alimentación para el ganado lechero, como por ejemplo el incremento o sostenimiento de niveles altos de somatotropinas en la sangre o logro de incrementos selectivos en la producción de leche en rumiantes, (5) Conversión de proteínas provenientes de plantas en una simple proteína para incrementar la concentración de contenido proteínico en la alimentación para el ganado lechero, (6) Nuevos antibióticos, (7) Nuevos procesos de manipulación genética, por ejemplo, aquellos relativos al crecimiento hormonal o a la manipulación de contenidos proteínicos, (8) Métodos de incremento en la producción de leche, por ejemplo, aquellos relativos al suministro de lisina o metionina (o su combinación), nuevos productos basados en maíz, o administración de secuencias de ácidos nucleídos y (9) Terapia enzimática y Técnicas de clonación.

La nutrición animal resulta un aspecto fundamental a desarrollar en cuanto a la identificación de la actividad científico/tecnológica internacional; permite encontrar áreas de interés en la construcción de una agenda de trabajo que ayude a responder ante desafíos como la reducción de la población bovina y contribuir al aumento de los niveles de eficiencia en la producción de leche. Estos dos desafíos incrementarían sustancialmente el desempeño del sector lácteo en Colombia, orientado a la búsqueda del beneficio de los distintos eslabones de la cadena por los beneficios que representa incrementar los índices de producción lechera y, por supuesto, contar con mejores condiciones competitivas para enfrentar los desafíos de incrementar la internacionalización del sector en términos de incursionar en nuevos mercados, además de profundizar en aquellos en los cuales hay una presencia importante de los nacionales y, en consecuencia, tener una relativa mejor posición frente a los niveles de eficiencia en la producción lechera que otras cadenas lácteas ofrecen (Morales, Flórez, & Uribe, 2013).

En Colombia, a través de la plataforma SIEMBRA, se registran para las diferentes cadenas productivas, la línea de base y la Agenda única nacional de investigación donde se identifican respectivamente, proyectos, oferta y capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación, así como las demandas identificadas en cada una. En proyectos de investigación, se cuenta con 160 proyectos en la línea de base, donde las principales áreas temáticas en que se investiga son, (1) Manejo sanitario y fitosanitario con 32, (2) Alimentación y nutrición animal con 28, (3) Calidad e inocuidad de insumos y productos con 23, (4) Material de siembra y mejoramiento genético con 22 y (5) fisiología y reproducción animal. En focalización regional, la región Andina, Caribe, Orinoquia y Pacífica con 140, 35, 31, y 28 proyectos respectivamente concentran la investigación. En cuanto a entidades la Universidad Nacional con 82 proyectos y Corpoica con 64 son las entidades líderes⁴.

En cuanto a los resultados de investigación, se cuenta con 143 para la cadena láctea, distribuidos en áreas temáticas como (1) Manejo sanitario y fitosanitario con 37, (2) 30 en Alimentación y nutrición animal, (3) 17 en Manejo integrado del sistema productivo, (4) 15 en material de siembra y mejoramiento genético y (5) 13 en calidad e inocuidad de insumos y productos. 135 resultados están asociados a la región andina, 60 a la región caribe, 59 a la Orinoquia y 52 a la Pacífica.

En términos de capacidades, la cadena tiene asociados 161 grupos de investigación. La agenda única nacional para la cadena láctea, contempla 17 demandas, las cuales son la prioridad de investigación.

Tabla 2. Demandas de I+D+i, para la cadena láctea.

Demanda	Definición demanda
1. Mejoramiento de la formación, capacitación, y productividad, del recurso humano vinculado a la cadena láctea	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos al desarrollo de estrategias de capacitación, formación, acreditación, etc., que permitan mejorar la productividad, del recurso humano vinculado formal o informalmente a los diferentes eslabones de la cadena láctea, teniendo en cuenta las diferentes condiciones socioeconómicas, culturales y agroecológicas de las diferentes regiones.
2. Garantizar a lo largo de la cadena productiva la inocuidad de la leche y los productos lácteos.	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos al mejoramiento de la calidad microbiológica y sanitaria de la leche y los productos lácteos, de tal manera que estén libres de metales pesados, pesticidas, toxinas, antibióticos y otros residuos de medicamentos, garantizando la inocuidad para el consumidor nacional y la industria y la calidad industrial que permitan enfrentar la apertura de mercados con visión de cadena productiva y control en el origen.
3. Promover la asociatividad, empresarización y formalización de los agentes de la cadena láctea.	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos a promover la asociatividad, empresarización y formalización de los agentes vinculados a la cadena láctea para mejorar la producción, comercialización, el acopio, transporte y procesamiento de leche teniendo en cuenta sus condiciones socioeconómicas y nivel tecnológico.
4. Desarrollo de sistemas ganaderos sostenibles	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos al desarrollo de sistemas sostenibles de producción de leche con base en el uso de estrategias de alimentación y nutrición, manejo de aguas y suelos, epidemiología, diagnóstico, prevención y control de enfermedades, reducción de la excreción de nutrientes y residuos de medicamentos y al medio ambiente con enfoque empresarial. Criterios de sostenibilidad con base en lo social, económico y ambiental. Involucra indicadores de bienestar animal.
5. Mejoramiento de la rentabilidad en la producción de sólidos útiles de leche por hectárea/año.	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos a la implementación de estrategias (nutricionales, mejoramiento genético, etc.) que permitan aumentar la rentabilidad en la producción de sólidos útiles (proteína y grasa) por Ha/año (aumento del volumen/ha y aumento en la concentración de sólidos en leche) y disminuir sus costos de producción, a niveles competitivos internacionales.
6. Optimizar las condiciones de comercialización, conservación, procesamiento y transporte de leche.	Hace referencia estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovaciones productivas dirigidas a optimizar la comercialización, conservación, procesamiento y transporte de leche y sus subproductos.
7. Mejoramiento de la calidad de vida y seguridad social del recurso humano vinculado a la cadena láctea.	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos al mejoramiento de la calidad y seguridad social del recurso humano vinculado a la cadena láctea.
8. Desarrollo de Modelos tecnológicos integrales para adaptar los sistemas de producción de leche y procesos industriales de la cadena	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos a mitigar los impactos de la producción de leche y los procesos industriales sobre el calentamiento global, producto de las

Demanda	Definición demanda
láctea a los efectos potenciales del cambio y la variabilidad climática	emisiones de CH ₄ , CO ₂ y N ₂ O, así como a la existencia de un adecuado balance entre emisiones y captura de carbono y adaptar los sistemas de producción ganaderos y los procesos industriales de la cadena láctea a los cambios en las condiciones ecológicas derivadas de posibles variaciones climáticas.
9. Manejo eficiente y sostenible del recurso hídrico en los sistemas de producción de leche y en los procesos de acopio, transporte y procesamiento de leche.	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos al desarrollo de sistemas de riego, drenaje (infraestructura) y potabilización del agua para las actividades en finca. Diseño e implementación de sistemas de potabilización, recirculación y drenaje del agua, utilizada para el acopio y procesamiento de leche.
10. Estrategias eficientes para la transferencia de tecnología a los agentes cadena láctea	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas dirigidos al diseño y puesta en marcha de estrategias para una eficiente transferencia de tecnología a los productores primarios, procesadores, acopiadores, transportadores y demás agentes vinculados a la cadena láctea, teniendo en cuenta las características de su actividad y sus condiciones socioeconómicas.
11. Especializar zonas para la producción y procesamiento de la leche – Desarrollo conglomerados lácteos.	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos a especializar zonas geográficas en la producción y procesamiento de leche para aprovechar sus ventajas competitivas y direccionar su desarrollo hacia conglomerados lácteos de talla mundial.
12. Mejoramiento en la producción de kilogramos de ternera(o) desteta(o)/hectárea/año para la producción de leche (animales de reemplazo).	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos a la implementación de estrategias (nutricionales, de mejoramiento genético, etc.), que permitan aumentar el número promedio de ternera(o)s desteta(o)s/hectárea/año.
13. Generación de conocimiento de los mercados de la leche y desarrollo de instrumentos que optimicen la comercialización de leche y sus derivados en Colombia.	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos a ampliar información sobre mercados de productos lácteos tradicionales, productos orgánicos, con denominación de origen y sellos de calidad y otros productos diferenciados, así como la implementación de acciones que permitan a los empresarios de la cadena láctea la apertura y/o conquista de esos mercados.
14. Generación de conocimiento de los efectos y las bondades de la leche en salud y nutrición humana para consolidar el consumo de leche bovina.	Hace referencia a los estudios proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos a identificar y aprovechar las propiedades nutraceuticas de la leche bovina y su relación con la salud y nutrición humana para promover un mayor consumo de la leche bovina e incrementar la oferta de productos lácteos funcionales.
15. Desarrollo de modelos de negocio para la elaboración de productos lácteos artesanales.	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos al desarrollo de modelos empresariales para la industria artesanal de productos lácteos, con el objetivo de garantizar su inocuidad conservando sus características específicas y promoviendo su comercialización nacional e internacional.
16. Desarrollo de productos lácteos funcionales y/o diferenciados.	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación, dirigidos al desarrollo de productos que promuevan características específicas de calidad (tipo de leche-raza, nutraceuticos, funcionales, producción orgánica, etc.), de proceso o de región (denominación de origen) para productos lácteos.
17. Diseño y operación de sistemas de información relevantes para monitorear el desempeño y competitividad de la cadena láctea	Hace referencia a los estudios, proyectos y programas de investigación básica, validación tecnológica, desarrollo tecnológico, transferencia de tecnología e innovación dirigida a poner en marcha sistemas de información (captura, análisis y seguimiento), que permitan monitorear la competitividad de la

Demanda	Definición demanda
	cadena láctea, las microcuencas lecheras y los diferentes eslabones de la cadena.

Fuente. Elaborada a partir de información en

http://www.siembra.gov.co/siembra/matriz_agenda.aspx

De manera contextual a nivel interno, el fortalecimiento de la ganadería de leche en Colombia, debe focalizarse a nivel de I+D+i, en aspectos claves como son:

- **Paquetes tecnológicos para el trópico alto y el trópico bajo, buscando maximizar la biomasa y adecuando los biotipos animales.**

En el entorno nacional, se han ejecutado proyectos de investigación enfocados al mejoramiento de la ganadería a nivel de trópico alto y bajo, enfocados a medir el impacto socioeconómico y ambiental del plan de modernización tecnológica de la ganadería bovina del trópico bajo colombiano, Evaluación química estructural y biológica de recursos alimenticios y formulación de sistemas de alimentación animal en condiciones tropicales, Evaluación y selección de nuevas especies forrajeras para mejorar la eficiencia de los sistemas ganaderos de leche del trópico alto colombiano, todas estas enmarcadas en el área temática de manejo integrado del sistema productivo, para un total de 16 proyectos de investigación. En términos de resultados se cuenta con 21 alternativas para mejoramiento de la ganadería de leche en el trópico, en sistemas agroforestales, sistemas de producción animal, eficiencia del doble propósito, etc. Como capacidades de desarrollo de I+D+i, se presentan 63 grupos de investigación que registran experiencia en manejo integrado del sistema productivo.

- **Modelos de ganadería líderes en el contexto mundial, Ej. Nueva Zelanda.**

Acorde con López⁵, una característica del sistema es la de ser totalmente estacional con 95 % de la parición en primavera y secado de las vacas en el otoño, La clave del negocio es la producción y utilización del forraje, y el factor más determinante para lograr una alta utilización de esa pastura es la carga animal. Los productores han llegado a conocer la dinámica de crecimiento de la pastura y los requerimientos nutricionales del rodeo en cada etapa, para lograr un 90 % de la utilización de sus praderas, a través del manejo del tamaño corporal de las reses, adicionalmente a las condiciones ambientales del entorno que las que incluyen suelos con una abundante capa de materia orgánica, distribución excelente de lluvias y un invierno benigno, permiten evitar la estabulación invernal y contar con pastos durante todo el año sin necesidad de riego (Robledo Padilla, 2005).

El sistema neozelandés de producción de leche basado en el pastoreo le permite obtener los costos de producción más bajos entre los países desarrollados. Su competitividad se basa, en mayor medida, en sus ventajas comparativas y, en menor medida, en la intervención de las políticas gubernamentales.

- **Análisis de suelos y estudios de degradación.**

En cuento al factor de sostenibilidad del sistema productivo frente a la variable de ambiental, el manejo de suelos y aguas como área temática de I+D+i, ha presentado resultados de investigación

⁵ http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R92/R92_36.htm

enfanzados en caracterización de predios productores de leche, indicadores sencillos para evaluar suelos y aguas, así como proyectos de investigación en sistema de drenaje para el sistema de producción doble propósito carne-leche, estrategias de irrigación y determinación de requerimientos hídricos de praderas en sistemas de producción de leche especializada, Reconversión Ambiental de Fincas Ganaderas, etc.

- **Modelos de silvopastoreo con ganadería de doble propósito, ciclo de adecuación acorde con cambios medioambientales.**

La nutrición animal resulta un aspecto fundamental a desarrollar en cuanto a la identificación de la actividad científico-tecnológica internacional; permite encontrar áreas de interés en la construcción de una agenda de trabajo que ayude a responder ante desafíos como la reducción de la población bovina y contribuir al aumento de los niveles de eficiencia en la producción de leche. En Colombia,

La ganadería de doble propósito, como eje de investigación en Colombia se ha enfocado en la elaboración y socialización de protocolos de buenas prácticas ganaderas (BPG) en sistemas de producción de doble propósito y lechería especializada en las regiones caribe y andina, modelos demostrativos de doble propósito, implementación de tecnologías pecuarias, estrategias de innovación, validación y transferencia de tecnologías, alternativas de alimentación, Evaluación y mejoramiento de la calidad composicional higiénica, sanitaria, residual de la leche bovina cruda, principalmente a nivel de proyecto. Los resultados de investigación, para la cadena se enfocan en ganadería de leche.

Acorde con (Fundación CIPAV., 2008), la investigación en ALC, se ha enfocado en, reconversión Ambiental de Fincas Ganaderas, Carne, Leche y Mejor Ambiente en el Sistema silvopastoril Intensivo y agroforestería para doble propósito, donde los estudios se encaminan a: (1) desarrollo de alternativas silvopastoriles para sistemas de producción de bovinos de leche, (2) manejo sostenible del sistema de producción ganadero, (3) manejo de especies como alnus acuminata h.b.k, Tithonia diversifolia, Pennisetum clandestinum, Guadua angustifolia Kunth y nuevas gramíneas forrajeras adaptadas al medio, para mejorar la competitividad de los sistemas de producción (4) recuperación de suelos y praderas en sistemas de producción y (5) arbóreas multipropósito para sistemas ganaderos sostenibles.

- **Eficiencia de pequeños productores**

A nivel de pequeños productores la investigación ha generado resultados de investigación en la caracterización del sistema de mercadeo de la leche en la región, la estructura de los canales y márgenes de comercialización de la leche, capacitación a empresarios ganaderos; Organización de productores en algunas regiones del país; desarrollo de trabajos conjuntos con el gremio ganadero. En proyectos de investigación, se ha focalizado en Implementación y operación de planes de asistencia técnica y capacitación para el mejoramiento ganadero, uso de leguminosas tropicales ricas en taninos, determinación residuos de antibióticos y pesticidas en leche cruda para fortalecer la producción más limpia y Agro ecoturismo Sostenible como alternativa para los Pequeños Ganaderos.

- **Sistemas de información**

En cuanto a la incursión del a TICS en el sector de ganadería de leche, se han ejecutado tres proyectos en esta área, los cuales han abarcado aspectos como, una red electrónica sobre garrapatas y enfermedades transmitidas por garrapatas para América Latina y el Caribe, la Identificación de nichos de mayor aptitud, tecnologías y patrones de calidad para la producción sostenible de leche de alta calidad en la región Caribe y Relaciones entre la distribución espacial y temporal de pastoreo de rumiantes y la estructura de las pasturas en el Magdalena Medio Tolimense. Un ejemplo de la aplicabilidad y cobertura de los SI para el sector es el Sistema Nacional de Identificación, Información y Trazabilidad Animal del ICA, así como las plataformas de Fedegan, que junto con la oferta de productos como, sistemas WEB-SIG de información geográfico para sistemas de producción bovina, simuladores de procesos para la evaluación tecno-económica básica del procesamiento de algunos derivados lácteos y manejo estratégico información básica para la toma de decisiones para el mejoramiento de la competitividad en la cadena láctea a escala regional y desarrollo de software para dispositivos móviles utilizados en la recolección de datos requeridos para caracterizar y valorar genéticamente la población bovina lechera del trópico alto y bajo, constituyen el marco de acción del área de Sistemas de información, zonificación y georeferenciación (Universidad de Nariño, 2009).

- **Extensión y asistencia técnica agropecuaria en manejo de pastos y sanidad.**

La extensión y la asistencia técnica para el sector, ha direccionado esfuerzo en capacitación a empresarios ganaderos; Organización de productores en algunas regiones del país; desarrollo de trabajos conjuntos con el gremio ganadero, plan de asistencia técnica y capacitación para el mejoramiento ganadero, capacitación en gestión empresarial para empresas ganaderas, Apropiación rural de competencias agroindustriales para nuevas oportunidades, Tecnologías de información y comunicación, generación y transferencia de tecnología sostenible en el manejo de pastos y forrajes, etc.

- **Laboratorios de control de calidad.**

Acorde con la resolución N° 000017 de 2012, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ad-Hoc, establece el subsistema de evaluación, verificación y ordenamiento de los laboratorios con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Corpoica como entidad coordinadora del subsistema, los parámetros clave para la regulación y calidad de la leche cruda como insumo, los cuales deben cumplir: (1) Evaluación y habilitación para los análisis de calidad composicional e higiénica, (2) Acreditación NTC/ISO 17025, (3) sistema de información para los laboratorios, (4) Ensayos interlaboratorios.

Trabajos citados

- Duque, J. (2007). De la Granja al Plato. *Catering*, 34-39.
- FAO. (2012). *Food Outlook, Global Market Analysis*. Roma: FAO.
- Fundación CIPAV. (2008). *Ganadería del futuro: Investigación para el desarrollo*. Cali: Feriva S.A.
- Mojica, F. (2011). *EL FUTURO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA COLOMBIANA*. Bogotá D.C: Universidad Externado.
- Mojica, F. J., Trujillo Cabezas, R., Castellanos, D., & Bernal, N. (2007). *AGENDA PROSPECTIVA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE LA CADENA LÁCTEA COLOMBIANA*. Bogotá D.C: Giro Editores Ltda.
- Morales, A., Flórez, D., & Uribe, C. (2013). *TENDENCIAS DE INVESTIGACIÓN BÁSICA Y DESARROLLO TECNOLÓGICO DE CADENAS PRODUCTIVAS*. Bogotá: Produmedios.
- OCDE-FAO. (2010). *Agricultural Outlook 2011-2020*. OCDE/FAO.
- Osorio, J. (2010). *INFLUENCIA DE DIFERENTES CEPAS PROBIÓTICAS Y EL TIEMPO DE FERMENTACIÓN EN EL CONTENIDO DE ACIDO LINOLÉICO CONJUGADO Y EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DURANTE EL ALMACENAMIENTO DEL KUMIS ELABORADO CON DOS SUSTRATOS DIFERENTES*. Medellín: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA.
- Quintero Gómez, E. (2011). *EVOLUCIÓN Y DESARROLLO DEL SECTOR LÁCTEO EN COLOMBIA DESDE LA PERSPECTIVA DEL ESLABÓN PRIMARIO (PRODUCCIÓN)*. Medellín: CORPORACIÓN UNIVERSITARIA LA SALLISTA.
- Robledo Padilla, R. (2005). La industria de la leche en Nueva Zelanda. *MÉXICO Y LA CUENCA DEL PACÍFICO*.
- Universidad de Nariño. (2009). *Proyecto "Caracterización y Evaluación Genética de la Población Bovina Lechera del Trópico Alto de Nariño para la Conformación de Núcleos de Selección"*. Pasto: MADR.
- Collomb, M., Butikofer, U., Sieber, R., Jeangros, B., & Bosset, J.O. (2002). Composition of fatty acids in cow's milk fat produced in the lowlands, mountains and highlands of Switzerland using high-resolution gas chromatography. *International Dairy Journal*, 12 (8), 649-659.
- Dewhurst. R.J., Shingfield. K.J., Lee. M.R.F., Scollan. N.D. 2006. Increasing the concentrations of beneficial polyunsaturated fatty acids in milk produced by dairy cows in high-forage systems. *Animal feed science and technology*. 131:168 - 2006.

Beorlegui B. C. 2004. Cambios en el perfil de ácidos grasos en productos animales en relación con la alimentación animal y humana. Importancia del ácido linoleico conjugado. 1. Rumiantes. XX curso de especialización FEDNA. Barcelona 22-23 noviembre. Pag 79-100.

