



Factores que determinan la demanda de leche en México

Ramírez-Jaspeado R.
García-Salazar J.A.
García-Mata R.

Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. km 36.5 carretera México-Texcoco. Montecillo, Texcoco, Estado de México, CP. 56230. Autor responsable: ramirezrocio67@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se resaltan las principales cualidades de la composición de la leche de vaca; asimismo, se hace referencia a la importancia de su consumo durante la niñez y pre adolescencia, así como su relación con los alimentos que generalmente se asocian a ésta en el desayuno y la cena. Se muestran las variables que determinan su demanda y los resultados obtenidos a través de la estructuración de un modelo predictivo para el periodo 2010-2015, considerando además sustitutos tales

como plátano y bebidas embotelladas, con especial énfasis en el refresco de cola. Se estimó un incremento de leche de 0.64% con respecto a cada 10% de refresco, y una disminución de 0.99% en el consumo de leche por cada 10% de incremento en el precio del plátano. Suponiendo que la tasa de crecimiento media anual del periodo 00-10 años de cada una de las variables que afectan el modelo se mantienen, la cantidad demandada de leche tendrá un crecimiento constante de 0.62% para el periodo 2010-2015.

Palabras clave: consumo, lácteos, calcio, bebidas.

Introducción

La leche de vaca es un líquido nutritivo de color blanco opaco, cuya principal función es nutrir a las crías hasta que son capaces de digerir otros alimentos; cumple además funciones de protección del tracto gastrointestinal contra patógenos, toxinas e inflamación, y contribuye a la salud metabólica regulando los procesos de obtención de energía, en especial el metabolismo de la glucosa y la insulina (Anónimo 1998). El consumo humano de la leche de origen animal se inició hace unos once mil años con la domesticación del ganado, principalmente la vaca europea e india (*Bos Taurus* y *Bos indicus*). El ancestro del actual *Bos taurus* se denominaba *Bos primigenius*, bovino de amplios cuernos domesticado en Oriente Medio que se expandió por parte de África y dio lugar a la famosa raza cebú de Asia central. El cebú es valorado por su aporte cárnico y por su leche. La variante europea del *Bos primigenius* de cuernos cortos se adaptó para la cría ganadera en establo, generando un conjunto de razas lecheras como la Holstein, la Guernsey y la Jersey, entre otras. Otros animales domesticados para obtener leche fueron la cabra (*Capra hircus*), el búfalo (*Bubalus bubalis*) y el yak (*Bos grunniens*); sin embargo, la leche proveniente de la vaca es la más importante para el consumo humano por sus propiedades nutrimentales.

Importancia de la leche

El ser humano obtiene de los alimentos más de 50 sustancias diferentes denominadas principios nutritivos, los cuales integran cinco grupos (hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales) y son utilizados por el organismo en cantidades diferentes según las necesidades de cada persona.

La leche es un alimento que contiene naturalmente una buena cantidad y variedad de estos principios nutritivos, tanto energéticos (grasas e hidratos de carbono) como estructurales (proteínas), además de calcio y vitaminas (Cuadro 1).

La riqueza alimenticia de la leche la vuelve importante para el ser humano desde el nacimiento; iniciando su ingesta con la leche materna, o bien, con algún sustituto de ésta (aproximadamente 300 mg diarios). Más tarde, durante la niñez, se hace parte esencial de la dieta junto con las frutas, las verdu-

ras, el huevo y la carne. La cantidad requerida por un recién nacido hasta que llega a la edad de un año es de aproximadamente 250 mililitros diarios, mientras que en la pre adolescencia el consumo debe alcanzar hasta 1300 mililitros diarios para ayudar en el tiempo crítico de crecimiento de los huesos, que ocurre entre los 11 y los 15 años (Figura 1).

Desafortunadamente, menos de una de cada diez niñas y sólo uno de cada cuatro niños de entre 9 y 13 años logra obtener o sobrepasar el consumo adecuado de calcio para su edad. La importancia del consumo de leche es tal que en su 16ª Asamblea General, la Federación Panamericana de Lechería (FEPALE) evaluó su importancia como alimento para el ser humano y las bondades que genera para la salud, resolviendo que la leche es el alimento más completo para el ser humano por sus incomparables características nutrimentales, además de ser la fuente por excelencia del calcio dietario, y se estima que actualmente los productos lácteos representan entre 15 y 20% de los alimentos consumidos por una familia (Figura 1).

Consumo mundial de leche de vaca

De acuerdo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), el consumo a nivel mundial de leche de vaca fue de 165,138 miles de toneladas en 2010, y el país con el mayor consumo en dicho año fue la India con 28.5%, seguido de la Unión Europea con 20.4% y los Estados Unidos en tercer lugar con 16.7%. En ese mismo periodo México registró un consumo de 2.8% respecto de la demanda mundial, con un volumen de 4,630 miles de toneladas (Figura 2).

Cuadro 1. Concentraciones de minerales y vitaminas de la leche (mg.100 ml).

Minerales	mg.100 mL	Vitaminas	µg.100 mL ¹
Potasio	138	A	30
Calcio	125	D	0.06
Cloro	103	E	88
Fósforo	96	K	17
Sodio	58	B1	37
Azufre	30	B2	180
Magnesio	12	B6	46
Minerales trazas ²	<0.1	B12	0.42
Otros		C	1.7

1: µg=0.001 gramos; 2: Incluye cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, zinc, selenio, yodo y otros.

Fuente: Instituto Babcock para la investigación y desarrollo internacional de la industria lechera/Universidad de Wisconsin-Madison/doc: Composición de la leche y valor nutrimental/por: Michael A. Wattiaux.

La Unión Europea, Brasil y Rusia presentan una Tasa de Crecimiento Media Anual (TCMA) negativa de 0.54, 2.6 y 0.92%, respectivamente, durante el periodo 5-10 años, mientras que la TCMA de la India fue de 4.3% y la de México de 0.85% en el mismo periodo (Cuadro 2).

La demanda mundial de todos los productos lácteos líquidos crecerá de unos 270,000 millones de litros en 2010, a cerca de 350,000 millones de litros en 2020, lo que representa una de las previsiones más completas del mundo. El estudio indica que la demanda de productos lácteos líquidos crecerá en cada región del mundo entre 2010 y 2020, con excepción de Europa occidental, donde es más probable que permanezca estable. También prevé que el “boom” lácteo será liderado por India y China, donde la creciente prosperidad y el rápido crecimiento de la clase media impulsarán el consumo de forma significativa entre millones de personas.

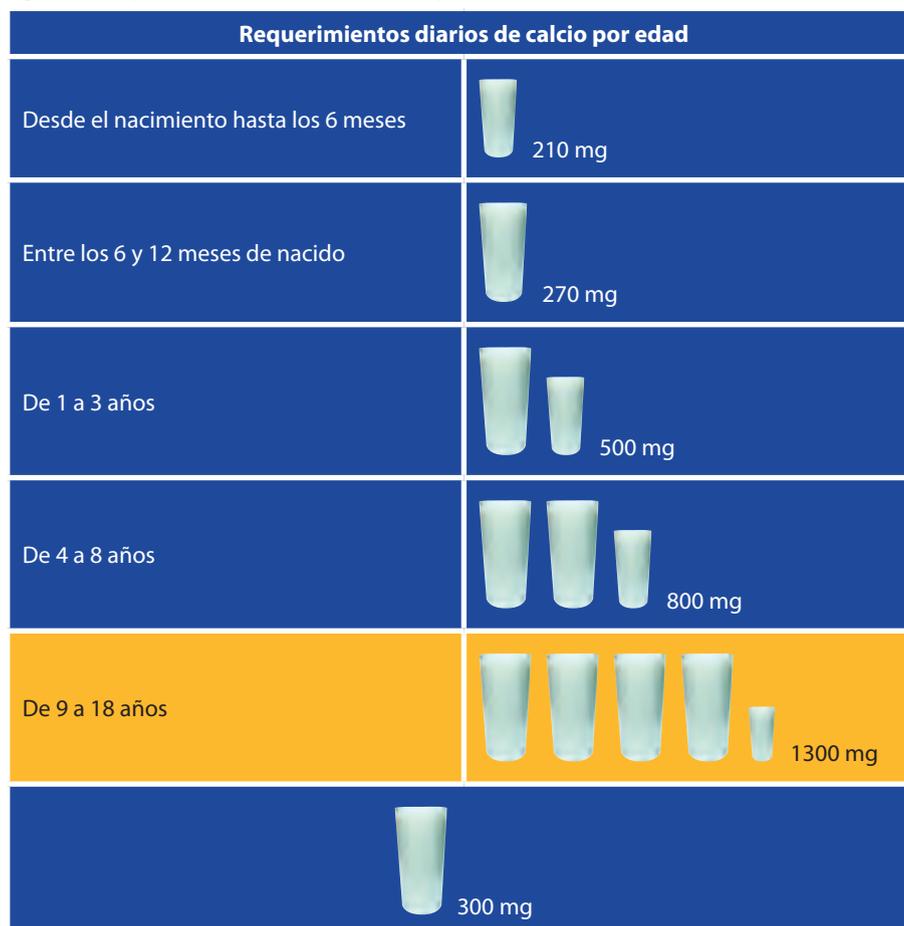
Consumo mundial per cápita de leche de vaca

El consumo *per cápita* presenta un comportamiento distinto entre países desarrollados y en vías de desarrollo. Mientras los primeros tienden ligeramente a una disminución en su consumo *per cápita*, los países en desarrollo presentan consumos crecientes y superiores al crecimiento demográfico; sin embargo, todavía están por debajo de los 188 kilogramos recomendados por la FAO (2012). En 2010 el consumo promedio en países en desarrollo fue de 64 kg *per cápita*; es decir, un tercio de la cantidad recomendada (Cuadro 3).

Demanda nacional de leche

En México la producción nacional de leche en 2009 fue 84.9% de la cantidad demandada; el resto fue cubierto por importaciones (15.1%) y las tasas de crecimiento anual de 2008 y 2010

Figura 1. Requerimientos diarios de calcio por edad.



Fuente: Dietary References Intakes for Calcium. Academia Nacional de las Ciencias, 1997.

presentaron un incremento negativo respecto a su año anterior, mientras que en 2009 se registró una tasa de

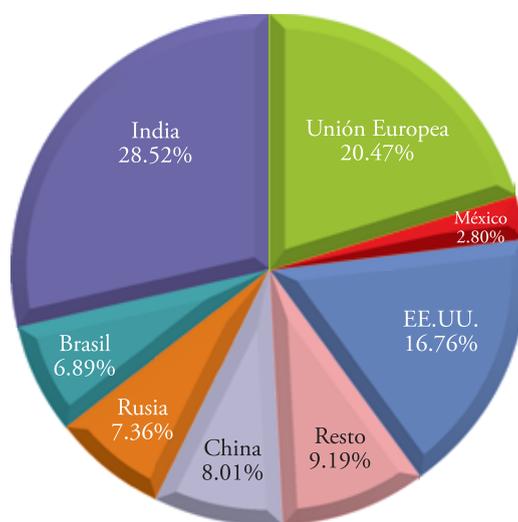


Figura 2: Consumo internacional de leche 2010 (FAO, 2010).

crecimiento positiva. Con respecto a la TCMA de la demanda de leche para el periodo 2000-2010 años fue 1.28% (0.3% mayor a la de producción) (Figura 3).

El consumo per cápita de leche

El consumo de leche fluida en México desde el año 2000 se mantiene entre 110 y 117 litros por persona; sin embargo, presenta una tendencia a la baja en los últimos cinco años ya que presenta una TCMA de -0.34 durante el periodo 05-10 (Figura 4).

Lo anterior resalta el objetivo de pronosticar la cantidad demandada de leche en México para el periodo 2010-2015, considerando los principales factores que afectan su comportamiento. Teóricamente la demanda de

Cuadro 2. Demanda mundial de leche de vaca (miles de toneladas).

País	2005	2010	TCMA ₀₅₋₁₀
E.U. A.	27,200	27,683	0.294
México	4,400	4,630	0.853
Unión Europea	34,932	33,800	-0.548
India	36,600	47,100	4.293
Brasil	13,400	11,382	-2.684
Rusia	12,845	12,150	-0.923
China	12,500	13,225	0.944
Total	160,704	165,138	0.455

Fuente: SIAP, con información del Dairy World Markets and Trade / FAS / USD--.

Cuadro 3. Consumo *per cápita* de leche en países desarrollados y en desarrollo (millones de toneladas equivalente a leche).

	2007	2008	2009	2010/e	2011/p
Recomendación FAO (kg/año)	188				
Mundo (kg/año)	103	104	101.3	101.8	102.6
Países desarrollados (kg/año)	245	246.3	243.8	235.7	235.2
Países en desarrollo (kg/año)	64	66	67.5	66.9	68.2

/p=pronóstico; /e=estimado; <http://www.fao.org/giews/spanish/fo/index.htm>



Figura 3. Demanda de leche para México en el periodo 2000-2010. Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP. */ Valor Preliminar.

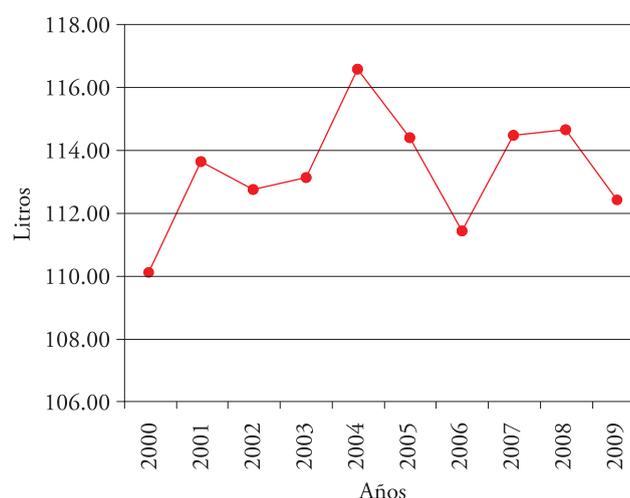


Figura 4. Consumo *per cápita* de leche fluida en México para el periodo 2000-2009. Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP.

un producto está en función de su precio, el del bien sustituto, los productos complementarios, el ingreso del consumidor y sus expectativas (García *et al.*, 1990). En México el consumo de leche se realiza generalmente en el desayuno y la cena. El primero es considerado como la principal comida del día, no sólo por los alimentos que lo componen sino por la función social que desempeña. El desayuno se define como una equilibrada combinación de lácteos, pan, cereales y frutas variadas que representan 30% de los nutrientes que necesita diariamente el organismo para funcionar correctamente durante el día (Figura 5).

Las frutas que más se consumen en México son, en orden de importancia, plátano tabasco, naranja y limón. El plátano es considerado una de las frutas básicas en la alimentación humana por su elevado valor nutritivo y la sensación de saciedad que produce, además de la disponibilidad

Tetra Pak, compañía líder en el procesado de alimentos y las soluciones de envasado, comenta que "el mundo está listo para la década del boom del consumo de leche, con una previsión de aumento de la demanda de productos lácteos líquidos (Liquid Dairy Products-LDP) de un 30% desde 2010 a 2020, impulsado por el crecimiento económico, la urbanización y el creciente poder adquisitivo de la clase media de Asia".



Figura 5. Principales alimentos que componen el equilibrio en el desayuno.

del producto, que hace que el consumidor se beneficie de precios bajos durante todo el año (ASERCA, 1998). La combinación del plátano con la leche se consume por lo regular en el desayuno en el tradicional licuado, o simplemente la leche sola acompañada de un plátano.

El pan, por ser un alimento tan accesible y arraigado es insustituible en las mesas de México y países mediterráneos, como lo es el arroz en Asia y Sudamérica; por eso, tanto el plátano como el pan se consideran bienes complementarios de la leche.

El refresco es técnicamente sustituto de la leche por la deglución de alimentos sólidos. La falta de promoción para el consumo de leche fluida y los hábitos de consumo del refresco desde la niñez, influidos por las fuertes campañas publicitarias, han incrementado el consumo de esta bebida en rela-

ción con la demanda de leche. México es el segundo consumidor de refrescos del mundo, después de Estados Unidos, y el primer lugar en consumo de Coca Cola, con 527 botellas de ocho onzas (227 gr por botella) *per cápita*, equivalente a casi una botella y media por día (Espinosa, 2006).

La industria mexicana de refrescos representa 10.5% del PIB del grupo de alimentos, bebidas y tabacos, y 0.6% del PIB nacional. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2007) estableció que una familia de escasos recursos destina 7.5% de sus ingresos totales a la compra de refrescos, mientras que las de ingresos moderados gastan 12% en la adquisición de aguas y jugos embotellados, destacando la mayor demanda por refrescos de cola que cubren 70% del mercado, alcanzando un consumo *per cápita* de 120 litros por año en 1998 y 160 litros en 2010.

El ingreso de los consumidores es otro factor determinante en la demanda de leche; a mayor nivel de ingreso el consumidor prefiere consumir más leche. Sin embargo, es importante considerar que las situaciones económicas negativas (inflación, recesión, desempleo) afectan el ingreso disponible y, por consiguiente, la demanda de leche, la cual puede descender significativamente (Meléndez, 1984).

Materiales y Métodos

Se formuló un modelo econométrico que representa el funcionamiento de la demanda de la leche y su evolución en décadas recientes. El modelo incluye las principales variables económicas que determinan la demanda, y se usaron datos nacionales de 1972 a 2010, con un modelo en su forma estructural estimado con el procedimiento SYSLYN del paquete SAS (1988), de la siguiente forma:

$$QDLB_t = b + b_1PVR_t + b_2IPD1R_t + b_3PREFR_t + b_4PPCR_t + b_5PPANR_t + U_t$$

Donde $QDLB_t$ es la cantidad demandada de leche en miles de litros; PVR_t es el precio promedio de venta real de leche en pesos por cada 1000 litros; $IPD1R_t$ es el ingreso *per cápita* real disponible en miles de pesos; $PREFR_t$ es el precio del refresco real en pesos por cada 1000 botellas de 227 ml; $PPCR_t$ es el precio promedio real del plátano al consumidor en pesos por tonelada; y $PPANR_t$ es el precio promedio del pan al consumidor en pesos por cada 1000 bolsas de cinco piezas.



Las series de demanda se obtuvieron de Ramírez (2007) y SIAP (2010); la del ingreso nacional disponible de Ramírez (2007) y BANXICO (2010); los precios del refresco en el periodo 1972-2003, de la embotelladora Texcoco y Diario Oficial de la Federación (DOF, 2010); para el pan, de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Anónimo (1991-2003; DOF, 2010); para el plátano de DOF (2010) y, finalmente, el índice de precios al consumidor de precios implícitos del PIB, del Banco de México (2011), con una transformación al año 2002 como año base.

Resultados

En el Cuadro 4 se muestran los resultados estadísticos obtenidos a partir de la estimación de la forma estructural del modelo, donde el coeficiente de determinación (R^2) de la ecuación de demanda 0.89 y la F calculada (F_c) fue mayor a las F de tabla (F_t) ($p < 0.10$). Respecto a la significancia de cada parámetro individual (de acuerdo con la t asintótica), todos los parámetros resultaron significativos (diferentes de cero), con excepción de la variable **PPANR** en la ecuación de demanda de leche, lo cual permite concluir que esta variable no explica el comportamiento de la cantidad demandada. Para realizar el análisis económico se juzgan los resultados obtenidos de la estimación del modelo, comparando los signos de los parámetros estimados con los esperados de acuerdo con la teoría económica. La ley de la demanda establece una re-

lación inversa entre el precio de la leche y el nivel de demanda. El Cuadro 5 muestra que el coeficiente de la elasticidad del precio de la demanda fue de -0.280 , lo cual indica que la demanda de leche responde de manera inelástica a cambios en el precio; por cada aumento de 10% en el precio de venta, la cantidad demandada disminuye 2.80%. La elasticidad ingreso de la demanda resultó ser 0.899, valor superior al estimado por Fonseca-Medina (1991) quien reportó un coeficiente de 0.760 y que indica además que se está distante de la saciedad del producto por la existencia de población de bajos ingresos. La magnitud de la elasticidad indica que si el ingreso *per cápita* sube 10%, la respuesta es un aumento de 8.99% en la cantidad demandada de leche.

El valor de la elasticidad precio cruzada de la demanda de leche respecto al

precio del refresco registró un valor de 0.064, lo que indica una relación de sustitución en la que ante aumentos de 10% en el precio del refresco, el consumo del lácteo aumentaría 0.64% (Cuadro 5). La elasticidad precio cruzada de la demanda de leche respecto al precio del refresco encontrada en este investigación fue notoriamente inferior a la reportada por Fonseca-Medina (1991) de 0.107 para el periodo 1980-1988, lo que se atribuye a la aparición de una gran cantidad de bebidas saborizantes sustitutos del refresco y de la leche.

Dicha inelasticidad indicó que los intentos para reducir (o aumentar) el consumo de leche vía precio de venta tendría resultados moderados, ya que los demandantes no muestran una gran sensibilidad a los posibles cambios del precio. La relación de complementariedad alimenticia entre la leche

Cuadro 5. Elasticidades estimadas a partir de la forma estructural.

	Valor promedio	Valor promedio	Elasticidad
$\partial Q_{DLB} / \partial P_{VR}$	PVR	QDLB	
-336.56675	7579	9123481.4	-0.280
$\partial Q_{DLB} / \partial IPD1R$	IPD1R	QDLB	
161692	50.7205	9123481.4	0.899
$\partial Q_{DLB} / \partial P_{REFR}$	PREFR	QDLB	
124.22718	4683.13	9123481.4	0.064
$\partial Q_{DLB} / \partial P_{PPCR}$	PPCR	QDLB	
-136.08645	6638.35	9123481.4	-0.099
$\partial Q_{DLB} / \partial P_{PPANR}$	PPANR	QDLB	
-24.68	8730.18	9123481.4	-0.024

Cuadro 4. Resultados estadísticos y coeficientes estimados de la forma estructural.

Variable	Variables exógenas							R^2	F_c	Prob>F
	Intercepto	PVR	IDR	PREFR	PPCR	PPANR				
Coef.	4033523	-336.5667	161692	124.22718	-136.08	-24.68	0.89	53.02	0.0001	
E. estándar	1301963	125.57	13872	78.04	138.33	57				
Tc	3.1	-2.68	11.66	2.09	-2.0	-0.43				

y el plátano se ve corroborada por el valor de la elasticidad cruzada del lácteo respecto al precio del bien, que resultó ser -0.09 , indicando que por cada 10% de incremento en el precio del plátano ocurre una disminución de 0.99% en el consumo de leche.

Pronóstico de la demanda de leche 2012-2015

Para pronosticar cuál será la demanda de leche nacional se consideraron las elasticidades obtenidas en el modelo y la tasa de crecimiento media anual del periodo 2000-2010 (Cuadro 6).

Suponiendo que la tasa de crecimiento media anual del periodo 00-10 años de cada una de las variables que afectan el modelo se mantiene constantes por los siguientes cinco años; la cantidad demandada de leche en México crecerá 0.62% de manera constante para el periodo 2010-2015 (Cuadro 7).

Conclusiones

La demanda estimada de leche es de 0.62% de forma constante para el periodo 2010-2015; sin embargo, este valor es menor comparado con productos sustitutos tales como el plátano y los refrescos embotellados, especialmente los de cola. Con base en el modelo predictivo y los datos de requerimientos de calcio durante la niñez y pre adolescencia, se considera importante fortalecer el consumo de leche respecto a los refrescos embotellados.

Literatura Citada

Anónimo. 1998. Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos (1990-1998) del Sistema de Información Comercial México. SECOFI.
 Anónimo. 2011. Presidencia de la República. Quinto Informe de Gobierno. Estados Unidos Mexicanos.
 Anónimo. 2003. Presidencia de la República. Quinto Informe de Gobierno. Estados Unidos Mexicanos.
 ASERCA. 1996. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. Revista Claridades Agropecuarias. La autosuficiencia lechera, una visión del reto por alcanzar en los próximos años. No.33. Mayo 40 p. <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas.asp> (Consulta 2006).

Cuadro 6. Crecimiento de la demanda de leche de vaca.

Variables	Elasticidad	$\Delta\%$ variables	$\Delta\%$ QDLB
PVR	-0.280	3.26%	-0.911%
IPDR	0.899	1.19%	1.708%
PREFR	0.064	2.88%	0.184%
PPCR	-0.099	3.38%	-0.335%
PPANR	-0.024	0.77%	-0.018%
QDLB			0.628%

$\Delta\%$ =Cambio Porcentual.

Cuadro 7. Pronóstico para la demanda de leche periodo 2010-2015.

Año	Demanda de leche 2012-2015
2010	12,377,953.00
*2011	12,455,691.16
*2012	12,533,917.55
*2013	12,612,635.22
*2014	12,691,847.28
*2015	12,771,556.81

ASERCA. 1998. Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. Revista Claridades Agropecuarias. La producción del Plátano en México, alcances y perspectivas. No. 58. Junio 33 p. <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas.asp> (Consulta 2006).
 DOF. 2007. Diario Oficial de la Federación. Índice de Precios al Consumidor. Varios números mensuales. www.ropsa.net/ropsa (Consulta 2012).
 Espinosa A. 2006. Lo burbujeante del negocio refresquero, Sección Punto y aparte. http://www.marketing-up.com.mx/noticias_mkup.php?acc=ver&id=388 (Consulta 2010)
 FAO. 2012. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. "Perspectivas alimentarias "Análisis de los mercados mundiales" varios años <http://www.fao.org> (Consulta 2012).
 Ferguson C.E., Gould J.P. 1978. Teoría Macroeconómica. F.C.E., México.
 FIRA. 2001. Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura. Tendencias y Oportunidades de Desarrollo de la Red Leche en México, Boletín Informativo Núm. 317, Vol. XXXIII.
 Fonseca M. R. 1991. Un Modelo econométrico del mercado de

la leche bovina en México, 1970-1988. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México.

García M. R., S. J. García, y S. R. García. 2003. Teoría del Mercado de Productos Agrícolas. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Estado de México.

Gujarati D. 2003. Econometría Básica. México. Ed. McGraw- Hill. Cuarta edición.

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/margenes/septiembre02/leche.htm>. (Consulta 2012).

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/margenes/septiembre03/leche.htm>. (Consulta 2012).

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/margenes/septiembre04/leche.htm>. (Consulta 2012).

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/margenes/abril05/leche.htm>. (Consulta 2012).

INEGI. 2007. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Sistema Nacional de Cuentas Nacionales de México. México, D. F.

Martínez, G. A. 1982. Métodos econométricos. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.

Moura, V. A. C, y G. Mújica. 2003. Análisis de las tendencias del mercado nacional e internacional de la leche.

Ramírez-Jaspeado R., J. A. García-Salazar, J. S. Mora-Flores, R.

García-Mata. 2010. Efectos del tratado de libre comercio de América del Norte sobre la producción de leche en México. Universidad y Ciencia, Diciembre-Sin número 283-292.

SAGARPA. 2005. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Situación actual y perspectiva de la producción de leche en México.

SAGARPA. 2002. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Situación actual y perspectivas de la producción de leche de ganado bovino en México 1990-2000.

SIAP. 2007. Servicio de Información y Estadística, Agroalimentaria y Pesquera-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Márgenes de comercialización de productos agropecuarios y pesqueros Seleccionados. Resumen Ejecutivo, Septiembre 2002-2004 y Abril 2005.

SIAP. 2006. Servicio de Información y Estadística, Agroalimentaria y Pesquera-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Boletín informativo de leche, Julio 2010. http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=51&Itemid=381



Contacto: 01 (595) 928 4013
01 (595) 952 0200 ext. 68105
jocadena@colpos.mx