

ESTUDIO SOBRE UN METODO PARA MODIFICAR EL MICROCLIMA DE
VACAS HOLSTEIN EN LACTANCIA DURANTE EL VERANO

TESIS

Sometida a la consideración de la
Escuela de Agricultura y Ganadería

de la

Universidad de Sonora

por

Gustavo Córdova Salcido

Como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo especialista en Zootecnia.

Enero de 1968.

Universidad de Sonora

Repositorio Institucional UNISON



"El saber de mis hijos
hará mi grandeza"



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

INDICE

	Fag.
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
MATERIAL Y METODOS.....	7
RESULTADOS.....	9
DISCUSION.....	12
RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	14
BIBLIOGRAFIA.....	16
APENDICE.....	17

INDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 1. Características de producción de los animales utilizados en el presente estudio.....	18
Cuadro 2. Composición del concentrado utilizado en la prueba.....	19
Cuadro 3. Producción promedio (Kg.) y temperaturas registradas durante el primer período experimental.....	20
Cuadro 4. Producción promedio (Kg.) y temperatura registradas durante el segundo período experimental.....	21
Cuadro 5. Costo del material utilizado en el diseño del tratamiento experimental.....	22

INTRODUCCION

La diversidad de usos que tiene la leche en la actualidad, la sitúan entre los productos pecuarios que ofrece uno de los mejores mercados, siendo el principal, el consumo directo como fluido por la población humana en constante crecimiento. Además, los subproductos obtenidos del proceso industrial a que se somete la leche, se convierten a su vez en materia prima para la fabricación de alimentos y en la crianza de otras especies animales.

Es por lo anterior que se ha tratado en la actualidad de mejorar ó por lo menos de hacer más económica la producción. Esta economía se está tratando de lograr a travez de mejores sistemas de alimentación, mejoramiento genético y sistemas de manejo.

Siendo la raza "Holstein" la que ha gozado de la preferencia del productor, principalmente por su elevada producción, tiene la desventaja de su pobre adaptación a climas cálidos. Esto ha ocasionado problemas tanto en producción como en reproducción, con la consiguiente reducción en la economía de la industria lechera. Estudios realizados en estaciones experimentales han mostrado que se aumenta la producción al proporcionar un mejor clima durante el verano (12).

El presente estudio tiene por objeto tratar de reducir la temperatura ambiental de vacas Holstein en lactancia durante el verano, a travez de enfriadores de ambiente

te (coolers), y medir su efecto sobre la producción diaria de leche.

LITERATURA REVISADA

Entre las razas productoras de leche que se explotan en la actualidad, se puede afirmar que la más popular es la raza "Holstein", especialmente por su elevada producción de leche. Se cuenta, sin embargo, con el hecho de que no se adapta bien a lugares con clima cálido, lo que ocasiona bajas en producción y fertilidad. Stott (11) de la Universidad de Arizona, presentó evidencias de lo que sucede con la fertilidad del ganado Holstein durante los meses de verano. A medida que la temperatura ambiental aumentó de 33.3°C a 41.6°C , el número de animales que concibió y mantuvo la preñez bajó de 61.5 a 31.0%. Se observó también el intervalo de días entre calores y se encontró que durante los meses de verano, los de más de 26 días estuvieron distribuidos, como porcentaje del número total de calores observados, de la siguiente manera; mayo 50.0 %; junio 47.4 %; julio 47.3 %; agosto 47.3 %; septiembre 28.0 %; octubre 40.2 %; noviembre 11.0 %.

En un estudio realizado por Regan (8) en la Universidad de California, utilizando una cámara climática, observó que una temperatura de 26.6°C , las vacas de raza Holstein aumentaron su temperatura corporal, disminuyó su apetito y bajó la producción de leche. Los mismos resultados fueron obtenidos utilizando vacas de raza Jersey, pero a temperatura de 29.4°C .

Johnston et al. (4), en un estudio realizado en Lou

isiana, no encontraron diferencia significativa en producción de leche y digestibilidad del alimento cuando se comparó un corral con sombra abierta y otro con aire acondicionado. En este estudio se utilizaron 20 vacas Holstein distribuidas al azar. Se encontró diferencia en temperatura corporal, ritmo respiratorio, calor metabólico producido y volumen respiratorio. La temperatura varió de 16.6°C a 36.1°C en el lote testigo. Se sugirió que la falta de incremento en la producción se pudo deber a que los animales ya estaban aclimatados a elevadas temperaturas antes del experimento.

Evidencias de aclimatación también fueron presentadas por Johnson et al. (3), en un experimento en que se utilizaron 6 vacas Holstein, con el propósito de medir el efecto de una temperatura de 29.4°C y 65% de humedad relativa (H.R.), comparada con un testigo mantenido a 18.3°C y 50% de H. R. Se encontró diferencia entre individuos a la aclimatación a temperaturas elevadas, formándose un grupo "sensible" y otro "resistente". El promedio de temperatura rectal fué de 39.9°C para 3 vacas y 38.8°C para las otras 3. Todos los animales disminuyeron su producción de leche las primeras 2 semanas a 29.4°C , pero el grupo "resistente" recuperó su producción las siguientes 7 semanas, esta diferencia fué altamente significativa. En peso corporal, el grupo "sensible" perdió 187.4 Kg. en 9 semanas, y el grupo "resistente" perdió 75.3 Kg., diferencia altamente significativa.

Davis et al. (1) realizaron un experimento con 12 va

cas Holstein y 2 cámaras climáticas, y encontraron que a temperatura ambiente de 32.2°C y 40% de H. R. el consumo de alimento bajó 2.3 Kg. por animal, y la digestibilidad, determinada por el método del óxido crómico, aumentó 4.35 %, en comparación con un grupo testigo que se mantuvo a 18.3°C y 50% de H. R. A 32.2°C y 50% de H. R., el consumo de alimento bajó 20% y la digestibilidad del mismo subió 6.2%.

Tratando de obviar la disminución en el consumo de alimento durante el verano, Stoot y Moody (10) realizaron un experimento en Arizona utilizando 2 grupos de 12 vacas Holstein, tendiente a evaluar el efecto de dar menor cantidad de forraje tosco y aumentar el consumo de concentrado. De este estudio se concluyó que proporcionando el 1% del peso del animal en forraje tosco, comparado con el nivel de 2%, la producción de leche aumentó .5 Kg. diarios, la temperatura corporal fué $.28^{\circ}\text{C}$ más baja y 14.1 menos respiraciones por minuto.

Resultados similares fueron obtenidos por Leighton et al. (5) en Texas, quienes probaron 2 niveles de forraje tosco y dos niveles de fibra en el concentrado, utilizando 12 vacas Holstein y 8 Jersey. Por cada 100 Kg. de peso corporal, los dos grupos de vacas recibieron 1.1 y .75 Kg. de heno de alfalfa, 2.4 y 1.5 Kg. de ensilaje de sorgo, y concentrado con 10.4 y 4.1 % de fibra cruda, respectivamente. Se encontró diferencia significativa durante los meses de julio y agosto a favor de la dieta con menos fibra, en producción diaria de leche con .98Kg.

más, temperatura rectal $.17^{\circ}\text{C}$ menos, 6.77 menos respiraciones por minuto y 4.46 menos pulsaciones por minuto. Se concluyó que el dato mas sensible a la temperatura ambiental y al nivel de fibra de la ración es la producción diaria de leche.

Miller et al. (6) estudiaron en Louisiana el efecto que tiene el colocar atomizadores de agua bajo la sombra de vacas Holstein y Jersey en producción. No se encontró mejoramiento en producción de leche, pero se observó que el ganado Jersey toleró mejor el calor, evidenciado por menor temperatura corporal, menor tiempo bajo los aspersores y ritmo respiratorio 5% más bajo.

También en el ganado en engorda se ha encontrado una influencia negativa de las altas temperaturas ambientales sobre los aumentos de peso. En un estudio realizado por Ittner et al. (2) en el Valle Imperial de California, utilizando novillos Hereford, compararon un corral de alambre contra otro de madera, con techo de paja y de aluminio, respectivamente. Se encontró que en el primero, la temperatura del aire fué 2.1°C menor, velocidad del aire 2.12 KPH mayor y la temperatura del agua 2.7°C menor. Los aumentos de peso fueron .685 y .880 Kg. diarios por animal para los lotes de madera y alambre, respectivamente. Esta diferencia fué altamente significativa

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se realizó en el establo comercial de Industrias Avícolas, S. A., utilizándose 2 grupos de 20 vacas Holstein en producción, seleccionadas por pares en igual estado de lactancia, preñez y lactancia anterior, sin considerar el parentesco entre los animales. Ambos grupos fueron distribuidos en 2 corrales de 61.0 x 30.5 Mt., y 30.5 Mt. de comedero, siendo esta capacidad para 40 animales.

Se incluyeron 2 tratamientos; tratamiento testigo con sombra de medidas 38.9 x 4.2 x 4.3 Mt., con techo de lámina de aluminio y aislante de paja de trigo por debajo, y tratamiento experimental, con las mismas características del testigo, acondicionándose además 2 enfriadores de ambiente (coolers) con capacidad de 6500 pies cúbicos cada uno, con motor de 3/4 H. P., calculados para enfriar la mitad de la sombra. Se adaptaron 2 ductos de tela de polietileno cristalino de .5 mm. de grosor, unidos a 2 piezas de madera de 5 x 10 cm., con una separación inferior de 10 cm. entre ambos, que formó la salida de aire frío. El diámetro de los ductos se redujo gradualmente hacia el extremo opuesto de la fuente de aire, forzando este a circular hacia abajo. La salida de aire de los ductos estuvo a una altura de 2 metros del suelo. A cada lado de la sombra se puso petate de carrizo con una separación de 2 metros del suelo. Solo se cubrió la mitad de la sombra con petate, ya que la capacidad es pa

ra 40 animales.

La alimentación de ambos tratamientos consistió de 15 Kg. de concentrado en pastilla y 7.5 Kg. de heno de alfalfa. El análisis del concentrado reportó 15% de proteína cruda, calculándose 72% de Nutrientes Digestibles Totales (NDT), y la alfalfa reportó 12% de proteína cruda, calculándose 48% de NDT. Con este régimen se trató de llenar las necesidades diarias para mantenimiento y producción, de acuerdo con los requerimientos nutricionales del National Research Council (7).

El estudio tuvo una duración de 63 días de período experimental, de julio 7 a septiembre 7, y 5 días de adaptación a los enfriadores, en que se llevó registro diario de producción individual (excepto domingos) y temperatura ambiental a las 14 Hs. El ordeño se efectuó con ordeñadora automática 2 veces diarias, a las 4 y 16 Hs., adaptándose un aditamento en la línea de leche para medir la producción individual.

La temperatura diaria de cada corral se registró a las 14 Hs. por medio de 2 termómetros suspendidos a una altura de 1.7 Mt. del suelo al centro de la sombra.

Se llevó registro de los costos del material y la mano de obra utilizada en el estudio (Cuadro 5), de acuerdo con el mercado local.

El análisis estadístico de los resultados obtenidos se hizo por medio de la prueba de "t" (9).

RESULTADOS

Al inicio de la prueba, se observó que los animales bajo el tratamiento experimental no se acostumbraban a los enfriadores, posiblemente por el ruido producido por estos. Se hizo necesario cancelar la mitad no acondicionada de la sombra por medio de cuerdas atadas a los postes para impedir el acceso a esta parte. Aproximadamente al cuarto día del período de adaptación, casi todos los animales estaban bajo la fuente de aire frío de la sombra. Durante la parte baja de la tarde, aun cuando la luz solar penetrara a la sombra, los animales permanecían bajo la sombra del lote experimental, sobre todo si la temperatura excedía de 35°C . Los animales del lote testigo, a esta temperatura rodeaban el bebedero.

Durante el período de adaptación el promedio diario de producción individual fué de 26.8 y 27.0 Kg. de leche para el grupo testigo y experimental, respectivamente. En los primeros 32 días del experimento, julio 7 a agosto 7, el lote testigo promedió 24.7 Kg. de leche y el lote con enfriadores 26.8 Kg. (Cuadro 3). El análisis estadístico reveló diferencia altamente significativa.

Durante los siguientes 31 días del período experimental, agosto 7 a septiembre 7, el promedio de producción se igualó a 23.7 Kg. de leche por animal.

El análisis estadístico del período experimental completo, reportó diferencia altamente significativa en producción diaria individual siendo los promedios finales

de 24.2 y 25.3 Kg. para el lote testigo y experimental, respectivamente.

La temperatura durante el día tuvo una influencia directa sobre la producción de leche de ambos lotes. Se encontró que las temperaturas más elevadas tomadas a las 14 Hs. bajo la sombra, fueron para el lote testigo, con una diferencia de 3.9°C entre la temperatura máxima registrada en el lote testigo, y la correspondiente del mismo día del lote experimental. Los cambios en temperatura ambiente fueron mas acentuados en el lote testigo, dependiendo de la temperatura existente fuera de la sombra.

Durante el primer período (Cuadro 3) la temperatura promedio a la sombra del lote testigo fué de 38.2°C , contra un promedio de 35.6°C para el lote experimental. Fueron estos los días más cálidos del período experimental, presentándose 3 lluvias "medibles" y 2 ligeras, en las cuales se notó que la producción de ambos lotes fué muy similar. La máxima temperatura registrada en este período en el lote testigo fué de 42.7°C , con 10 días con temperaturas sobre 40°C , y el lote con enfriadores presentó solo un día con 39.9°C como máxima temperatura registrada.

Durante el segundo período (Cuadro 4), el lote testigo tuvo un promedio de temperatura diaria de 35.8°C , y el lote experimental 33.9°C . Se presentaron en este período 6 lluvias "medibles" y 2 ligeras. Durante los primeros días de septiembre, la similitud en producción de

ambos lotes se hizo más notoria, virtud de un fenómeno meteorológico que provocó que la temperatura a la sombra descendiera hasta 26.6°C.

El consumo de alimento de ambos lotes fué normal, sin presentarse casos de rechazo.

DISCUSION

De acuerdo con los datos de los Cuadro 3 y 4, en el presente estudio se obtuvo una diferencia en producción diaria individual de 1.1 Kg. de leche, a favor de los animales del tratamiento experimental. Aunque la diferencia anterior fué altamente significativa, nunca es completo el análisis si no se acompaña de una evaluación económica.

En relación a los costos presentados en el Cuadro 5, si se obtiene una ventaja de 1.0 Kg. de leche diario por animal, durante 90 días, con un precio de venta de \$1.50 solo se obtendrían \$2,700.00 con 20 animales. Por lo tanto, se necesitarían 1.5 Kg. de leche adicional por animal por día para sufragar los gastos durante 3 meses y la depreciación anual del equipo. Sin embargo, estos costos de energía son basados en funcionamiento continuo de los enfriadores, lo cual puede evitarse instalando un termostato que detenga su funcionamiento a una temperatura dada.

Los resultados obtenidos se pueden analizar en dos partes; primero, el período inicial de 32 días (Cuadro 3) se compara favorablemente con los resultados obtenidos por Wiersma y Stott (12), quienes utilizaron un sistema similar en Arizona durante los meses de junio a octubre, obteniendo de 4.4 a 5.5°C de diferencia entre la máxima temperatura de ambos lotes y 1.8 Kg. más de leche por animal, a favor del grupo con enfriadores; segundo, el

siguiente período de 31 días presentó una marcada diferencia en temperatura promedio comparado con el primer período, obteniéndose 1.9°C de diferencia entre ambos grupos.

Con relación a la eficiencia en producción de leche, medida en Kg. de NDT por Kg. de leche producida, el lote experimental promedió .373 contra .405 del lote testigo, durante el primer período. En el segundo período de 31 días, la eficiencia se igualó a .442 Kg., y el promedio al final de la prueba fué de .413 y .395 para los lotes testigo y experimental, respectivamente.

Los costos presentados también se pueden abatir considerablemente, si se considera que el período normal de verano en nuestra región es generalmente de 4 meses, de mayo a septiembre, de tal manera que con solo 1.0 Kg. de leche de diferencia por animal por día, durante 120 días, serían suficientes para que la instalación experimental fuera económicamente remunerativa. El presente año se puede considerar excepcional en lo que a temperatura ambiental durante el mes de septiembre se refiere, dado que un fenómeno meteorológico cambió totalmente las condiciones generalmente prevalecientes durante este mes en nuestra región. Por otro lado, el presente estudio no toma en consideración la posible ventaja que se obtendría con este sistema por mejor eficiencia reproductiva durante el verano.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Se realizó un estudio con 2 grupos de 20 vacas Holsteín en lactancia, de similar producción, preñez y lactancia anterior, con el fin de evaluar un sistema para modificar el microclima del ganado, y medir su efecto sobre la producción diaria de leche. El sistema consistió en colocar 2 enfriadores de ambiente (coolers) de 6500 pies cúbicos de capacidad cada uno, bajo la sombra de uno de los lotes. Se adaptaron 2 ductos de polietileno, abiertos en la parte inferior y unidos a dos piezas de madera cada uno, para formar la salida de aire frío.

La alimentación de ambos lotes fué igual. Se midió la producción diaria individual durante un período experimental de 63 días, previos 5 días de adaptación a los enfriadores.

Los resultados obtenidos evidenciaron disminución en la producción láctea de ambos lotes, comparada con la producción inicial. Sin embargo, se obtuvo una diferencia de 1.1 Kg. de leche diario por animal a favor del lote con enfriadores, diferencia altamente significativa.

Se presentaron costos de instalación del sistema en experimentación y se encontró que de acuerdo con el período de verano de esta región, se hace necesaria una ventaja mínima de 1.0 Kg. de leche por animal, durante 120 días, para que el sistema resulte económicamente remunerativo.

De las consideraciones anteriores se concluye lo siguiente

guiente:

1. El sistema objeto de esta investigación, parece ser económicamente adaptable a nuestra región.
2. El volumen de aire frío por animal, no fué lo suficientemente elevado para influenciar la producción a temperatura ambiental de aproximadamente 34°C .

BIBLIOGRAFIA

- 1) DAVIS A. V. and C. P. MERILAN. Effect of constant environmental temperatures and relative humidities on feed digestion by lactating Holstein cows. J. Dairy Sci. Vol. 43. p. 871. 1960.
- 2) ITTNER N. R., T. E. BOND and C. F. KELLY. Environmental comparisons and cattle gains in wood and wire corrals. J. Animal Sci. Vol. 14. p. 818. 1955.
- 3) JOHNSON H. D., L. HAHN, H. KIBLER and C. P. MERILAN. Heat acclimation effects on lactation and related physiological responses of cattle. J. Animal Sci. Vol. 21. p. 1025. 1962.
- 4) JOHNSTON J. E., G. A. HINDERY, T. TURNIPSEED and D. THOMPSON. Effect of air conditioning on reproductive function of dairy cattle during hot weather. J. Dairy Sci. Vol. 43. p. 871. 1960.
- 5) LEIGHTON R. E. and I. W. RUPEL. Effects of fiber content of the diet on milk production and hot weather discomfort in producing dairy cows. J. Dairy Sci. Vol. 49. p. 937. 1956.
- 6) MILLER G. E., J. B. FRYE, B. J. BURCH, P. J. HENDERSON and L. L. RUSSOF. The effect of sprinkling on the respiration rate, body temperature, grazing performance and milk production of dairy cattle. J. Animal Sci. Vol. 10. p. 961. 1951.
- 7) NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Publication 1349. 1966.
- 8) REGAN W. M. Dairy cows in hot weather. California Agriculture. 3(9). p. 9. 1949.
- 9) SNEDECOR G. W. Statistical Methods. The Iowa State College Press. 1955. 485 p.
- 10) STOTT G. E. and E. G. MOODY. Tolerance of dairy cows to high climatic temperatures on low roughage ration. J. Dairy Sci. Vol. 43. p. 871. 1960.
- 11) STOTT G. H. and R. J. WILLIAMS. Causes of low breeding efficiency in dairy cattle associated with seasonal high temperatures. J. Dairy Sci. Vol. 45. p. 1369. 1962.
- 12) WIERSMA F. and G. H. STOTT. Micro-climate modification for hot weather stress relief in dairy cattle. Am. Soc. Agr. Eng. Paper 65-405. 1965.

A P E N D I C E

Cuadro 1. Características de producción de los animales utilizados en el presente estudio.

LOTE TESTIGO				LOTE EXPERIMENTAL			
No.	No. Lact.	Mes Lact.	Prod. Ant. 305 días.	No. Vaca	No. Lact.	Mes Lact.	Prod. Ant. 305 días
11	4	5	7677	23	4	5	7990
13	4	6	8038	24	2	6	5608
59	3	1	5600	32	4	6	8998
74	3	5	6929	41	3	6	6368
84	3	5	7446	45	3	5	7325
85	3	3	7177	88	3	5	7730
106	3	3	5689	101	3	2	5526
111	2	6	6510	115	3	6	7870
118	3	5	6053	153	3	7	7760
122	3	4	6683	164	3	6	6024
127	3	3	4478	183	3	4	6646
137	4	5	5450	195	3	2	5981
155	3	3	4882	252	3	1	2927
158	3	4	6869	258	4	1	5769
168	3	6	5662	339	3	5	5286
261	3	3	5645	352	3	5	6072
346	3	1	5118	453	2	2	6760
363	1	1	5694	456	2	1	4606
488	3	4	6350	464	3	1	6150
581	3	1	7253	505	2	1	4998
PROM.	3.1	3.7	6260	PROM.	2.9	3.9	6319

Quadro 2. Composición del concentrado utilizado en la prueba.

I N G R E D I E N T E	%
Sorgo Molido	54.5
Semitilla	14.0
Semilla de Algodón (molida)	11.0
Pasta de Cártamo (20 %)	7.5
Fermel (x)	10.0
Premezcla Mineral (xx)	3.0
TOTAL	100.0

(x) Mezcla de Melaza, Urea (45 % N) y productos de fermentación, con análisis de 20% de proteína equivalente y 39% de NDT.

(xx) Con análisis de 9.8 % de proteína cruda, 11% de NDT, 13% de Calcio, 5% de Fósforo y 97,000 U. I. de Vitamina "A" por Kg.

Cuadro 3. Producción promedio (Kg.) y temperaturas registradas durante el primer período experimental.

Fecha	T E S T I G O		EXPERIMENTAL		Lluvias
	Prod. (Kg)	Temp. (C)	Prod. (Kg)	Temp. (C)	
Julio 7	26.8	38.8	27.7	35.5	
8	26.9	36.1	28.3	34.9	
10	25.4	36.6	28.6	34.4	Ligera
11	26.6	42.2	28.9	38.8	
12	24.5	39.9	26.9	37.7	
13	24.0	41.1	28.4	36.6	
14	24.6	41.6	27.0	39.9	
15	23.1	28.9	28.1	27.7	
17	23.2	39.4	25.9	37.7	Ligera
18	24.4	37.2	27.0	36.1	
19	24.5	41.1	26.1	37.7	
20	24.5	40.5	27.8	37.7	
21	25.8	35.5	26.1	34.4	
22	25.2	35.5	25.5	33.3	
24	23.8	42.7	36.8	38.8	X
25	25.0	33.8	26.7	32.2	
26	25.7	30.0	27.6	28.9	
27	24.5	40.0	26.2	37.7	
28	24.1	40.5	25.4	38.3	
29	23.4	37.7	25.6	36.6	
31	24.1	38.8	27.2	35.5	
Agosto 1	22.8	42.2	26.3	38.8	
2	25.2	41.1	27.5	37.7	X
3	23.5	36.6	25.2	32.7	
4	25.3	37.2	26.4	33.3	
5	25.6	35.0	25.5	32.7	X
7	24.2	41.1	26.1	36.1	
PROMEDIO	24.7	38.2	26.8	35.6	

Cuadro 4. Producción promedio (Kg.) y temperatura registradas durante el segundo período experimental.

Fecha	T E S T I G O		EXPERIMENTAL		Lluvias
	Prod.(Kg)	Temp.(C)	Prod.(Kg)	Temp.(C)	
Agosto 8	21.7	38.8	24.2	36.1	Ligera
9	24.4	33.8	26.6	32.2	X
10	25.1	35.0	25.9	33.3	
11	24.1	35.5	25.0	33.3	
12	24.1	35.5	25.2	34.4	
14	22.9	38.8	25.0	35.5	
15	24.2	35.5	24.4	33.3	X
16	24.1	37.7	24.7	36.1	
17	25.2	36.6	25.1	34.4	X
18	26.2	35.0	25.6	33.3	
19	25.6	37.7	26.2	36.1	
21	24.9	37.7	24.8	36.1	Ligera
22	24.7	34.4	24.4	32.7	
23	25.7	37.7	24.8	35.0	X
24	25.0	35.0	24.8	33.3	
25	23.0	37.7	23.0	36.1	
26	22.2	40.5	23.5	37.7	
28	22.3	40.0	21.9	36.6	
29	22.0	40.0	22.3	36.6	
30	22.5	37.7	22.2	35.5	X
31	23.7	31.1	21.5	31.1	
Sept. 1	22.8	26.6	20.5	26.6	X
2	23.1	27.7	21.1	27.7	
4	22.8	35.5	21.6	33.3	
5	22.3	36.6	21.0	34.4	
6	23.9	32.2	23.0	31.1	
7	22.7	35.0	22.3	32.7	
PROMEDIO	23.7	35.8	23.7	33.9	

Cuadro 5. Costos del material utilizado en el diseño del tratamiento experimental.

CANTIDAD	ARTICULO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
2	Coolers de 6500 pies cúbicos.	\$ 4,750.00	\$ 9,500.00
50	Barrotes de madera rústica de 5x35x398 cm.		800.00
96	Petates de carrizo	5.00	480.00
10 Kg.	Tela de polietileno de .5 mm.	10.60	106.00
		SUB-TOTAL	<u>\$10,886.00</u>
	Material Eléctrico		753.00
	Instalación y material de servicio coolers.		237.00
	Mano de Obra total.		<u>1,000.00</u>
		TOTAL	<u>\$11,876.00</u>
DEPRECIACION A 5 AÑOS:			
	Depreciación anual	\$ 2,375.20	
	Energía eléctrica anual durante 3 meses de uso	<u>900.00</u>	
	Gasto Anual:	\$ 3,275.20	