

## COSTOS DE PRODUCCION DE LECHE EN SISTEMA INTENSIVO EN CLIMA TROPICAL

HERIBERTO ROMÁN PONCE<sup>1</sup>  
EDUARDO CABELLO FRÍAS<sup>2</sup>

### Resumen

Se realizó un estudio de costos de producción de leche con vacas de las razas Holstein (H), Suizo Pardo (SP) y Jersey (J) en un sistema intensivo en clima tropical. Las vacas y sus reemplazos estuvieron bajo condiciones de estabulación permanente durante todo el año. Se analizaron los costos variables, fijos y totales de la producción de leche. La producción de leche por vaca por año fue mayor en la raza H que en las razas SP y J (3,525 vs. 2,920, 2,733 kg). El porcentaje de producción de grasa fue de 3.6 para la raza H, 4.1 para la SP y 4.8 para la J. De los costos variables, el 56% en las tres razas en estudio correspondió a los conceptos relacionados con la alimentación como fueron concentrados, leche para becerros, fertilizantes y semillas. De los costos fijos el rubro de mayor importancia fue el del interés sobre el capital invertido. Debido al mayor nivel de producción obtenido con las vacas de la raza H, sus costos variables, fijos y totales por litro de leche producido fueron menores que en las vacas de las razas SP y J. Todos los ingresos fueron mayores con las vacas de la raza H. Estos resultados, aunque de gran importancia, deben tomarse con reserva debido al limitado número de vacas (23, H; 18, SP; 6, J) en los hatos experimentales y a que se trabajó con información de una sola explotación lechera.

La introducción de material genético con mayor potencial de producción es uno de los caminos para incrementar la producción de leche en las áreas tropicales. Debido a ello, es de gran interés estudiar la adaptabilidad y el comportamiento productivo, a las condiciones tropicales, de las razas especializadas para la producción de leche como son la Holstein, Suizo Pardo y Jersey. Diferentes resultados experimentales sugieren que si se aplican técnicas adecuadas de manejo y alimentación, estas razas lecheras en forma pura o en cruza- mientos sistemáticos con las razas de ganado bovino tropicales, podrían incrementar

en forma considerable la producción de leche (McIntyre, 1971; Knudsen y Sohael, 1970; Bodisco, Verde y Wilcox, 1971; Román-Ponce, Cabello y Wilcox, 1979).

Junto con los estudios de adaptabilidad y comportamiento productivo del ganado lechero especializado en las áreas tropicales, son de gran importancia los estudios económicos. De la factibilidad económica dependerá la aplicación práctica de los diferentes sistemas de producción de leche en estas áreas.

Resultados de investigación (Román-Ponce, Cabello y Wilcox, 1979) del Centro Experimental Pecuario La Posta de Paso del Toro, Ver., indican que bajo condiciones de un sistema intensivo con buen manejo y alimentación, es posible obtener niveles adecuados de producción de leche con razas especializadas en clima tropical. El objetivo del presente estudio es el de analizar los costos de producción de leche de este sistema.

Recibido para su publicación el 12 de enero de 1979.

<sup>1</sup> Centro Experimental Pecuario Paso del Toro, Ver. INIP-SARH, Apdo. Postal 898, Suc. "A", Veracruz, Ver.

<sup>2</sup> Depto. de Nutrición Animal INIP-SARH, Km 15.5 Carretera México-Toluca, México 10, D.F.

## Material y métodos

Se utilizaron todas las vacas de vientre y animales de reemplazo de las razas Holstein (H), Suizo Pardo (SP) y Jersey (J), pertenecientes al Centro Experimental Pecuuario "La Posta" de Paso del Toro, Ver. (CEPP). Las características geográficas y climatológicas del CEPP fueron descritas por Román-Ponce, Cabello y Wilcox (1979). Debido a que el trabajo se realizó de noviembre de 1968 a octubre de 1969, todos los costos efectuados se actualizaron (Febrero, 1979). El total de vacas de vientre utilizadas fue de 47, correspondiendo 23, 18 y 6 a las razas H, SP y J, respectivamente.

Las vacas en producción y secas, se mantuvieron en grupos separados de acuerdo a su raza. Los grupos disponían de un área techada y otra de descanso sin techo. El área techada estaba provista de piso de cemento con drenaje para evitar zonas húmedas, comedero común de cemento (70 cm por vaca) y bebederos automáticos colocados en el borde externo del comedero, a una distancia de 2 m entre sí. El área de descanso era de tierra apisonada, con desnivel suficiente para evitar zonas húmedas y provista de saladeros en donde se ofrecía a discreción una mezcla de sales minerales.

Las vacas permanecían sueltas durante todo el día con excepción del tiempo de ordeña en que se sujetaban al pie del comedero. La ordeña era en forma manual dos veces diarias: en la mañana de las 05:30 a las 07:30 hs y en la tarde de las 16:00 a las 18:00 hs. El registro de producción de leche se hizo diariamente. Cada mes se tomó una muestra de leche de cada vaca en ordeña para realizar análisis de grasa por el método de Gerber (Bianco *et al.*, 1972).

Los animales recién nacidos permanecieron con la madre durante las primeras 24 hs; posteriormente, se alojaron en una corraleta individual fija de 1.2 m<sup>2</sup> con techo, piso y paredes de mampostería. La corraleta disponía de comederos para forraje y concentrado, y una cubeta para el suministro de leche y agua.

Después de los 65 días de edad, los ani-

males en crecimiento se manejan de acuerdo a su edad y desarrollo corporal, en grupos. Los grupos fueron: becerras de 3 a 6 meses de edad, vaquillas de 7 a 11 meses de edad, vaquillas de 12 a 16 meses de edad y vaquillas en gestación hasta 2 o 3 meses antes del parto.

La alimentación de los becerros recién nacidos hasta los 60 días de edad, consistió en 4 litros de leche diarios, 2 en la mañana y 2 en la tarde. A libertad heno de zacate pangola (*Digitaria decumbens*) y un concentrado de iniciación. Después del destete y hasta los 6 meses de edad, además del heno de pangola se les ofreció a libertad ensilaje de maíz o sorgo. El concentrado se suministró a razón de 2 kg diarios por animal. Las fórmulas del concentrado se detallan en el Cuadro 1. De los 6 meses en adelante, la alimentación de las vaquillas consistió en ensilaje de sorgo o maíz a libertad y concentrado en una cantidad de 3 kg diarios por animal. A las vaquillas de 7 meses de gestación en adelante se les proporcionó alimentación individual, incrementándose la cantidad diaria de concentrado de acuerdo a su tamaño corporal y condición física.

La descripción del capital total invertido se presenta en el Cuadro 2. Se utilizaron en total 10 ha de terreno, 8 de las cuales se cultivaron para la producción de forraje y 2 fueron para las instalaciones, áreas de manejo y caminos de acceso. El costo promedio de las vacas adultas se estimó en \$15,000.00, el de las vaquillas gestantes en \$20,000.00, el de las becerras y vaquillas en crecimiento en \$8,000.00 y el de los becerros del nacimiento hasta 2 meses de edad en \$3,000.00. Dentro de la maquinaria y equipo se consideró un tractor equipado con arado y rastra, sembradora y fertilizadora, dos remolques con capacidad para 3 toneladas con hidráulico, una cortadora y picadora de forraje de surco, así como equipo de bombeo de agua de un pozo profundo. En las construcciones se consideró el establo, corrales de manejo, dos bodegas y dos silos de trinchera con capacidad de 250 ton cada uno. El equipo de limpieza y mantenimiento consistió en palas, bioldos, carretillas, escobas, mangueras, etc. El alimento, medicinas y semen,

**CUADRO 1**  
**Fórmulas de los concentrados**

Ingredientes	Reclén nacidos %	De 2 a 6 meses %	Vaquillas %	Vacas %
Pulido de arroz	25.0	35.0	28.0	23.0
Pasta de ajonjolí	23.4	14.0	—	8.1
Grano seco de cervecería	20.0	15.0	20.0	25.0
Salvado de trigo	20.0	20.0	25.0	23.6
Melaza de caña	8.2	11.7	22.6	15.0
Urea	—	0.9	0.9	1.8
Harina de hueso	2.0	2.0	2.0	2.0
Sal común	1.0	1.0	1.0	1.0
Mezcla de minerales y vitamina A <sup>a</sup>	0.4	0.4	0.5	0.5
	100.0	100.0	100.0	100.0
Costo por tonelada, \$	3,724.0	3,147.5	2,311.5	2,904.4
Composición calculada:				
Proteína cruda, %	21.0	18.0	12.0	20.0
Fibra cruda, %	7.3	8.0	7.0	10.0
TND, %	65.0	65.0	64.7	64.0
Energía metabolizable Kcal/g	2.4	2.4	2.3	2.3

<sup>a</sup> Mezcla de minerales %: Sulfato de cobre 1.57; óxido de hierro 1.71; óxido de zinc 0.62; sulfato de magnesio 7.10; sulfato de cobalto .48; yoduro de potasio .13, y salvado de trigo 88.39. Vitamina A, 4,000 U.I. por kg.

todo el que se utilizó durante el período de estudio. El capital invertido en los conceptos donde fue posible se manejó independientemente por raza como en el caso

del costo del ganado, la alimentación, medicinas y semen. En los demás conceptos el costo por raza se estimó en forma proporcional de acuerdo con el número de vacas

**CUADRO 2**  
**Capital total invertido**

Concepto	R a z a <sup>a</sup>			H, SP, J
	H	SP	J	
Terreno, 10 ha	\$ 70,500.00	\$ 60,000.00	\$ 19,500.00	\$ 150,000.00
Ganado	470,000.00	383,000.00	121,000.00	974,000.00
Maquinaria y equipo	300,800.00	256,000.00	83,200.00	640,000.00
Construcciones	329,000.00	280,000.00	91,000.00	700,000.00
Equipo de limpieza y mantenimiento	2,350.00	2,000.00	650.00	5,000.00
Alimento	148,645.40	128,097.60	40,885.90	317,628.90
Medicinas, semen y otros	11,750.00	10,000.00	3,250.00	25,000.00
<b>Total</b>	<b>\$1,333,045.40</b>	<b>\$1,119,097.60</b>	<b>\$359,485.90</b>	<b>\$2,811,628.90</b>

<sup>a</sup> H = Holstein, SP = Sulzo Pardo, J = Jersey.

CUADRO 3

Descripción de los hatos por raza y su producción de leche

Concepto	R a z a *			H, SP, J
	H	SP	J	
Nº de animales	33	28	9	70
Vacas en producción	19	15	5	39
Vacas secas	4	3	1	8
Vaquillas	5	4	1	10
Becerras de 3 a 6 meses	2	3	1	6
Beceros de 0 a 2 meses	3	3	1	5
Producción total de leche al año, kg	81,075.0	52,560.0	16,398.0	150,033.0
Producción leche vaca-año, kg	3,525.0	2,920.0	2,733.0	—
Producción leche vaca-día-año, kg	9.7	8.0	7.5	—
Producción de grasa, %	3.6	4.1	4.8	—
Producción leche vaca-año, corrección a 4% de grasa, kg	3,313.0	2,964.0	3,061.0	—
Producción grasa vaca-año, kg	127.0	119.7	131.2	—
Producción leche vaca-día, año, corrección a 4% de grasa, kg	9.1	8.1	8.4	—

a Ver Cuadro 1.

de cada raza en estudio. En proporción, las vacas Holstein representaron el 47%, las Suizo Pardo el 40% y las Jersey el 13% del total del hato.

Los costos de producción de leche se obtuvieron independientemente para cada raza y para las tres razas en conjunto, considerando los costos variables y los costos fijos (Cuadro 4). Los conceptos de los costos variables fueron: Mano de obra; se utilizaron 3 trabajadores permanentes con un salario diario de \$120.00 y un encargado-trabajador permanente con un salario diario de \$200.00. Concentrado: el costo de los concentrados utilizados se presenta en el Cuadro 1. Leche para becerros: la leche que se utilizó en la crianza de becerros a un precio de venta de \$4.50 el litro. Cama: este concepto consistió en el costo de la viruta de madera que se utilizó como cama en las becerrerías y en los parideros. Servicio veterinario: se consideró un costo de \$25.00 vaca-mes. Medicinas: todas las que se utilizaron durante el período de estudio. Inseminación: el costo del semen y del material de inseminación. Se usó semen oficial del Instituto Nacional de In-

seminación Artificial a un costo de \$60.00 por dosis aplicada. Material de mantenimiento: en este concepto se incluyen palas, escobas, material de limpieza, etc. Fertilizantes: el fertilizante utilizado en las siembras de maíz y sorgo, que fueron los forrajes utilizados. Semillas: se hizo una siembra de maíz al año y una de sorgo. Energía eléctrica, agua y combustibles: se estimó dentro de los gastos del CEPP la proporción que de estos conceptos se utilizó en la explotación lechera. Otros: en este concepto se incluyen gastos misceláneos no considerados en los conceptos anteriores.

Los conceptos de los costos fijos fueron (Cuadro 4): Depreciación de maquinaria y equipo: la amortización del costo de adquisición de la maquinaria y equipo se estimó en 10 años. Depreciación de construcciones e instalaciones: la amortización en este concepto se consideró a 20 años. Costo de reposición: se consideró el costo de reposición por vaca en cada raza, considerando el costo estimado de una vaquilla al parto, el costo estimado de venta de una vaca de desecho, el período interparto y el número de años de vida productiva. El

precio estimado de venta de las vacas de desecho fue de \$9,000.00 para las vacas H y SP y de \$6,840.00 para las vacas J. El período interparto promedio fue de 14.5, 13.6 y 13.6 meses para las vacas H, SP y J, respectivamente. El número de años de vida productiva promedio fue de 3.6 para las vacas H, 3.8 para las vacas SP y 3.4 para las vacas J. Supervisión del dueño: se estimó un costo diario de \$200.00. Interés sobre el capital invertido: se consideró un interés anual del 16%, para el capital

invertido en el terreno, alimento, medicinas, semen y demás gastos de operación. Se consideró también el capital de amortización parcial anual del ganado, maquinaria, equipo y construcciones.

### Resultados y discusión

En el Cuadro 3 se presenta la descripción del promedio de número de animales por raza y su producción durante el período

CUADRO 4  
Costos variables y costos fijos

Concepto	R a z a s <sup>a</sup>			H, SP, J
	H	SP	J	
<b>Costos variables</b>				
Mano de obra	\$ 96,068.00	\$ 81,760.00	\$ 26,572.00	\$204,400.00
Concentrado	135,373.40	111,352.20	36,417.05	283,142.65
Leche para becerros	13,272.00	16,745.00	4,468.80	34,485.80
Cama (viruta)	2,160.00	2,240.00	400.00	4,800.00
Servicio veterinario	6,900.00	5,400.00	1,800.00	14,100.00
Medicinas	6,020.00	3,400.00	420.00	9,840.00
Inseminación	3,024.00	1,716.00	672.00	5,412.00
Material de mantenimiento	4,280.00	4,000.00	847.00	9,127.00
Fertilizantes	9,817.40	8,355.20	2,715.00	20,887.60
Semillas	3,102.00	2,640.00	858.00	6,600.00
Energía eléctrica, agua y combustibles	11,750.00	10,000.00	3,250.00	25,000.00
Otros	1,410.00	1,200.00	390.00	3,000.00
Subtotal	\$293,176.80	\$248,808.40	\$ 78,809.85	\$620,795.05
<b>Costos fijos</b>				
Depreciación de maquinaria y equipo	30,080.00	25,600.00	8,320.00	64,000.00
Depreciación de construcciones	16,450.00	14,000.00	4,550.00	35,000.00
Costos de reposición del hato	16,450.00	14,000.00	4,550.00	35,000.00
Supervisión del dueño	34,310.00	29,200.00	9,490.00	73,000.00
Interés sobre el capital invertido al 16%	59,721.35	49,572.40	16,420.75	125,714.50
Subtotal	157,011.35	132,372.40	43,330.75	332,714.50
<b>TOTAL DE COSTOS</b>	<b>\$450,188.15</b>	<b>\$381,180.80</b>	<b>\$122,140.60</b>	<b>\$953,509.55</b>

a Ver Cuadro 1.

CUADRO 5

Costos de producción de leche por litro

Concepto	R a z a <sup>a</sup>						
	H		SP		J		H, SP, J
	b	c	b	c	b	c	b
<b>Costos variables</b>							
Mano de obra	1.18	1.26	1.56	1.53	1.62	1.45	1.36
Concentrado	1.67	1.78	2.12	2.09	2.22	1.98	1.89
Leche para becerros	.16	.17	.32	.31	.27	.24	.23
Cama (viruta)	.03	.03	.04	.04	.02	.02	.03
Veterinario	.08	.09	.10	.10	.11	.10	.09
Medicinas	.07	.08	.06	.06	.03	.02	.06
Inseminación	.04	.04	.03	.03	.04	.04	.04
Equipo de manteni- miento	.05	.06	.08	.07	.05	.05	.06
Fertilizantes	.12	.13	.16	.16	.16	.15	.14
Semillas	.04	.04	.05	.05	.05	.05	.04
Energía eléctrica, com- bustible y agua	.14	.15	.19	.19	.20	.18	.17
Otros	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02
Subtotal	3.60	3.85	4.73	4.65	4.79	4.30	4.13
<b>Costos fijos</b>							
Depreciación de maqui- naria y equipo	.37	.39	.49	.48	.51	.45	.43
Depreciación de cons- trucciones	.20	.21	.27	.26	.28	.25	.23
Costo de reposición	.16	.17	.07	.06	.45	.40	.16
Supervisión del dueño	.42	.45	.55	.55	.58	.52	.49
Interés sobre el capital invertido al 16%	.74	.78	.94	.93	1.00	.89	.84
Subtotal	1.89	2.00	2.32	2.28	2.82	2.51	2.15
<b>TOTAL</b>	<b>5.49</b>	<b>5.85</b>	<b>7.05</b>	<b>6.93</b>	<b>7.61</b>	<b>6.81</b>	<b>6.28</b>

a Ver Cuadro 1.

b Leche.

c Leche con corrección al 4% de grasa.

do de estudio. La producción de leche por vaca por año fue mayor en la raza H que en las razas SP y J (3,525 vs 2,920, 2,733 kg). Estos resultados coinciden con los obtenidos con anterioridad en el CEPP, (Cabello, Román-Ponce y Pérez, 1971; Román-Ponce, Cabello y Wilcox, 1979). Las respuestas de producción en la raza H son promisorias si se comparan con las obtenidas en ganaderías de las zonas lecheras de la región del altiplano meridional, donde se ha observado una producción anual

por vaca de 3,650 kg (Cabello, 1972). El porcentaje de producción de grasa fue de 3.6 para la raza H, 4.1 para la SP y 4.8 para la J. El mayor rendimiento de grasa de la raza J proyectó un mayor nivel de producción por vaca al año de leche corregida al 4% de grasa. Sin embargo, es pertinente señalar que esta mayor producción no puede comercialmente considerarse debido a que en México no se paga la leche por su contenido de grasa.

De los costos variables, el 56% en las

tres razas en estudio correspondió a los conceptos relacionados con la alimentación, como fueron concentrado, leche para becerros, fertilizantes y semillas (Cuadro 4). La mano de obra representó el 33% de los costos variables. De los costos fijos el rubro de mayor importancia fue el del interés sobre el capital invertido, que significó el 39%. Siguiendo en importancia en esta área la supervisión del dueño con el 23%. Es difícil comparar los resultados del presente trabajo con resultados previos o de otros países, debido a los cambios tan grandes en los costos de operación en general durante los últimos años. Sin embargo, coincidiendo con diferentes investigadores, los costos mayores corresponden al concepto de alimentación (Alston y Anderson, 1968; Silos, 1970; Ram y Singh, 1975).

Debido al mayor nivel de producción obtenido con las vacas de la raza H, sus costos variables, fijos y totales por litro de leche producido, fueron menores que en las

razas SP y J (Cuadro 5). Aún considerando la producción de grasa, los costos de producción de leche en la raza H fueron menores que en las otras razas en estudio. Sin embargo, como era de esperarse, los costos de producción mejoraron considerablemente en las vacas de las razas SP y J cuando se tomó en cuenta su mejor producción de grasa en la leche. En el presente estudio, la proporción de los costos variables y fijos es diferente a la observada por otros autores (Silos, 1970; Alston y Anderson, 1968). Estos autores en estudios donde consideraron granjas lecheras de diferentes tamaños, encontraron que los costos fijos representaron en promedio aproximadamente el 14% de los costos totales. Es importante considerar que los resultados del presente estudio se basan en un establo experimental con un número limitado de animales. El sumario de ingresos se presenta en el Cuadro 6.

Los ingresos totales consistieron en la suma del ingreso por venta de leche y la

CUADRO 6  
Sumario de ingresos

Concepto	R a z a s			
	H	SP	J	H, SP, J
Ingreso por leche, \$4.50 litro	\$364,837.50	\$236,520.00	\$73,791.00	\$675,148.50
Venta de becerros y animales de desecho	143,000.00	150,000.00	16,000.00	309,000.00
Total de ingresos	507,837.50	386,520.00	89,791.00	984,148.50
Costos variables	293,176.80	248,808.40	78,809.85	620,795.05
Costos fijos	157,011.35	132,372.40	43,330.75	332,714.50
Total de costos	450,188.15	381,180.80	122,140.60	953,509.55
Costo de supervisión	34,310.00	29,200.00	9,490.00	73,000.00
Ingreso del productor	91,959.35	34,539.20	-22,859.60	103,638.95
Interés sobre el capital invertido al 16%	59,721.35	49,572.40	16,420.25	125,714.00
Ingreso del rancho	151,680.70	84,111.60	- 6,439.35	229,352.95
Ingreso neto	57,649.35	5,339.20	-32,349.60	30,638.95
Incremento de capital	117,370.70	54,911.60	-15,929.35	156,352.95
Redituabilidad sobre el capital parcial anual invertido %	31.44	17.72	—	19.89
Redituabilidad sobre el capital total invertido	8.80	4.91	—	5.56

a Ver Cuadro 1.

venta de becerros para fomento ganadero y animales de desecho. El ingreso del productor es lo que el ganadero obtiene por su trabajo y administración después de deducir todos los costos incluyendo el interés por el capital invertido. Se calcula restando el total de costos, sin incluir el costo de supervisión del dueño, del total de ingresos. El ingreso del rancho o granja es lo que el ganadero obtiene por su trabajo, administración y capital. Este ingreso se obtiene sumando el interés sobre el capital invertido al ingreso del productor. El ingreso neto se obtiene por la diferencia del total de ingresos del total de costos, considerando en este concepto el costo de supervisión. El ingreso neto es influenciado por el costo estimado por supervisión del dueño y el interés sobre el capital invertido. El incremento de capital es el aumento de capital del productor debido al capital invertido en la explotación lechera. Este se obtiene deduciendo del ingreso del rancho el costo de supervisión del dueño. La redevibilidad sobre el capital invertido se estimó considerando el incremento de capital sobre el capital parcial anual invertido y el capital total invertido. El capital parcial anual invertido considera el precio total estimado del terreno, el costo total del alimento, material de mantenimiento, medicinas, semen y demás costos de operación. También se considera el capital de amortización anual para el ganado, maquinaria, equipo y construcciones. Este capital parcial anual invertido fue de \$373,258.40 en las vacas H, de \$309,827.50 en las vacas SP y de \$102,626.50 en las vacas J. El capital total invertido se presenta en el Cuadro 2. Todos

los ingresos calculados fueron mayores en las vacas de la raza H. Esto está obviamente ligado a la mayor producción observada en estas vacas.

Los resultados de costos de producción obtenidos, aunque de gran importancia, deben tomarse con reservas debido a las limitantes ya marcadas. Sin embargo, son alentadores y estimulan a realizar este tipo de estudios en los sistemas de producción más representativos de las áreas tropicales, como son los extensivos y semi-intensivos.

### Summary

A study of milk production costs was conducted with Holstein (H), Brown Swiss (BS) and Jersey (J) cows. All year around cows, heifers and calves were under barn management conditions. Variable, fix and total costs of milk production were analyzed. Milk production per cow per year was higher in H cows than in BS and J cows (3525 vs 2920, 2733; kg). Fat milk percent was 3.6 in H, 4.1 in BS and 4.8 in J. Feed was 56% of the variable costs in the three breeds in the study. Interest of capital investment was the most important item of the fix costs. Due to the higher milk production observed in H cows, their variable, fix and total costs per liter of milk produced were less than the costs of BS and J cows. All incomes were higher with H cows. These results, although of great value, should be taken with prudence due to the small number of cows in the experimental herds (23, H; 18, BS; 6, J) and because the data was only taken from one dairy farm.

### Literatura citada

- ALSTON, C. and CH. L. ANDERSON, 1968, Dairy farm business analysis. Facts for dairy farm management decisions. Economic series 69-2. Florida Agricultural Extension Service, University of Florida, Gainesville.
- BIANCO, L.J., P.B. MANNING, J.A. BRUCE, W. ROTH and R.W. MYKLEBY, 1972, Standard methods for the examination of dairy products. Chemical methods. W.J. Hrusler, Thirteenth edition, American Public Health Association, P:219.

- BODISCO, V., O. VERDE y C.J. WILCOX, 1971, Producción y reproducción de un lote de ganado Pardo Suizo, *Memorias ALPA*, 6:81.

- CABELLO, F.E., 1972, Reporte mensual del programa de control de producción, *Holstein-Friesian de México*, A.C. Archivo.

- CABELLO, F.E., H. ROMÁN-PONCE y M.D. PÉREZ, 1971, Costos de producción de leche en bovinos

- Holstein-Friesian, Suizo Pardo y Jersey en clima tropical. I Explotación intensiva año de 1966, *Téc. Pec. Méx.*, 15-16:5.
- KNUDSEN, P.B. and A.S. SHOAEI, 1970, The Vom Herd: a study of the performance of a mixed Friesian-Cebu herd in a tropical environment, *Trop. Agri. (Trinidad)*, 47:189.
- McINTYRE, K.H., 1971, Milk production from *Bos taurus* dairy cows in Fiji. *Trop. Agri. (Trinidad)*, 48:317.
- RAM, K. and K. SINGH, 1975, A note on comparative economic efficiency of cross-bred and pure-bred cows in different lactations, *Indian J. Anim. Sci.*, 45:792.
- ROMÁN-PONCE, H., E.F. CABELLO y J.C. WALCOX, 1979, Producción de leche de vacas Holstein, Suizo Pardo y Jersey en clima tropical, *Téc. Pec. Méx.*, 34 (en prensa).
- SILOS, L.S., 1970, Los costos de producción de leche en la comarca lagunera, *Téc. Pec. Méx.*, 14:25.