

Ciclo productivo de la vaca lechera y factores de variación



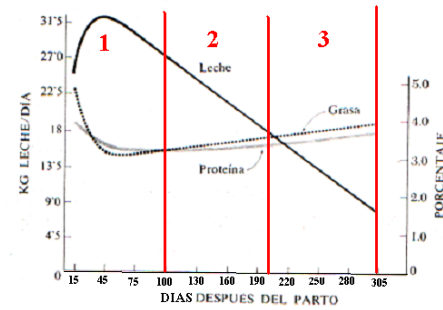
DEPARTAMENTO DE PRODUCCION ANIMAL Y PASTURAS
FACULTAD DE AGRONOMIA-UDELAR



Ciclo productivo – Factores de variación

Factores de origen fisiológico

♦ Etapa de la lactancia

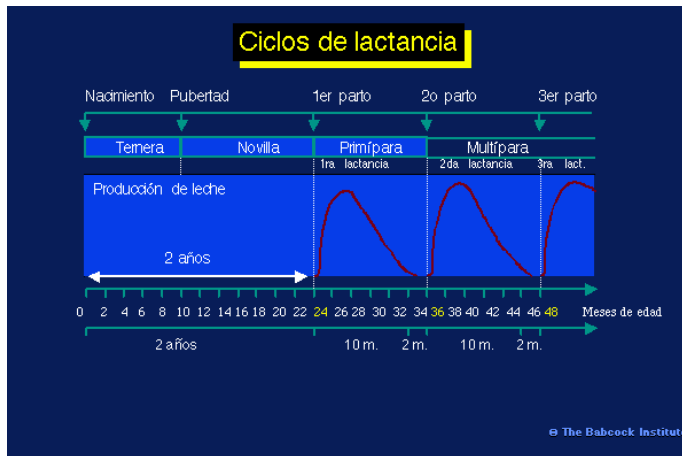


La lactancia se puede analizar en tres tercios (etapas de la lactancia):

- temprana (0 a 100 días)
- media (100 a 200 días)
- tardía (200 a 300 días)

Ciclo productivo

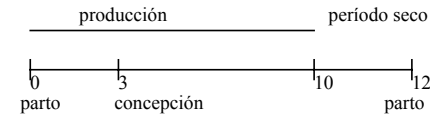
Ciclos de lactancia



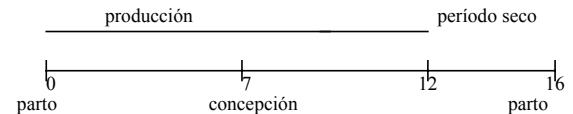
Ciclo productivo

Etapas del ciclo productivo

1- ciclo optimo para máxima producción de leche desde punto vista biológico



2- ciclo productivo promedio de la vaca lechera en el país

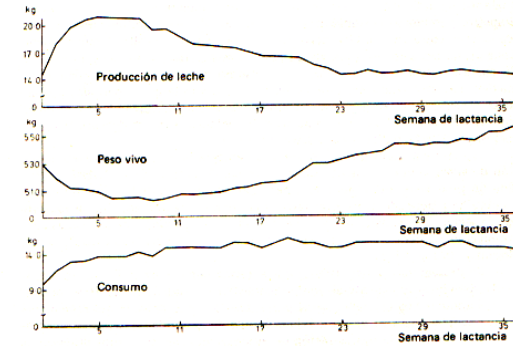


Ciclo productivo



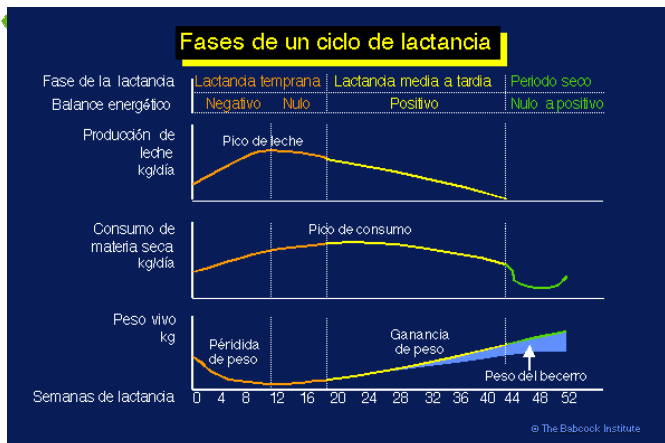
Ciclo productivo – Factores de variación

♦ Etapa de la lactancia



Producción de leche, consumo voluntario y peso vivo durante los primeros 9 meses de lactancia (dieta 40% heno y 60% concentrados)

Ciclo productivo – Factores de variación

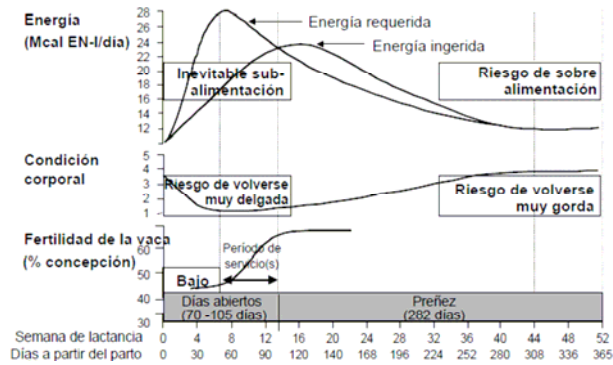


Ciclo productivo – Factores de variación

Durante el primer tercio de la lactación, las demandas nutricionales de la vaca lechera, son mayores que la capacidad física de cubrir dichas demandas y ocurre un proceso de balance energético negativo. (Fredeen, 1996).

Consumo

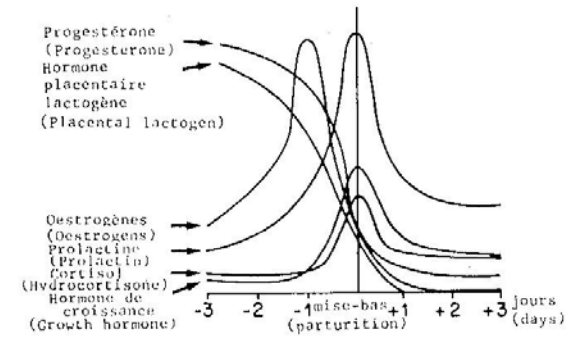
Balance energético, condición corporal y fertilidad



Ciclo productivo – Factores de variación

◆ Etapa de la lactancia

1 - Iniciación



Ciclo productivo – Factores de variación

◆ Etapa de la lactancia

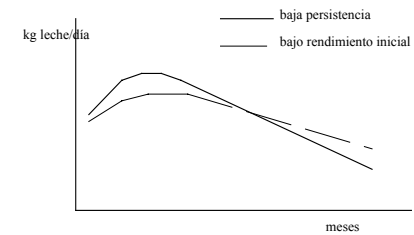
1 - Primera fase y pico máximo

- n° células alveolares
- actividad sintética

Ciclo productivo – Factores de variación

◆ Etapa de la lactancia

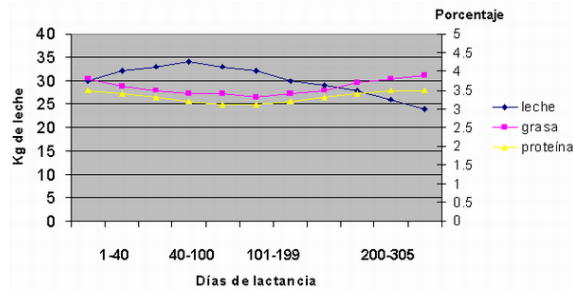
2 - Fase descendente



Ciclo productivo – Factores de variación

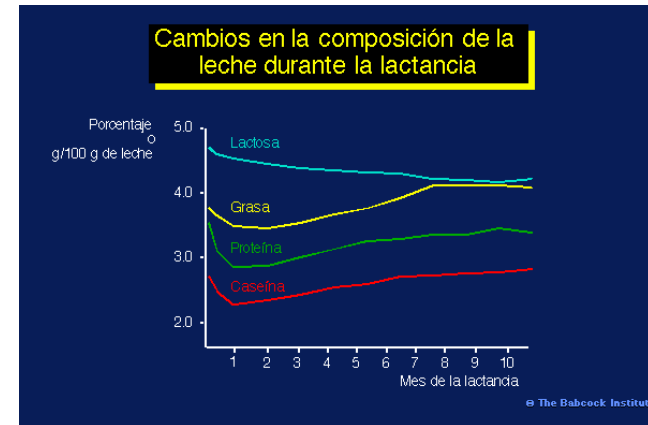
Estado de la lactación

- El curso de la lactancia, no solo afecta la producción de leche, sino también la composición. Normalmente, un aumento en el rendimiento de leche es seguido por una disminución en los porcentajes de grasa y proteína en leche mientras los rendimientos de estos componentes permanecen igual o en aumento. (Knight y Wilde, 1987; Akers, 1990 y Pérochon *et al.*, 1996).



Ciclo productivo – Factores de variación

- Comportamiento de la producción de leche, el porcentaje de grasa y proteína durante el ciclo de la lactancia.. Adaptado de Oldham (1991)



Ciclo productivo – Factores de variación

Ciclo estral y preñez

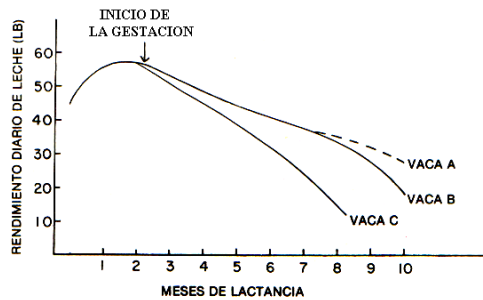


DIAGRAMA DE LA CURVA DE LACTANCIA DE UNA VACA LECHERA

la vaca A no esta preñada, la vaca B esta preñada,

la vaca C no es tan persistente como la vaca A y la vaca B

Ciclo productivo – Factores de variación

Edad y tamaño corporal

	Producción (diferencia porcentual)
vaca adulta -----	125
vaca a los 2 años (1er parto) -----	100

- desarrollo del tejido secretor a partir de sucesivas gestaciones
- capacidad de consumo

Ciclo productivo – Factores de variación

Edad y tamaño corporal

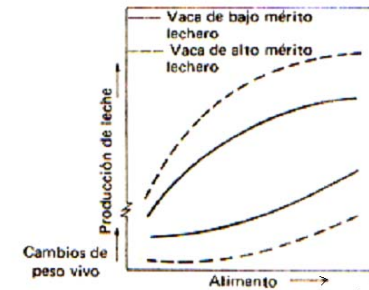
Capacidad de consumo de animales de similar potencial genético (6500 l) durante el 2º mes de lactancia

Edad parto	Lactancia	PV	Leche 4%	Consumo (kg MS)	kgMS/100kg PV
5 años	3a y más	607	29,9	18,8	3,10
3 años	1a	464	19,6	13,4	2,89

Journet (1983)

Ciclo productivo – Factores de variación

Potencial genético



Modelo simplificado que describe las relaciones de alimento a leche y peso vivo en vacas lecheras de acuerdo al mérito genético (Broster, 1976)

Ciclo productivo – Factores de variación

Raza

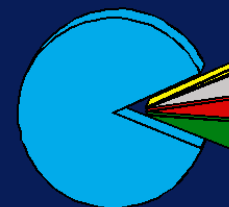
Existen notables diferencias entre razas con relación a los componentes mayores de la leche, donde se distingue la raza Holstein con niveles de sólidos más bajos si se compara con otras razas como la Jersey, que registra la mayor composición

Razas	Por ciento			
	Grasa (%)	Proteína Total (%)	Proteína Verdadera (%)	Sólidos Totales (%)
Ayrshire	3.88	3.31	3.12	12.69
Brown Swiss	3.98	3.52	3.33	12.64
Guernsey	4.46	3.47	3.28	13.76
Holstein	3.64	3.16	2.97	12.24
Jersey	4.64	3.73	3.54	14.04
Shorthorn Lechero	3.59	3.26	3.07	12.46

Ciclo productivo – Factores de variación

Razas lecheras

Composición de la leche en razas Europeas



	Promedio	Variación normal
Agua	87.2	82.4 - 90.7
Grasa	3.5	2.5 - 6.0
Proteína	3.2	2.7 - 4.8
Lactosa	4.9	4.6 - 5.2
Minerales	0.7	0.6 - 0.8
Sólidos totales	12.8	9.3 - 17.6

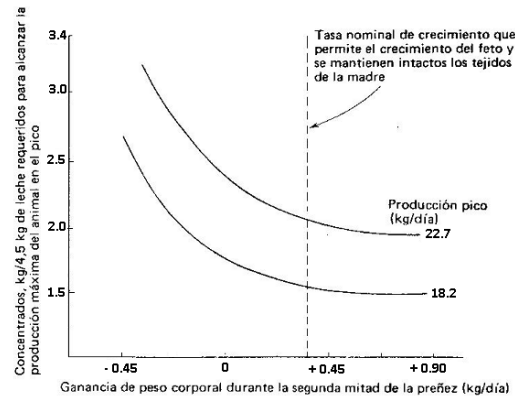
© The Babcock Institute

Ciclo productivo – Factores de variación

Factores de origen ambiental

Alimentación

Modelo para describir la relación entre la alimentación pre y post-parto de la vaca lechera para lograr una buena producción de leche en la lactación temprana (Broster et al., 1970)



Ciclo productivo – Factores de variación

Condición corporal al parto

- Diversas investigaciones han demostrado que por cada 30 Kg de incremento de peso vivo al momento del parto se logran incrementos en la producción de leche de 122 Kg, 8 Kg de grasa y 4 Kg de proteína durante las primeras 20 semanas de la lactancia (Rearte, 1993). Sin embargo los efectos de la condición corporal sobre los porcentajes de grasa y proteína son pequeños.

Ciclo productivo – Factores de variación

La calidad de la ración

El uso de pastos de buena calidad en la alimentación de la vaca lechera trae como resultado un incremento en la producción de leche y en los rendimientos en grasa y proteína lácteas (Juárez et al., 1999 y Pérez, 2001).

Efecto de algunas especies de pastos sobre la producción de leche, y la composición de grasa y proteína

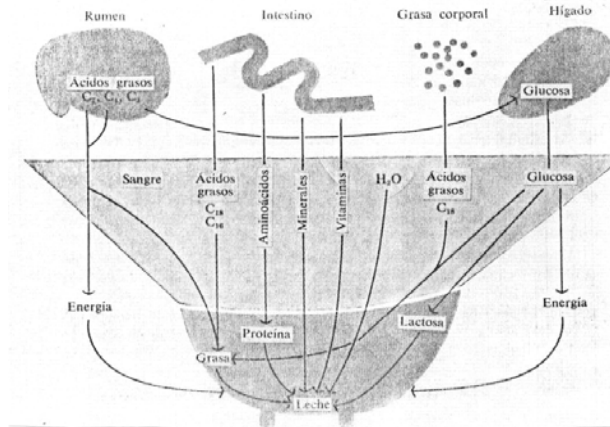
	Experimento 1		Experimento 2	
	Kikuyu (<i>Pennisetum clandestinum</i>)	Ryegrass (<i>Lolium perenne</i>)	Ryegrass (<i>Lolium perenne</i>)	Trébol (<i>Trifolium repens</i>)
Producción de leche (L/día)	13.4	19.4	16.5	18.9
Grasa (%)	3.7	3.5	3.7	3.5
Grasa kg./día	0.51	0.70	0.59	0.69
Proteína %	2.9	3.2	3.0	3.2
Proteína kg./día	0.40	0.64	0.51	0.62

Adaptado de White et al., (2002).

Ciclo productivo – Factores de variación

Efecto de la alimentación

Diagrama de los precursores para la síntesis de la leche en la glándula mamaria de los rumiantes



Ciclo productivo – Factores de variación

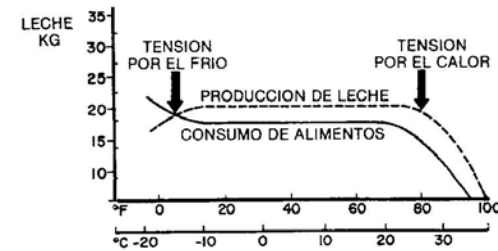
Efecto de la alimentación

Efecto del tipo de alimento concentrado (almidón o fibra) sobre los productos terminales de la digestión y la composición de la leche

Forraje	Concentrado	ENI (Mcal/día)	F/C	Acidos grasos (%mol)				leche (kg)	TB (kg)	TP (g/kg)	
				C2	C3	C4	C2/C3				
H. Alfalfa	cebada	25.3	40/60	62.7	17.6	15.4	3.6	20.6	36.9	32.8	Sutton et al. (1987)
	pulpa remolacha	25.7		65.6	16.9	14.2	3.9	19.1	39.5	33.5	
E. Maiz	cebada	43.7	50/50	61.6	24.7		2.5	37.1	43.4	35.5	
	pulpa remolacha	42.3		63.5	22.1		2.9	37.7	45.4	34.2	De Visser et al. (1990)

Ciclo productivo – Factores de variación

Efecto de la temperatura ambiente



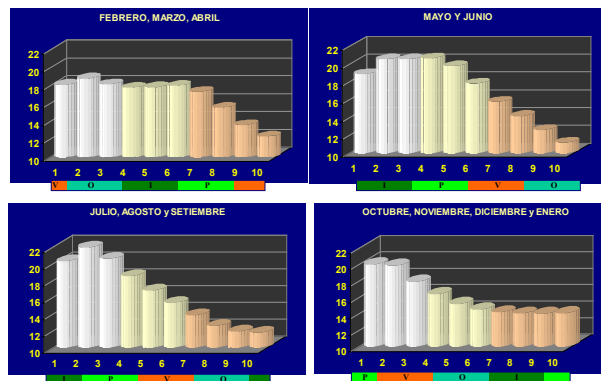
Cuando la temperatura ambiental es de 24°C o superior, el consumo reducido de alimentos va seguido de una disminución de la producción de leche.

A aproximadamente -27°C, aumenta el consumo de alimentos y disminuye la producción de leche (H.D. Johnson).

Ciclo productivo – Factores de variación

Epoca de parición

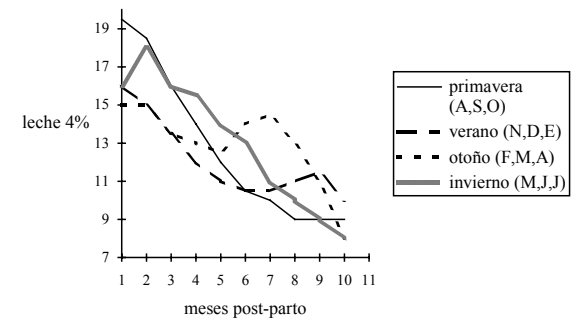
Curvas de Lactancia



Efecto de la época de parición sobre las curvas de lactancia (305 días)

Ciclo productivo – Factores de variación

Epoca de parición



Efecto de la época de parición sobre las curvas de lactancia (305 días) (Duran, 1982)

Ciclo productivo – Factores de variación

◆ Manejo del Ordeño

Intervalos entre ordeños	Producción a 305 días
12 - 14	6 192
14 - 10	6 172
16 - 8	6 112

Schmidt y Trimberger (1963)

Ciclo productivo – Factores de variación

◆ Manejo del Ordeño

Número de ordeños diarios	% incremento producción
1 ----> 2	50
2 ----> 3	15 - 20
3 ----> 4	5 - 10

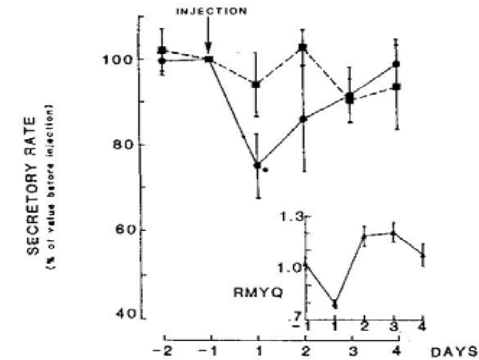
Schmidt y Van Vleck (1974)

Ciclo productivo – Factores de variación

◆ Frecuencia del ordeño

El ordeño tres veces por día de uno de los cuartos, aumenta la secreción de leche de ese cuarto pero no del ordeñado dos veces por día. Mecánicamente, ello es consecuencia de un factor que actúa a nivel local. Este factor es una proteína de bajo peso molecular contenida en el suero y la célula secretora de leche es a la vez el origen y el destino de este factor inhibidor, es un proceso autócrino

Ciclo productivo – Factores de variación



Cambios en la tasa de secreción de leche en cabras con una inyección vía el canal de la glándula del factor inhibidor extraído de 300 ml de leche.

Ciclo productivo – Factores de variación

La respuesta secuencial a los tres ordeños diarios

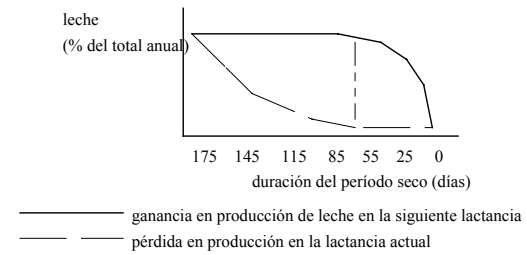
Stage	Time	Observation	Mechanism	Response
1	Immediate (hours to days)	3 × milking of one gland produced unilateral response (Henderson, Blatchford and Peaker, 1983) due to milk removal, not ↓ physical distension (Henderson and Peaker, 1984)	Removal of chemical feedback inhibitor	↑ Milk secretion
2	Short term (days to weeks)	Greater activity of several key mammary enzymes (Wilde <i>et al.</i> , 1987b)	Stimulation of cell differentiation	↑ Milk secretion
3	Long term (weeks to months)	Greater number of cells in thrice-milked gland (Wilde <i>et al.</i> , 1987b)	Stimulation of cell proliferation	↑ Milk secretion

Knight C.H., Wilde C.J., 1993

- Lo anterior, parece mostrar que el ordeño frecuente estimula primeramente la actividad celular y luego el número de células, lo cual hace pensar que puede deberse a factores diferentes.

Ciclo productivo – Factores de variación

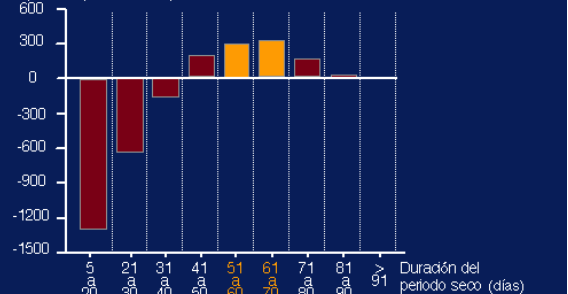
◆ Duración del período seco



Ciclo productivo – Factores de variación

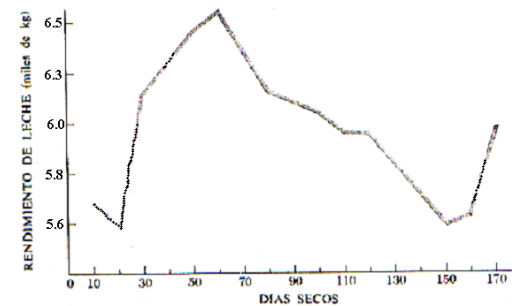
Duración del periodo seco y su efecto en la siguiente lactancia

Cambio en producción de leche (kg sobre o por debajo de la media)



Ciclo productivo – Factores de variación

◆ Duración del período seco



Rendimiento medio de leche durante 305 días según distintos intervalos de periodo seco (Schaeffer y Henderson, 1972)

Ciclo productivo – Factores de variación

Salud de la ubre

La mastitis es la enfermedad que más afecta la producción y la composición de la leche y por ello ha sido ampliamente estudiada (Calvinho, 1995; Smith, 1996 y Rajala-Schultz *et al.*, 1999). La tabla 5 muestra los cambios que ocurren en la composición de la leche con niveles altos de células somáticas, ocurriendo una reducción en el contenido de grasa y caseína y un aumento en el contenido de suero de leche. Estos cambios en las proteínas de leche, en unión con modificaciones

Tabla 5. Cambios en la composición de la leche asociados a elevados conteos de células somáticas (CCS). Adaptado de Philpot (2001).

Componente	Leche normal	Leche con elevado CCS
SNG (%)	8.9	8.8
Grasa (%)	3.5	3.2
Lactosa (%)	4.9	4.4
Proteína (%)	3.61	3.2
Proteínas del suero (%)	0.8	1.3
Sodio (mg)	570	1050
Cloruro (mg)	911	1470
Potasio (mg)	1500	1750

Ciclo productivo – Factores de variación

Bibliografía

- Bath D.L., Dickinson F.N., Tucker H.A., Appleman R.D., 1984. Ganado lechero, principios, prácticas, problemas y beneficios. 2a Edición. Cap. 18.
- Broster W.H., Swan H., 1983. Estrategias de alimentación para vacas lecheras de alta producción. Ed. AGT. México. Cap. 3.
- Schmidt G.H., Van Vleck L.D., 1974. Bases científicas de la producción lechera. Ed. Acribia. Cap. 4 y Cap. 5.
- Delouis C., 1983. Equilibre endocrinien et production laitière. In Particularités nutritionnelles des vaches à haut potentiel de production. Bulletin technique CRVZ Theix INRA 53, 27-36.
- Knight C.H., Wilde C.J., 1993. Mammary cell changes during pregnancy and lactation. Livestock Production Science 35, 3-19.
- Wilde C.J. Knight C.H., 1989. Metabolic adaptations in mammary gland during the declining phase of lactation. Journal of Dairy Science 72, 1679-1692.