

## Producción láctea en diversas regiones: América Latina

Santiago Rafael Fariña, Javier Baudracco, y Fernando Bargo, Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), Programa de Investigación en Producción de Leche, Estación Experimental INIA La Estanzuela, Colonia, Uruguay; Facultad de Ciencias Agrarias /IciAgro Litoral CONICET, Universidad Nacional del Litoral (UNL), Esperanza, Santa Fe, Argentina y Escuela Graduados, Facultad Agronomía UBA, Buenos Aires, Argentina

© 2020.

Email: sfarina@inia.org.uy (S.R. Fariña); jbaudracco@yahoo.com (J. Baudracco); (F. Bargo)

### Introducción

El desarrollo y crecimiento de la industria láctea en América Latina y el Caribe (ALC) ha sido impulsado históricamente por una combinación de: (i) la demanda interna de leche fresca, manteca y queso de la población urbana; (ii) la influencia de inmigrantes europeos cualificados con una cultura de producción lechera y; (iii) la idoneidad del clima y las tierras para la producción de alimentos y animales (Gómez y Zubizarreta, 2013). Con el crecimiento de los asentamientos urbanos, también creció la ganadería lechera para proporcionar una fuente de ingresos y consumo de leche para las familias. Muchas de las industrias lácteas en ALC se desarrollaron en áreas aptas para la agricultura y áreas cercanas a las principales ciudades que necesitaban un suministro diario de leche fresca.

La región de ALC produce 78.238 millones de kg de leche al año, lo que representa el 11,4% de la producción mundial total (FAO, 2020). Hay 39 países que producen leche en ALC, 13 de ellos representan el 97% de la producción total de ALC y 4 de ellos (Argentina, Brasil, Colombia y México) representan el 80% de la producción total de leche de ALC. A efectos descriptivos, nos referiremos de aquí en adelante a cuatro subregiones dentro de la región de ALC: América del Norte (que comprende México), América Central y el Caribe (que comprende los países continentales por debajo de México y por encima de Colombia más los países del Caribe), la Región Andina (que comprende Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y el Cono Sur (que comprende Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay). Las dos últimas subregiones (Región Andina y Cono Sur) se agruparán en algunos casos como América del Sur.

En este capítulo presentamos una descripción sucinta de cómo se produce la leche en la región de ALC. La atención se centra en las estadísticas lácteas generales, los sistemas de producción de leche, sus características y evolución, y se analizan las tendencias y los impulsores. También se proporciona un breve resumen del contexto económico y social de los países.

### Marco económico y social

La región de ALC comprende el 8,4% de la población mundial y el 6,8% del Producto Bruto Interno (PBI) global según el Banco Mundial (2020). El crecimiento anual del PBI en los países de ALC ha sido del 2,5% anual en las últimas dos décadas, aproximadamente un 0,5% menos que el resto del mundo. El valor agregado agrícola, forestal y pesquero solo explica un 4,6% del PBI de la región actual. La densidad de población (32 personas por km<sup>2</sup> de superficie terrestre) en la región es casi la mitad del

promedio mundial. Sin embargo, el porcentaje de población urbana es alto, con un 81% de la población total viviendo en ciudades, en comparación con un 55% en todo el mundo (Banco Mundial, 2020).

La mayoría de los países de ALC se rigen por sistemas democráticos. Sin embargo, solo el 34% de la población confía en sus gobiernos y el nivel de confianza ha disminuido en la última década (OCDE, 2020), particularmente entre las generaciones más jóvenes. La percepción de corrupción parece ser el factor determinante de los bajos niveles de confianza, así como la alta cantidad de trabajo temporal con poca seguridad laboral (50% de los trabajadores; OCDE, 2020). Existe una “fuerte conexión entre la corrupción percibida y la baja calidad del capital humano y la infraestructura, así como una capacidad de innovación limitada” según la OCDE (2020).

Dado que la inversión en infraestructura (por ejemplo, carreteras, redes de suministro de electricidad y agua) es necesaria para apoyar el crecimiento económico, los bajos niveles de inversión pública como porcentaje del PBI (1,6% frente a 3,1% en los países de la OCDE en 2017) podrían explicar la lenta tasa de crecimiento y desarrollo de la industria láctea en varios países de ALC. Los altos niveles de deuda en los países de ALC, con un promedio del 65% del PBI en 2018 (OCDE, 2020), también contribuyen a la baja inversión en infraestructura. Por lo tanto, la debilidad política y económica ha afectado negativamente el desarrollo de la industria láctea en ALC (Greig, 2006).

### Contribución por país

En este capítulo nos enfocamos en 13 países de ALC que comprenden el 97% de la producción de leche de la región. Uno de estos países pertenece a América del Norte (México), cuatro a Centroamérica y el Caribe (Costa Rica, República Dominicana, Honduras y Nicaragua), cuatro a la Región Andina (Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y cuatro a la Región Sur. Cono (Argentina, Brasil, Chile y Uruguay). La producción total de leche por país en 2018 se muestra en la Figura 1.

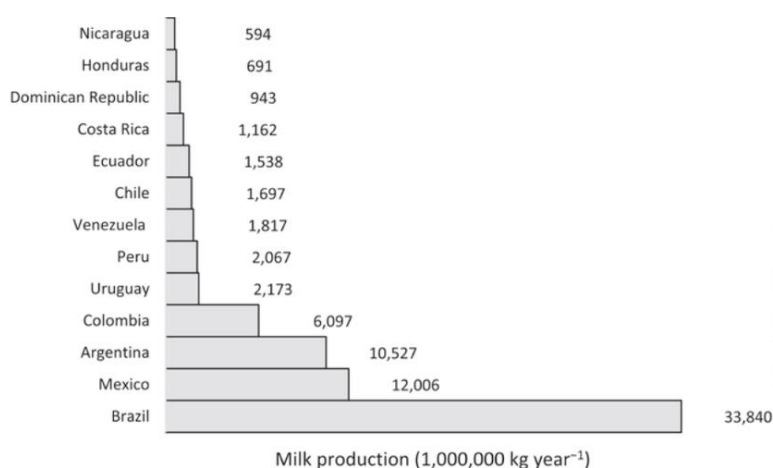


Figure 1 Annual milk production (whole, fresh) per country (FAO, 2020).

### Déficit y excedente de producción de leche

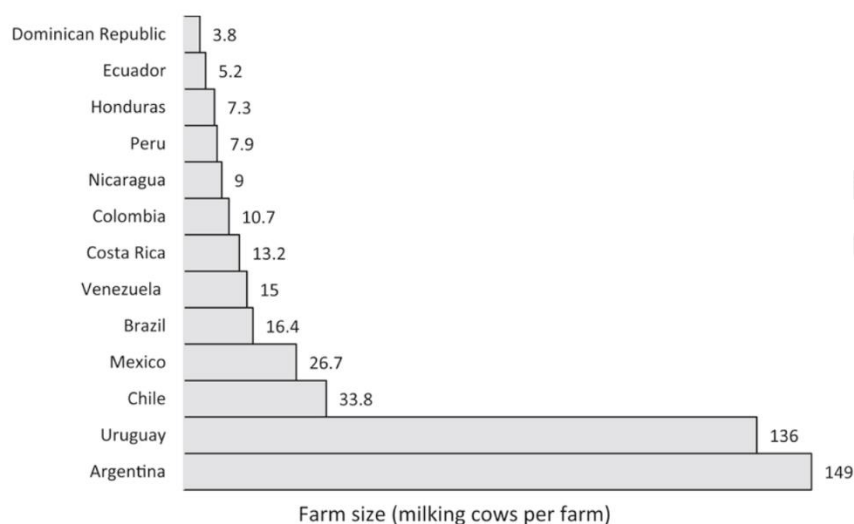
El consumo per cápita de leche en ALC está por encima del promedio mundial (110 kg por año) según la Federación Internacional de Lechería (IDF, 2014), particularmente en América del Sur (165 kg por año), mientras que en Centroamérica y el Caribe los valores son menores (101 kg por año). A pesar de esto, la región de ALC es casi autosuficiente

en términos de consumo de leche (IDF, 2014). Aunque México es un país importador neto y Centroamérica y el Caribe no alcanzan la autosuficiencia total (por ejemplo, 80,2% en 2013), Sudamérica compensa estos déficits con un superávit. La mayoría de los países tienen áreas particulares (es decir, provincias, estados) con superávit, que se utilizan para suplir las áreas de déficit. Ejemplos de regiones excedentarias son el sur de Chile (por ejemplo, las regiones de Los Lagos y Los Ríos), la mayor parte del sur de Brasil (por ejemplo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul) y las provincias centrales de México (por ejemplo, Jalisco). En general, la mayor parte de la leche producida en ALC se consume dentro de la región.

Los únicos países que han alcanzado consistentemente un excedente anual de producción de leche y, por lo tanto, pudieron exportar volúmenes considerables son Argentina, Uruguay y Costa Rica (IFCN, 2019). Curiosamente, estos son países también con altos niveles de consumo de leche per cápita (litros por habitante año<sup>-1</sup>): 182 en Argentina (OCLA, 2020), 230 en Uruguay (INALE, 2020) y 212 en Costa Rica (CAPROLE, 2020).

### *Tamaño de la explotación y producción de leche*

La producción de leche por país se puede explicar por tres variables: (a) el número de tambos en el país, (b) el número promedio de vacas lecheras por tambo y (c) la producción anual de leche por vaca. Por lo tanto, en ALC existe una amplia gama de combinaciones de estas tres variables en la región. Según datos de IFCN (2019), dos tercios de la producción total de leche en ALC proviene de tambos con menos de 17 vacas y rendimientos anuales de leche de 3000 kg por vaca o menos, lo que representa el 95% de los establecimientos. El otro tercio de la leche se produce en granjas lecheras con rodeos de 25 vacas o más y una producción anual de leche de 5000 kg por vaca o más. Este último grupo representa el 5% de los tambos en número y solo se encuentra en 4 países de la región de ALC: Argentina, Chile, México y Uruguay (Figuras 2 y 3).



**Figure 2** Farm size (milking cows per farm) for selected LAC countries. Adapted from IFCN (2019).

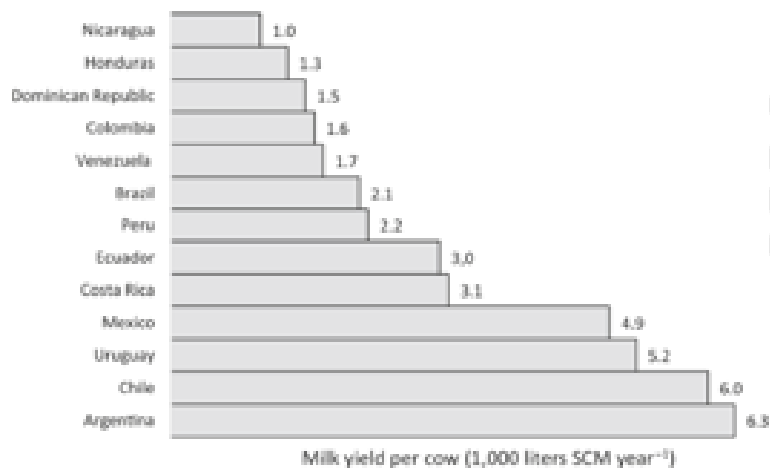


Figure 3 Milk yield per cow (liters of solids corrected milk (SCM) per cow year<sup>-1</sup>) for the evaluated countries in 2018. Adapted from IFCN (2019).

### *Evolución de la producción lechera*

La región de ALC mostró un crecimiento del 42% en la producción de leche en las últimas dos décadas (FAO, 2020) alcanzando un aumento de 22,4 mil millones de kg de leche de los años 1998 a 2018. La mayoría de los países mostraron un aumento promedio anual entre 0,5% y 5% mientras que Argentina, Chile, Colombia y Ecuador se mantuvieron relativamente estancados (FAO, 2020; IFCN, 2019). Los países que más crecieron en el período 1998-2018 fueron Nicaragua, República Dominicana y Perú, alcanzando al menos el doble de producción, seguidos de Brasil y Costa Rica, que aumentaron 76% y 78%, respectivamente, durante el mismo periodo. A nivel mundial, solo Nueva Zelanda creció más rápido en el mismo período, con un aumento del 88% (FAO, 2020).

Se observaron tendencias contrastantes en términos de la evolución del tamaño y número de los tambos en las últimas dos décadas. En términos generales, el Cono Sur y América del Norte ha experimentado un proceso de concentración durante las últimas décadas, lo que ha dado lugar a establecimientos cada vez más grandes, mientras que en América Central y el Caribe y la Región Andina se observó lo contrario. El número de tambos aumentó a una tasa anual de al menos un 0,5% en todos los países de Centroamérica y el Caribe y Región Andina (IFCN, 2019). En estos países, el tamaño promedio de los rodeos lecheros se mantuvo estable o se redujo a un ritmo muy lento (reducciones de 10 animales por tambos promedio o menos, en dos décadas).

En el Cono Sur, por el contrario, el número de establecimientos lecheros disminuyó anualmente en -2,5% o menos, y en América del Norte se informó una tasa de reducción de -0,5% para México (IFCN, 2019). En línea con este proceso de concentración, el tamaño promedio de las fincas aumentó en los países del Cono Sur, excepto Brasil (IFCN, 2019). Se observó un proceso similar en las últimas dos décadas en otras regiones lecheras relevantes del mundo, con aumentos similares del tamaño promedio del rodeo (de 10 a 50 animales más por tambo en Europa de 1998 a 2018) pero aún por debajo de los grandes aumentos observados en Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos (aumenta por encima de 100 animales más por tambo de 1998 a 2018).

### **Sistemas de producción láctea**

La región de ALC comprende países en ambos hemisferios y en ambos lados de los trópicos, con un rango de altitud de 0 a 3000 m sobre el nivel del mar (m.a.s.l.) y grandes

diferencias en el tamaño de sus economías. Esta heterogeneidad da como resultado una amplia variedad de sistemas de producción lechera en toda la región. Por lo tanto, un enfoque sistemático para caracterizar los sistemas de producción láctea es clave para comprender adecuadamente la producción de leche en esta amplia región.

Un grupo de delegados de institutos nacionales de investigación agrícola (p. Ej., INIA Chile, INIAP Ecuador, IDIAP Panamá, DICTA Honduras, etc.) construyó un sistema de criterios para la clasificación de los sistemas de producción láctea de 11 países de ALC que trabajan en el marco del “Proyecto LACTIS” (Fariña y Stirling, 2020; FONTAGRO, 2020). En este proyecto estuvieron representadas todas las regiones relevantes de ALC: región de Centroamérica y el Caribe (representada por Costa Rica, República Dominicana, Honduras, Nicaragua y Panamá), región Andina (representada por Ecuador y Venezuela) y región del Cono Sur (representados por Argentina, Chile, Paraguay y Uruguay).

Para clasificar los sistemas de producción láctea, se desarrolló un criterio integral con el fin de adaptarse a toda la gama de sistemas de producción de ALC, pero aún utilizando un número reducido de categorías. Así, se definieron cuatro conjuntos de criterios con diferentes niveles (Tabla 1).

Se describieron de dos a cinco “sistemas modales” representativos para cada país de acuerdo con los criterios presentados anteriormente (Tabla 1). Estos sistemas modales se establecieron con base en los datos estadísticos gubernamentales disponibles para cada país (Fariña y Stirling, 2020). La selección de cada sistema de producción lechera se basó en su representatividad tanto en términos de producción de leche como de número de tambos en cada país. La viabilidad de cada sistema de producción se probó mediante un modelo de simulación ajustado para el proyecto (Jáuregui et al., 2020). El modelo utilizado requiere insumos de uso de la tierra (secuencias de forrajes), características del rodeo, sistema de ordeño, infraestructura, maquinaria, salarios, costo de oportunidad de la mano de obra familiar y principales costos directos (alimentos, fertilizantes, semillas, productos veterinarios, etc.).

Con el fin de comparar la sustentabilidad económica potencial de los sistemas, se desarrollaron doce indicadores clave de desempeño (KPI) (Fariña y Stirling, 2020) basados en precios promedio de insumos y productos para el año financiero 2017-2018 de nueve países de ALC (Cuadro 2).

**Table 1** Criteria used for the classification of dairy production modal systems of 11 countries from the LACTIS Project (Costa Rica, Dominican Republic, Honduras, Nicaragua, Panamá, Ecuador, Venezuela, Argentina, Chile, Paraguay and Uruguay)

Criteria	Levels	Description	
1	CLIMATIC ZONE	Tropical high	Farms with a tropical climate regime, altitude above 1000 m.a.s.l. and less than 4 months of dry season.
	Tropical low humid	Farms with a tropical climate regime, altitude below 1000 m.a.s.l. and less than 4 months of dry season.	
	Tropical low dry	Farms with a tropical climate regime, altitude below 1000 m.a.s.l. and more than 4 months of dry season.	
2	SPECIALIZATION	Temperate Dairy	Farms with a temperate climate regime (South of Capricorn Tropic). Farms where calves are not raised with their mothers and the income from milk sales is more than 80% of the total farm income.
	Dual purpose	Farms where calves are raised with their mothers and the income from milk sales is less than 80% of the total farm income.	
3	SCALE	5 to 25 cows	Farms holding a total from 5 to 25 cows with at least one calving.
	25 to 50 cows	Farms holding a total from 25 to 50 cows with at least one calving.	
	50 to 150 cows	Farms holding a total from 50 to 150 cows with at least one calving.	
	150 to 300 cows	Farms holding a total from 150 to 300 cows with at least one calving.	
	> 300 cows	Farms holding a total above 300 cows with at least one calving.	
4	FEEDBASE	100% Grazing	Farms where the forage directly harvested by the cows is 100% of the annual average feed consumption per cow.
	50%–99% Grazing	Farms where the forage directly harvested by the cows is between 50% and 99% of the annual average feed consumption per cow.	
	25%–49% Grazing	Farms where the forage directly harvested by the cows is between 25% and 49% of the annual average feed consumption per cow.	
	0%–25% Grazing	Farms where the forage directly harvested by the cows is between 0% and 25% of the annual average feed consumption per cow.	
	0% Grazing	Farms where there is no forage directly harvested by the cows.	

## Sistemas agrícolas en la región de LAC

### Cono sur

Esta región se caracteriza por un predominio de sistemas lecheros especializados establecidos en un clima templado (Beck et al., 2018) y con un tamaño promedio de rodeo superior a 50 vacas (Tabla 2).

Uruguay y Argentina se caracterizan por tener un tamaño promedio de rodeo mayor a 100 vacas, con pasturas que representan menos del 50% de la dieta total. Si bien su entorno podría permitir producir y cosechar de manera eficiente un mayor nivel de pastos de calidad, esto no ha sido plenamente explotado probablemente debido a fallas de manejo (Lazzarini et al., 2019; Fariña y Chilbroste, 2019). Esto contrasta con Chile, donde predominan los tambos más grandes (150-300 vacas) y donde el clima oceánico de la principal región productiva del sur de Chile permite que más del 50% de la dieta de las vacas sea pasto. Así, en los sistemas lácteos del sur de Chile se consumen más de 9000 tn de materia seca (MS) por ha año<sup>-1</sup> de forraje de cosecha propia, duplicando los de Argentina o Uruguay (Tabla 2). La carga ganadera, expresada en peso vivo por hectárea, es 50% más alta en Chile que en Uruguay y Argentina (Tabla 2). Con esta alta carga ganadera (971 kg de peso vivo por hectárea) y producción individual intermedia de leche (26,1 L por vaca día<sup>-1</sup>), estas lecherías chilenas alcanzan los niveles más altos de producción de leche por hectárea de ALC con una competitividad sobresaliente en términos económicos (Tabla 2).

Brasil es el mayor productor de leche de ALC con 33,8 mil millones de kg de leche (43,4% de ALC) según la FAO (2020). El tambo promedio en Brasil es familiar de pequeña escala con un rodeo de 16 vacas. En Brasil, el 88% de todas los establecimientos tienen menos de 40 vacas, que representan el 60% del rodeo nacional (IFCN, 2019). Sin embargo, hay regiones en Brasil con sistemas de producción lechera especializados a gran escala,

ubicados principalmente en el suroeste y sur del país. Los principales sistemas de producción en esta región podrían clasificarse como: (a) Pastoreo extensivo con suplementación limitada: en este sistema, la ración consiste casi en su totalidad en pasto pastoreo. Los rodeos suelen estar en el rango de tamaño de 30 a 70 vacas y consisten principalmente en animales cruzados; (b) Semi-confinamiento: el tamaño varía de 70 a 200 vacas y usa forrajes cortados en verde (principalmente caña de azúcar), ensilaje almacenado, subproductos y concentrados durante todo el año para complementar el pasto. Las vacas son típicamente 50:50 cruza y la inseminación artificial es común; (c) Confinamiento total: este sistema es comparable a los establos free-stall que se encuentran en los EE. UU. con Holstein de pura raza alimentadas con ración total mezclada (TMR) compuesta por forrajes, subproductos y concentrados en establos de establos libres.

**Table 2** Modal systems of 9 LAC countries of the LACTIS project classified according to climatic zone, specialization and feedbase with their estimated biophysical and economic key performance indicators calculated for average prices of inputs and outputs in financial year 2017–2018

Country		Costa Rica	Nicaragua	Panama	Honduras	Dominican Republic	Ecuador	Argentina	Uruguay	Chile
Modal system original denomination		LE Bajura	DP TH	DP II	DP TBH	DP	Sierra I	ML3	MLA-8	Sur E2
CLIMATIC ZONE	(Koppen classification)	Tropical low humid	Tropical low humid	Tropical low dry	Tropical low humid	Tropical low dry	Tropical high	Temperate	Temperate	Temperate
SPECIALIZATION	(Dairy or dual purpose)	Dairy	Dual purpose	Dual purpose	Dual purpose	Dairy	Dairy	Dairy	Dairy	Dairy
SCALE	(Number of milking cows)	25 to 50	5 to 25	5 to 25	25 to 50	5 to 25	5 to 25	150 to 300	50 to 150	150 to 300
FEEDBASE	(% Grazing)	50%–99%	100%	50%–99%	100%	50%–99%	50%–99%	25%–50%	25%–50%	50%–99%
Home-grown forage consumption	(kg DM per ha year <sup>-1</sup> )	6513	3395	2532	5303	5125	2492	4316	4739	9054
Feed energy concentration	(Mcal EM per kg DM consumed year <sup>-1</sup> )	2.44	2.22	2.17	2.11	2.15	2.2	2.47	2.4	2.6
Dairy platform	(% of total farm area)	83%	70%	65%	73%	76%	88%	81%	79%	85%
Stocking rate	(kg of liveweight hectare <sup>-1</sup> )	892	434	375	689	700	298	587	621	971
Individual milk production	(liters per cow day <sup>-1</sup> )	12.8	5	5.8	5.2	5.2	7.1	20.1	16.3	26.1
Milk production per hectare	(liters per ha year <sup>-1</sup> )	7454	1153	1025	1489	1793	1028	5668	5717	13,606
Beef production per hectare	(kg per ha year <sup>-1</sup> )	166	97	98	134	154	13	209	137	227
Operating profit	(US\$ per ha year <sup>-1</sup> )	200>250	50>100	50>100	50>100	101>150	50>100	<0	50>100	>250
Cost of production (short term)	(US\$ per liter sold)	0.5>0.6	0.2>0.25	0.3>0.35	0.3>0.35	0.3>0.35	0.25>0.3	0.25>0.3	0.3>0.35	0.25>0.3
Share of feed costs to gross income	(%)	57%	56%	87%	25%	71%	58%	54%	42%	41%

### Región Andina

Esta región se caracteriza por una amplia variedad de climas en función de la combinación de diferentes regímenes de lluvia y altitudes. Esto da como resultado una amplia variedad de sistemas de producción láctea con una proporción importante de sistemas de doble propósito también. En estos sistemas de doble propósito, las vacas se mantienen con su ternero la mayor parte del día y se llevan a la sala de ordeño una vez al día hasta la edad del destete, cuando estos terneros se van para el mercado de carne. En Ecuador, el sistema de producción predominante es un tambo especializado de pequeño tamaño (5–25 vacas) donde los animales pastan y logran una baja producción individual de leche (7,1 L por día promedio). Estos sistemas parecen competitivos en términos de costo de producción, lo que permite una ganancia operativa positiva (Tabla 2). Aunque menos representativos, se pueden encontrar establecimientos lecheros mucho más productivos y más grandes en las regiones templadas de gran altitud de Ecuador, donde el clima permite un mayor crecimiento de pastos y producción de leche por hectárea.

Colombia, no incluida en la Tabla 2, es el cuarto productor de leche más grande de ALC. En Colombia, el 55% de las vacas utilizadas para la producción de leche se encuentran en sistemas de doble propósito y el 45% en sistemas lecheros especializados (aproximadamente 1,4 millones de cabezas en total; Reyes, 2013). Solo el 53% de la leche total producida se procesa en la industria, mientras que el 47% restante es comprado por intermediarios para su venta a granel a la industria (26%), procesada en el tambo(10%), consumida en el mismo(8%) o usada para otros fines (3%). El pastoreo extensivo es el tipo de sistema más común porque es el sistema de menor costo para la producción de leche. Los sistemas lecheros especializados generalmente se encuentran en los climas más fríos de las regiones Andina y Altiplano Cundiboyacense, mientras que los sistemas de doble propósito ocupan las regiones tropicales bajas, como el Caribe y Valles Interandinos (Reyes, 2013).

### *América Central y el Caribe*

En Centroamérica y el Caribe hay un claro predominio de sistemas de producción de doble propósito, tambos familiares de pequeña escala (5 a 25 vacas), con forrajes de pastoreo como principal componente de la dieta.

La producción de leche por vaca es muy baja, por debajo de 6 L por vaca día<sup>-1</sup> en todos los sistemas evaluados de la Tabla 2, con la excepción de Costa Rica. Los niveles de consumo de forraje son intermedios, oscilando entre 2532 y 6513 kg de MS por ha año<sup>-1</sup> (Tabla 2) de pastos mayormente tropicales compuestos principalmente por especies de gramíneas C4 como kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) o *Cynodon* spp, que son conocidas por su mayor potencial para producción de biomasa. Por lo tanto, la baja calidad reportada del forraje ofrecido a las vacas (2,1-2,2 Mcal EM por kg de MS) y las bajas eficiencias del rodeo (30% o más del área del tambo ocupado por ganado no lechero) probablemente expliquen las bajas producciones por vaca y por hectárea en esta región. Los sistemas de producción en algunos de los países de esta región logran alcanzar costos de producción competitivos debido al bajo costo de la mano de obra y la favorable relación de precios de la leche:concentrado, cercana a 2 (IFCN, 2019).

Costa Rica es un país que se destaca en esta región, con rodeos promedio de mayor tamaño y una proporción creciente de lechería especializada. Si bien no es uno de los mayores productores de leche de la región de ALC (décima posición), ha podido exportar excedentes de leche.

### *Norteamérica*

México es el único país de esta región geográfica perteneciente a ALC y el segundo mayor productor de leche de todos los países de ALC. Aunque sigue siendo un importador neto de leche, la producción de leche de este país ha crecido 44% en las últimas dos décadas, basada en una alta producción de leche por vaca (4.800 kg de leche por vaca año<sup>-1</sup>) en comparación con la región adyacente de Centroamérica y el Caribe (FAO, 2020).

En México, los tambos se pueden clasificar en tres tipos de sistemas de producción: de doble propósito, semi-especializados y grandes confinados. Las granjas de doble propósito son comunes en las regiones tropicales y típicamente tienen rodeos pequeños y poca leche por vaca. En el otro extremo, los grandes sistemas confinados de la región de Torreón están diseñados y ejecutados de manera similar a los sistemas free-stall de EE.UU., incluido el 100% de confinamiento, con raciones totalmente mezcladas (TMR) y



los rodeos Holstein de alta producción con rendimientos superiores a los 10.000 kg de leche  $^{-1}$  por vaca año.

### Potencial, limitaciones y desafíos para ALC

En la última década, el mercado internacional de lácteos se ha visto afectado por un proceso de reducción de los subsidios a la producción primaria en la Unión Europea y un aumento de los volúmenes exportados desde EE. UU. Este contexto podría generar una mayor volatilidad de los precios y, por lo tanto, una mayor exposición al riesgo para los productores si el costo de producción no está bajo control. Algunos países de producción de bajo costo, como Irlanda, ya están aprovechando esta oportunidad para la expansión de los productos lácteos (McDonald et al., 2013) sobre la base de sistemas basados en pastos de bajo costo y alta producción. Sin embargo, no todas las industrias lácteas del mundo tienen la capacidad de crecer en la producción de leche. De esta manera, la producción de leche en ALC se ha incrementado en 42% en las últimas dos décadas, por encima del crecimiento de la producción de leche de Estados Unidos en ese período (38%), mostrando el gran potencial de ALC para incrementar la producción de leche (FAO, 2020).

Según OCDE-FAO (2019), la perspectiva para la próxima década es tener un incremento del 1,0% anual del consumo per cápita de productos lácteos frescos en todo el mundo impulsado por un mayor crecimiento del ingreso per cápita. Esto es una tasa un poco mayor que en la última década. Sin embargo, la población mundial de hoy y, en particular, las generaciones futuras están cambiando sus percepciones y elecciones con respecto a los alimentos y cómo se producen. Con respecto a la producción láctea, existen fuertes evidencias de la preferencia de los ciudadanos por alimentos que se producen en condiciones percibidas como "naturales" (Cardoso et al., 2019) y con acceso al pastoreo (Hoetzel et al., 2017) atendiendo a sus preocupaciones ambientales y de bienestar animal. (Breeman et al., 2013).

En cuanto al medio ambiente, existen límites a la intensificación de los sistemas productivos. Recientemente, Steffen et al. (2015) observaron que cuatro de los nueve límites planetarios identificados como perturbaciones antropogénicas ya se han superado los niveles críticos: cambio climático, integridad de la biosfera, flujos biogeoquímicos y cambio del sistema terrestre. Dentro de estos, el nivel más alto de riesgo estaba en la integridad de la biosfera y en los flujos biogeoquímicos, habiendo duplicado el umbral para el flujo de fósforo hacia el océano o suelos erosionables y para la fijación de nuevo nitrógeno en el sistema terrestre (Steffen et al., 2015). En la mayoría de los países desarrollados que producen leche, existen cada vez más regulaciones para limitar la cantidad de nutrientes que ingresan a los sistemas agrícolas, particularmente en Europa (Klootwijk et al., 2016) y Nueva Zelanda (Mc Dowell et al., 2017), pero también en EE.UU. (Sharpley et al., 2003).

En el contexto global descrito anteriormente, las industrias lácteas de ALC parecen tener algunas ventajas comparativas:

- POTENCIAL DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE: en la mayoría de las regiones donde se produce leche en ALC hay un clima favorable, suelos fértiles y disponibilidad de agua para producir alimento para ganado lechero. La mayoría de los países productores de lácteos de ALC se encuentran dentro del rango de latitud con la producción primaria

netas de biomasa más alta según la FAO (2006), pero esa producción de biomasa no se ha utilizado plenamente para transformarla en productos de proteína animal. Este potencial de producción de forrajes, combinado con un aumento en el número de vacas, da un enorme potencial para aumentar la producción de leche.

- **SISTEMAS BASADOS EN PASTOS:** la producción de leche en ALC proviene en gran parte de sistemas agrícolas de pastoreo al aire libre basados en pastos. Es probable que estos sistemas coincidan con las preferencias de las nuevas generaciones de consumidores que buscan alimentos producidos de una manera que se perciba como más natural que los sistemas confinados (Schuppli et al., 2014; Cardoso et al., 2019). Existe una gran brecha para el crecimiento de la productividad lechera en los países de ALC, tanto en términos de tamaño de los rodeos como de producción individual. En Oceanía, otra gran región lechera basada en pastos, la producción de leche por vaca es 2,4 veces mayor que en América del Sur (Liu et al., 2017; FAO, 2020), mientras que casi no hay brecha en la productividad individual para la carne de vacuno, porcino, , huevos o aves de corral (proporciones de 1, 0,8, 1,1 y 1, respectivamente, en comparación con América del Sur). Esto destaca la oportunidad de crecimiento en las industrias lácteas de ALC. Además, la producción a base de pastos en ALC puede complementarse con el uso racional de suplementos a base de granos, ya que existe una conveniente relación precio de leche:concentrado en la mayoría de los países de la región (IFCN, 2019).

- **ESTADO AMBIENTAL:** los niveles de intensificación de los sistemas de producción lechera predominantes en ALC aún están muy por debajo de los parámetros de referencia de las regulaciones internacionales para los flujos de nutrientes y las emisiones de gases de efecto invernadero. Estos indicadores dependen de la densidad de ganado de los sistemas alimentarios de cada país (Oenema et al., 2013) y se ha informado que los excedentes de N y P aumentan dramáticamente más allá de la densidad de ganado de 2 vacas lecheras por hectárea (Liu et al., 2017). Dado que la mayoría de los sistemas de granjas lecheras de ALC están por debajo de ese nivel de densidad de ganado, existe una ventana más grande para el crecimiento de la productividad en esta región en comparación con Europa, Oceanía o los Estados Unidos. Además, es poco probable que los tambos en ALC puedan evolucionar significativamente hacia grandes sistemas de producción confinados sin pastoreo, cada vez más desconfiados por los ciudadanos debido a preocupaciones ambientales y de bienestar (Breeman et al., 2013; Hoetzel et al., 2017).

- **COSTO LABORAL Y DISPONIBILIDAD:** en los países de ALC hay una fuerza laboral relativamente grande capacitada o familiarizada con las prácticas de cría de animales o de producción lechera. En una perspectiva global, su trabajo se realiza a un costo por unidad de tiempo relativamente menor en comparación con las regiones desarrolladas (OCDE, 2020; Lazzarini et al., 2019). Un trasfondo de la cultura lechera se encuentra en muchos países de ALC donde la producción lechera se ha desarrollado durante más de un siglo o al menos muchas décadas. Además, a diferencia de América del Norte, donde el 80% de los tambos utilizan mano de obra inmigrante (Adcock et al., 2015), los países de ALC utilizan mano de obra local y no enfrentan los problemas de disponibilidad decrecientes de la mayoría de los países desarrollados (Nettle, 2018).

Por otro lado, existen algunas limitaciones generales que actualmente dificultan que los países de ALC capitalicen las ventajas comparativas y alcancen su potencial para el crecimiento sostenible de la producción láctea:

- INFRAESTRUCTURA DEFICIENTE: las salas de ordeño, los comederos, las pistas de alimentación y la infraestructura obsoletos, en general, están limitando el crecimiento del rodeo y haciendo que la lechería sea menos atractiva para los trabajadores. A nivel comunitario, la mala calidad de los caminos rurales, la red eléctrica, el acceso a la educación (escuelas y educación superior) y los servicios (salud, comunicación, internet) limitan el desarrollo de la industria láctea.
- FALTA DE CRÉDITO A LARGO PLAZO: la baja transparencia y credibilidad de los gobiernos, junto con economías inestables, dan como resultado una baja disponibilidad de líneas de crédito convenientes para financiar las inversiones necesarias para el crecimiento de la producción lechera

#### Expresiones de gratitud

Agradecemos a los investigadores de los 13 institutos y organizaciones agrícolas nacionales que han contribuido con la información para el análisis de sistemas modales del estudio del Proyecto LACTIS financiado por FONTAGRO en este capítulo. Las opiniones contenidas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan el punto de vista de FONTAGRO, su Junta Directiva, la Banco, sus instituciones patrocinadoras o los países representados.