



# **COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN  
EN CIENCIAS AGRÍCOLAS  
CAMPUS TABASCO**

**PROGRAMA EN**

**PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA EN EL TRÓPICO**

**EFFECTO DEL VITAFER EN EL COMPORTAMIENTO DE OVINOS EN  
FINALIZACION EN PASTOREO SUPLEMENTADOS CON SACCHAPULIDO**

**VÍCTOR DÍAZ QUEVEDO**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**H. Cárdenas, Tabasco 2010**

La presente tesis titulada. "EFECTO DEL VITAFER EN EL COMPORTAMIENTO DE OVINOS EN FINALIZACION EN PASTOREO SUPLEMENTADOS CON SACCHAPULIDO", realizada por el alumno: VÍCTOR DÍAZ QUEVEDO, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS**  
**EN PRODUCCIÓN AGROALIMENTARIA EN EL TRÓPICO**  
**CONSEJO PARTICULAR**

CONSEJERO

  
DR. MARIO MANUEL OSORIO ARCE

ASESOR

  
DR. JESÚS ALBERTO RAMOS JUAREZ

ASESOR

  
DR. JORGE OLIVA HERNÁNDEZ

ASESOR

  
DR. ARABEL ELÍAS IGLESIAS

ASESOR

  
DR. PABLO DÍAZ RIVERA

H. Cárdenas, Tabasco, Diciembre de 2010.

# **EFFECTO DEL VITAFER EN EL COMPORTAMIENTO DE OVINOS EN FINALIZACION EN PASTOREO SUPLEMENTADOS CON SACCHAPULIDO.**

Víctor Díaz Quevedo, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2010.

## **RESUMEN**

Con la finalidad de conocer el efecto del Vitafert en ovinos en finalización suplementados con Sacchapulido bajo un sistema semi-estabulado, se utilizaron 24 ovinos enteros híbridos (cruces entre los grupos raciales Pelibuey, Blackbelly y Dorper), los cuales se distribuyeron al azar a uno de dos tratamientos, tratamiento 1: Pastoreo + Sacchapulido + Vitafert y tratamiento 2: Pastoreo + Sacchapulido (12 ovinos por tratamiento). Se utilizaron ovinos con una edad y peso vivo de  $13.5 \pm 0.3$  meses y  $22 \pm 0.6$  kg. El Sacchapulido y Vitafert se ofrecieron de 8:00 a 10:00 h en corrales individuales. El consumo total estimado de materia seca fue  $453.4 \pm 11.5$  g. Los tratamientos estudiados no tuvieron efecto ( $P > 0.05$ ) sobre la GDP de los ovinos. En Sacchapulido más Vitafert la GDP fue de 73.7 g, mientras que en Sacchapulido sin Vitafert de 61.3 g. Se concluye que el consumo de Sacchapulido más Vitafert tuvo un efecto similar en la ganancia diaria de peso de los ovinos en pastoreo con respecto a Sacchapulido sin Vitafert.

**Palabras clave:** Ovinos de pelo, crecimiento, Sacchapulido, Vitafert, trópico húmedo.

# **EFFECT OF VITAFERT ON THE GROWTH PERFORMANCE OF FATTENING LAMBS IN GRAZING AND SUPPLEMENTED WITH SACCHAPULIDO**

Víctor Díaz Quevedo, M. en C.

Colegio de Postgraduados, 2010.

## **ABSTRACT**

In order to determine the effect of Vitafert on the growth performance of fattening lambs in grazing supplemented with Sacchapulido. 24 hybrid rams lambs (crosses between racial groups Pelibuey, Blackbelly and Dorper) were used (. The rams lambs were randomly assigned to one of two treatments, treatment 1: Grazing + Sacchapulido + Vitafert and treatment 2: Grazing + Sacchapulido (12 lambs by treatment). The age and body weight of the ram lambs were  $13.5 \pm 0.3$  months old and  $22 \pm 0.6$  kg. The Sacchapulido and Vitafert were offered from 8:00 to 10:00 h in individual pens. The estimated total consumption of dry matter was  $453.4 \pm 11.5$  g. The treatments not had effect ( $P > 0.05$ ) on the average daily gain (ADG), In Sacchapulido plus Vitafert the ADG of the rams lamb was 73.7g whereas in Sacchapulido without Vitafert was 61.3g In conclusions, the intake of Sacchapulido plus Vitafert had a similar effect on the average daily gain of the ram lambs in grazing with respect a Sacchapulido without Vitafert.

**Keywords:** Hair sheep, growth, Sacchapulido, Vitafert, humid tropic.

## AGRADECIMIENTOS

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)** por el financiamiento para la realización y culminación de mis estudios de maestría.

Al **Colegio de Postgraduados Campus Tabasco**, por haberme permitido mis estudios de postgrado.

Al **Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT–Gobierno del Estado de Tabasco**, por el apoyo al proyecto “Intensificación en la producción de alimentos para animales a través de procesos biotecnológicos que protejan al medio ambiente”, Clave **TAB–2007–C09–74746**, del cual forma parte esta investigación.

A las autoridades administrativas del **INIFAP**, por brindarme el apoyo para el uso de sus instalaciones, tales como las praderas y los corrales de alojamiento a cargo del **Dr. Jorge Oliva Hernández**, a quien le agradezco su disponibilidad y apoyo durante el desarrollo del experimento. Al igual que a la Química **Elizabeth Alvarado**.

A mi consejero, **Dr. Mario Manuel Osorio Arce**, A mis asesores el **Dr. Jesús Ramos Juárez**, al **Dr. Pablo Díaz Rivera** y **Dr. Arabel Elías Iglesias**, por su gran interés en la realización del presente trabajo y por brindarme su paciencia y su amistad.

Al **DR. Emilio M. Aranda Ibáñez**, por las facilidades para el uso del Laboratorio de ciencia animal al igual al Sr. José Luis por su apoyo y consejos técnicos.

A mis **Profesores** por su entrega a la enseñanza y orientación al conocimiento, gracias a todos.

Al **Sr. Manuel Fócil López y Alejandro Fócil** ya que sin su ayuda no podría haber realizado la presente investigación.

A todos mis **TÍOS** que en algún momento de mi desarrollo me han brindado su apoyo.

A todos mis **PRIMOS (Luís R, Isidro, Odón, Chucho, Temo, ETC.)** por su apoyo y compañía en todos estos años que hemos pasado juntos.

A mis **AMIGOS (Carlos A. P, Mario J, Pepe, Jorge G; Jorge V; Adán, Luis U, Javier L, Javier H, Juan R, Juan Carlos, Carmen, Ernesto, Flor y Rigoberto)** y a todos aquellos que me faltaron por mencionar y los que ya no se encuentran entre nosotros, Gracias.

## DEDICATORIA

### A DIOS

Por haberme brindado la vida y a mis padres, al igual de una pareja paciente y comprensible, como también la dicha de ser padre y por guiarme por el camino de la paciencia y esfuerzo para la culminación de esta etapa de mi vida.

### A MIS PADRES

**Sr. S. Edmundo R. Díaz Vilchis y Juana Ma. Quevedo Brito**

Les doy gracias por todos sus esfuerzos y sacrificios puestos  
En la confianza que me brindaron para el desarrollo de mis estudios de  
Postgrado pero le Agradezco mas su comprensión y cariño  
Dios los bendiga

A ti **PAZ** por brindarme tu apoyo incondicional y paciencia en momentos arduos y por darme la dicha de ser padre, Gracias, por ser así,  
*“te riekó chumo”*

A mi hijo **VICTOR AUGUSTO DIAZ CASTILLO**, por darme la felicidad de escuchar de su dulce voz la palabra PAPA, dios me lo cuide y ayude a guiarlo por el buen camino.  
T.Q.M

A mis **HERMANOS** y **CUÑADOS (AS)** por su apoyo incondicional en los momentos arduos durante mi periodo de estudios de postgrado, también a mis sobrinos por brindarme siempre su cariño.

A mis suegros el **Sr. Álvaro Castillo Frías y Aicela Ricardez Alejandro**, por brindarme su apoyo, amistad y por aceptarme e incluirme ser parte de su familia.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN .....	I
ABSTRACT .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
DEDICATORIA .....	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	V
INDICE DE CUADROS .....	VIII
INDICE DE FIGURAS .....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVO.....	3
1.2 HIPOTESIS .....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	4
2.1. Concepto de crecimiento.....	4
2.2. Factores ambientales y estrategias de manejo en la interrelación planta animal.....	4
2.3. Patrones de conducta del ovino durante el pastoreo .....	5
2.4. Requerimiento de energía metabolizable y proteína cruda en corderos en crecimiento.....	7
2.4.1. Consumo de materia seca.....	7
2.4.2. Consumo de energía metabolizable .....	7
2.4.3. Consumo de proteína cruda .....	8
2.5 Factores que afectan el consumo voluntario de los corderos en pastoreo... 8	
2.5.1. Factores físicos de los animales y plantas .....	8
2.5.2. Disponibilidad del forraje .....	9
2.5.3. Época climática .....	9
2.6. Factores del animal que afectan el crecimiento y la ganancia de peso .....	9
2.6.1 Raza o cruza .....	9
2.6.2. Sexo .....	10
2.6.3. Edad .....	10
2.6.4. Peso .....	10
2.7. Razas utilizadas en el Estado de Tabasco .....	11
2.7.1. Corderos híbridos .....	11
2.8. Grupo racial de los corderos en finalización.....	11
2.9. La Alimentación de los ovinos en Tabasco .....	12

2.9.1. Suplementación estratégica para animales en pastoreo .....	13
2.10. Concepto de fermentación y respiración .....	14
2.10.1. Fermentación en estado sólido.....	15
2.11. Uso de concentrados energético-proteicos en la nutrición animal .....	15
2.12. Importancia de la Flora Intestinal en la Nutrición Animal .....	17
2.12.1. Funciones y equilibrio de la flora intestinal .....	17
2.12.2. El desequilibrio microbiano intestinal.....	18
2.13. Probióticos.....	18
2.13.1. Probióticos en nutrición animal.....	19
2.14. Vitafert .....	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	21
3.1. Localización y características climáticas del área de estudio .....	21
3.2. Período de estudio .....	21
3.3. Animales.....	21
3.4. Alimentación.....	21
3.5. Elaboración del Sacchapulido y Vitafert .....	22
3.6. Pastoreo .....	23
3.7. Alojamiento.....	24
3.8. Programa sanitario .....	24
3.9. Diseño experimental.....	24
3.10. Variables a evaluar en el animal.....	25
3.10.1. Peso vivo (PV).....	25
3.10.2. Ganancia diaria de peso (GDP).....	25
3.10.3. Consumo de pasto promedio por cordero .....	25
3.11. Variables evaluadas en la pastura.....	26
3.11.1. Materia seca (MS) .....	26
3.11.2. Proteína cruda (PC).....	26
3.11.3. Fibra Detergente Neutro (FDN) y Fibra Detergente Acido (FDA) .....	26
3.11.4. Cenizas (Ce).....	26
3.11.5. Contenido celular (Cc) y Hemicelulosa (Hem) .....	27
3.12. Variables evaluadas en el Sacchapulido .....	27



IV. RESULTADOS.....	28
4.1. Composición química del pasto y del Sacchapulido.....	28
4.2. Consumo de pasto, Sacchapulido y su aporte nutricional por tratamiento a ovinos en finalización. ....	29
V. DISCUSION .....	32
VL. CONCLUSIONES .....	35
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	36

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Fórmula general empleada para elaborar Sacchapulido (base húmeda). .....	22
Cuadro 2. Fórmula general para elaborar Vitafert (base húmeda). .....	22
Cuadro 3. Composición química del pasto Estrella de África al inicio y final del pastoreo. ....	28
Cuadro 4. Relación hoja/tallo del pasto Estrella de África y su contenido de materia seca y proteína cruda al inicio y final del pastoreo. ....	28
Cuadro 5. Composición química del Sacchapulido ofrecido a los ovinos y rechazado .....	29
Cuadro 6. Indicadores de fibra del Sacchapulido ofrecido a los ovinos y rechazado .....	29
Cuadro 7. Consumo de pasto y Sacchapulido de ovinos en finalización. ....	30
Cuadro 8. Consumo de MS, PC, EM, FDN y FDA de ovinos en finalización aportado por el pasto y Sacchapulido. ....	30
Cuadro 9. Variables productivas en ovinos en finalización suplementados con Sacchapulido con y sin Vitafert. ....	31

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cambios en el peso vivo de ovinos en finalización, pastoreado suplementados con Sacchapulido.....	31
---	----

## I. INTRODUCCIÓN

En la última década (2000-2010) se ha incrementado el hato ovino del Estado de Tabasco a través de la introducción de vientres y sementales de otras latitudes, esperando un adelanto importante en la ovino cultura, ya que con la introducción de nuevas razas y nuevas formas de manejo de estas, se espera incrementar los indicadores productivos de dicha especie. Aunque la ovino cultura en Tabasco se ha practicado desde los años 50's, es a partir de los 90's que ha presentado un destacado desarrollo, debido a la falta de rentabilidad de la ganadería bovina (De Luna, 2004). Por lo tanto, la ganadería ovina en el Estado de Tabasco, se está desarrollando y se espera que cada día vaya obteniendo más auge para llegar a ser una actividad económica muy importante (Aranda, 2005).

Los pastos son la base de la alimentación más abundante y económica en los sistemas de producción ovina de las áreas tropicales. Sin embargo, en las praderas, se presentan variaciones temporales de producción y calidad, las que pueden ser atribuidas (en parte) a las diferentes condiciones climáticas entre épocas o años. Estas variaciones pueden influir en la disponibilidad de la materia seca, la calidad y la composición botánica de la pradera (Enríquez *et al.*, 1999) y afectar la producción ovina (Hinojosa *et al.*, 2004).

Por otro lado se sabe que los forrajes de buena calidad son digeridos satisfactoriamente sin la necesidad de la suplementación. Sin embargo, los pastos y forrajes tropicales presentan deficiencias nutricionales (Lozada *et al.*, 2004), particularmente, baja digestibilidad de la materia seca y reducido contenido de proteína y contenido celular, lo cual limita la actividad microbiana en el rumen y la producción.

Los pastos pudieran ser utilizados más eficientemente cuando los requerimientos de energía, aminoácidos esenciales, amoniaco, y minerales requeridos por los microorganismos ruminales son adecuadamente suplementados en las dietas (Elías, 1983) lo cual ayuda a atender las limitantes arriba indicadas. El escenario anterior, justifica el estudio de nuevas alternativas para satisfacerla necesidades nutricionales de los ovinos alimentados con pastos tropicales.

La producción ovina puede ser mejorada en forma considerable con el uso de alimentos fermentados a base de caña producidos por fermentación en estado sólido, dentro de los cuales encontramos al Sacchapulido (Ramos *et al.*, 2006). Este tipo de productos representan una alternativa de complementación proteínica y energética para ovinos alimentados con base en el pastoreo en regiones tropicales. Sin embargo, se requiere evaluarlos en diferentes escenarios con el propósito de conocer la respuesta biológica de los ovinos ante este tipo de complemento alimenticio.

Por otro lado, el Vitafert según Elías y Herrera (2010) es un producto biológico compuesto de bacterias, levaduras y sus metabolitos, capaces de producir cantidades apreciables de ácidos orgánicos de cadena corta como láctico, acético, propiónico, succínico y pirúvico, vitaminas y enzimas. Además, pudiera tener un efecto Probiótico.

Por lo anterior, resulta importante estudiar los efectos de la adición del Vitafert sobre el comportamiento de los ovinos suplementados con Sacchapulido.

## **1.1 OBJETIVO**

Determinar el efecto del Vitafert el comportamiento productivo de ovinos en finalización suplementados con Sacchapulido.

## **1.2 HIPOTESIS**

La complementación alimenticia Sacchapulido más Vitafert ejerce un efecto positivo sobre la ganancia diaria de peso de los ovinos en finalización con respecto a Sacchapulido sin Vitafert.

La complementación alimenticia Sacchapulido más Vitafert reduce la conversión alimenticia y aumenta la eficiencia alimenticia de los ovinos en finalización con relación a Sacchapulido sin Vitafert.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Concepto de crecimiento

De acuerdo a Young (1950) citado por Seebeck (1968) el crecimiento de un ser vivo es la adición de material al material vivo ya organizado en él. El aumento de peso del animal del nacimiento hasta que alcanza su peso adulto se puede definir como el crecimiento y está relacionado enteramente con el metabolismo y el medio ambiente del animal. Mientras que las funciones y facultades de este alcanzan su plenitud, éste modifica su conformación corporal, a lo cual se le llama desarrollo (Hammond, 1966, citado por Caravaca et al, 2003).

En el crecimiento, el desarrollo relativo de las diferentes partes del organismo y de sus tejidos no es el mismo para cada individuo por lo que la composición de las canales obtenidas de individuos pertenecientes a la misma raza y sexo son variables (Berget al, 1976).

Los órganos y tejidos corporales crecen a ritmos diferentes hasta alcanzar el tamaño que determina la genética del animal. Las tasas máximas de crecimiento ocurren en una secuencia, iniciada por el sistema nervioso central que alcanzan un máximo al principio, seguido del, hueso, el músculo y el tejido adiposo (Hammond, 1932; Palsson, 1955, citados por Keane et al, 1989).

### 2.2. Factores ambientales y estrategias de manejo en la interrelación planta animal

Las condiciones ambientales que prevalecen en el Estado de Tabasco, favorecen la producción de ovinos, por la alta cantidad de forrajes disponibles para su alimentación, pero también representan un medio propicio para un sin número de enfermedades parasitarias, metabólicas y otras. Las cuales se originan por el desconocimiento del manejo de las relaciones suelo-planta-agua-animal.

En climas cálidos, los aspectos sanitarios constituyen el principal problema, y de éstos, la parasitosis gastrointestinal en sistemas de pastoreo, es la de mayor impacto en la producción; los aspectos de nutrición son la segunda causa de baja eficiencia productiva y, en tercer lugar, los referentes a la mejora

genética. Todos ellos deben abordarse en conjunto, para permitir un incremento en los índices productivos y reproductivos de la especie ovina.

Factores climáticos como la velocidad del viento, humedad relativa del ambiente, radiación solar y temperatura ambiente tienen efectos directos o indirectos en el consumo voluntario. El estrés calórico en las zonas tropicales tiene un efecto negativo en la productividad en los rumiantes, ya que disminuye el consumo y la tasa del pasaje para reducir el calor que se genera por la fermentación ruminal y por el metabolismo corporal, ayudando de esta manera a mantener el balance calórico (Morrison, 1983). Otro factor importante puede ser el consumo de agua, un mayor consumo de agua se asocia con una temperatura ambiental elevada, circunstancia que favorece el llenado del rumen con líquidos, reduciendo la capacidad de ingestión del animal (Allison, 1985).

Por otra parte, el estrés calórico incrementa los requerimientos de energía de mantenimiento y reduce la tasa de crecimiento, rendimiento de leche y la productividad (Mendoza y Ricalde, 1999).

La relación entre capacidad física y el tamaño del animal, determina el volumen de la cavidad abdominal, la cual a su vez, determina la expansión volumétrica del rumen durante la ingestión (Forbes, 1986). En forma general, los requerimientos de nutrimentos se modifican al incrementarse el tamaño y/o peso metabólico (Allison, 1985).

### **2.3. Patrones de conducta del ovino durante el pastoreo**

En el ganado ovino, los diferentes comportamientos que muestran durante el pastoreo, dependen en gran medida, de factores ambientales y raciales, situación geográfica de la tierra disponible y de las características nutricionales y químicas del pasto (Fraser, 1980).

Entre los diferentes tipos de comportamiento que muestran los ovinos de razas de lana durante el pastoreo (en la meseta de Edwards en el centro de Texas, EUA), destacan por la duración que se invierte en ellas a través del día, comer (396 min.), descansar echadas (123 min.), caminar (107 min.), sin actividad



definida (86 min.), rumiar (78 min.), lamiendo sal (2.5 min.), beber agua (1 min) (Cory, 1927 citado por De Alba, 1971).

Algunas características del proceso de la rumia y eructo en los ovinos de razas de lana son las siguientes: tiempo que requiere desde el proceso de ingestión del alimento a inicio de la rumia, 50 a 90 minutos; duración de la masticación, 61 segundos; duración de la rumia, 25 a 60 minutos; número de rumias en 24 horas, 4 a 15; posición durante la rumia de mayor a menor frecuencia, echado, de pie; duración total del periodo de rumia, 8 a 10 horas; frecuencia del eructo 9 a 11 por hora (Fraser, 1980).

El comportamiento de la rumia varía en función de la raza, algunas prefieren permanecer en una determinada zona del área pastable, en la que el valor nutritivo de la planta es muy elevado. Otras razas prefieren dividirse en pequeños grupos por todo el pasto ocupando lugares concretos. Las razas en las que el comportamiento de rumia es más marcado y aquellas que prefieren desplazarse por todo el espacio disponible, pueden encontrarse con que determinadas zonas de dicho espacio no proporcionan el pasto adecuado, por lo que estos animales continúan desplazándose.

En los ovinos, sin embargo, la rumia se produce a intervalos irregulares, a lo largo de la noche o del día aunque los máximos intervalos se alcancen a las primeras horas de la mañana, y los niveles medios durante la tarde. Todavía no se ha podido determinar plenamente que es lo que induce el inicio o la terminación de la rumia, pero parece que se encuentra implicado algún tipo de estímulo neural. (Fraser, 1980). Aparentemente, el consumo de heno picado provoca una rumia más frecuente que el heno entero, y por otra parte, cuando consumen pequeñas cantidades de alimento, pero a intervalos regulares, en vez de ingerir de golpe una gran cantidad, se constata un marcado incremento en la rumia y regurgitación (Fraser, 1980).

Los periodos en los que los animales pastan más y durante más tiempo, se sitúan al principio de la mañana y por la tarde, hasta el oscurecer. El número de periodos de pastoreo en cada ciclo de 24 horas, oscila de 4 a 7 y el tiempo total empleado normalmente alcanza las diez horas. Aunque, por lo general los

animales adultos comen más que los corderos. La cantidad de agua ingerida por los ovinos adultos varía de 3 a 6 litros.

Mientras que el número de veces que orinan o defecan, en total, oscila de 9 a 13 y de 6 a 8, respectivamente.

## **2.4. Requerimiento de energía metabolizable y proteína cruda en corderos en crecimiento**

### **2.4.1. Consumo de materia seca**

El consumo de materia seca (MS) se incrementa conforme aumenta el peso vivo de los ovinos hasta un punto en donde el consumo de MS alcanza su mayor valor, el cual corresponde a  $16.8 \text{ kg PV}^{0.75}$  (lo que equivale a 43 kg de peso corporal). Por ejemplo, para corderos de 15 y 20 kg se esperan consumos de materia seca de  $802 \text{ g d}^{-1}$  (5.3 % de su peso corporal) y  $1\ 061 \text{ g d}^{-1}$  (5.3% de su peso corporal) (Castellanos, 1989a).

Los estudios de crecimiento efectuados con corderos de razas de pelo en pastoreo o con heno de Estrella de África indican que las ganancias diarias de peso obtenidas no son mayores a los 80 g cordera (Torres et al., 1974; González et al., 2002a; Piñeiro-Vázquez et al., 2009). En general, se ha encontrado respuesta favorable en la GDP cuando los corderos se alimentan con base en el pastoreo y algún nivel de complementación alimenticia (Cruz, 1999), pero, sin lograr superar las ganancias diarias de peso, que se obtienen con el uso de dietas integrales ( $118 \text{ g cordera}^{-1}$ , Chávez et al., 2002;  $192 \text{ g cordera}^{-1}$ , Pascual-Córdova et al., 2008).

### **2.4.2. Consumo de energía metabolizable**

Los requerimientos de energía para corderos de 15 kg de peso corporal en crecimiento con ganancias diarias de peso de 50 a 100 g cordero, se han estimado 1 655 y 2 106 Mcal EM, respectivamente (Castellano, 1989a).

Los requerimientos de EM para mantenimiento en ovinos Pelibuey según Bores et al. (1985). se han estimado en  $0.143 \text{ Mcal EM}^{-1} \text{ kg de peso metabólico (kg}^{0.75})$

### **2.4.3. Consumo de proteína cruda**

No se dispuso de información que documente el requerimiento de proteína cruda para mantenimiento en ovinos Pelibuey, por lo que se ha asumido que puede resultar similar a la de ovinos de razas de lana, la cual es de 2.14 g de proteína cruda digestible kg<sup>0.75</sup> (Castellanos, 1989a).

## **2.5 Factores que afectan el consumo voluntario de los corderos en pastoreo**

Los mecanismos que controlan el consumo voluntario de forraje en rumiantes aún no se conoce bien, debido a que es muy complejo y variable entre animales; no existe un mecanismo simple que controle el consumo de alimento, más bien hay una serie de factores involucrados que interactúan para regular el consumo voluntario (Mendoza y Ricalde, 1996).

### **2.5.1. Factores físicos de los animales y plantas**

Allison (1985) y Galyean (1987), señalaron que el consumo voluntario de los animales en pastoreo, está influenciado por la disponibilidad del forraje, factores fisiológicos de los animales, factores físicos de los animales y plantas, factores ambientales y estrategias de manejo en la interrelación planta-animal.

El valor nutritivo de los pastos disminuye conforme aumenta la edad o madurez, al madurar el pasto aumenta su contenido de paredes celulares y el contenido celular se reduce, por lo cual éste se vuelve menos digestible (Maynard et al., 1989).

Las raciones de bajo valor nutritivo (debido a su poca digestibilidad o volumen excesivo), se consumen en menor cantidad por que el rumen se distiende y se inhibe el consumo de MS antes que el animal haya satisfecho su demanda total de nutrientes. Al incrementar el valor nutritivo de la ración, aumenta el consumo de alimento y de energía hasta que la ingestión de energía alcanza el punto establecido por el requerimiento del animal (Campling, 1964). El estado de madurez de los forrajes tiene igual efecto en el consumo en animales en pastoreo que en animales estabulados; el mayor obstáculo en el consumo voluntario es el espacio ocupado por los residuos indigestibles en el tracto gastrointestinal, especialmente en el rumen. El efecto del estado de madurez y

la tasa de pasaje se puede modificar por la selectividad de los animales en pastoreo (Galyean, 1987).

### **2.5.2. Disponibilidad del forraje**

Minson (1990) indica que cuando la cantidad de forraje presente es mayor a  $2 \text{ t MS}^{-1} \text{ ha}^{-1}$ , el animal no tiene problema para satisfacer su apetito y cuando esta cantidad disminuye, el consumo voluntario se afecta negativamente porque disminuye la cantidad del bocado. A mayor cantidad de forraje disponible en la pradera, los animales en pastoreo muestran un mayor grado de selectividad y pueden seleccionar las partes de mayor valor nutritivo (hojas tiernas; en general) (Maynard et al., 1989); primero consumen las partes en crecimiento y después las hojas maduras; posteriormente, la parte superior del tallo y las hojas viejas, esto último si la carga animal es suficientemente alta (McDowell, 1975).

### **2.5.3. Época climática**

La época climática de nacimiento del cordero, ejerce sus efectos principalmente en aquellos sistemas de producción, en donde la alimentación tiene como base el pastoreo. Mora-Morelos et al. (2005) indican que la interacción época climática con la edad, afecta la GDP de los corderos, en donde, la GDP durante la última etapa de la finalización difiere entre los nacidos en lluvias en comparación a los nacidos en época de nortes.

## **2.6. Factores del animal que afectan el crecimiento y la ganancia de peso**

El tipo de animal, considerando especialmente la raza o cruce, el sexo, la edad, peso y época climática, son los aspectos más tomados en cuenta, ya que están muy vinculados a la ganancia de peso y al comportamiento productivo del animal en pastoreo.

### **2.6.1 Raza o cruce**

Cada raza en las especies de interés zootécnico tiene un peso adulto distinto, pero todas, si la nutrición no es limitante, tienden a alcanzar la madurez sexual (pubertad) y el peso adulto a la misma edad. Leonel y Martínez (2006) no encontraron diferencias al comparar la eficiencia alimenticia en dos razas,

donde ambas necesitaron 4 unidades de alimento por cada una de aumento. En otra investigación donde se estudió el efecto raza-sexo y suplementación de ovinos Pelibuey (Pb) y Pb x Hampshire en pastoreo (Duarte y Pelcastre, 1996) citado por (Leonel y Martínez, 2006), encontraron significancia ( $P < 0.05$ ) solamente para el efecto de la suplementación.

### **2.6.2. Sexo**

Con respecto al sexo del animal, las corderas muestran una menor tasa de crecimiento postdestete, que los machos este efecto es independiente del sistema de alimentación utilizado (Chávez et al., 2002b; González et al., 2002b). Esta ampliamente documentado que el crecimiento de los machos es mayor que el de las hembras y que éstas empiezan a engrasarse a un peso menor que los machos. También por cada unidad de aumento de peso los machos requieren menos alimento; la diferencia llega a ser de un kilo de alimento, por lo que tiene implicaciones económicas importantes (Gutiérrez, et al., 1995 citados por Leonel y Martínez, 2006).

### **2.6.3. Edad**

La edad está íntimamente relacionada con el peso. En las primeras etapas después del destete el crecimiento es lento, luego va aumentando hasta alcanzar un máximo finalmente disminuye (Tulloh, 1963; Bocardet al., 1964, 1976 citados por (García, 1997).

En la finalización de ovinos para alcanzar su peso a la venta al mercado, se recomienda iniciar a los 90 días con un peso promedio de 14 kg. En ese momento, se logran rápidos incrementos de peso según la raza (Baera, 2002).

### **2.6.4. Peso**

Entre los factores que explican parte de la variación en la GDP de los ovinos en pastoreo se encuentran, el peso al nacimiento., los corderos con menor peso al nacimiento tienen una mayor probabilidad de morir y mostrar una menor GDP con respecto a corderos que nacen con el peso promedio o más pesados (Quintero et al., 1997).

## **2.7. Razas utilizadas en el Estado de Tabasco**

A grandes rasgos existen dos grupos raciales de ovinos en Tabasco, las razas puras y los híbridos (Oliva-Hernández y Quiroz-Valiente 2010). La raza de ovinos de pelo más utilizada en Tabasco es la Pelibuey por su mayor adaptación a las condiciones ambientales de la entidad. Las razas ovinas de pelo han ido desplazando a las razas de lana fundamentalmente por mostrar una menor estacionalidad reproductiva y mayor adaptación. Además en la raza Pelibuey se está generando más información sobre su eficiencia productiva y reproductiva (Hernández, 2005). Aunque la raza Blackbelly también se utiliza, su frecuencia en las fincas comerciales es menor. Ambas razas Pelibuey y Blackbelly se utilizan principalmente en sistemas de producción de tipo extensivo (De luna et al., 2003).

Las ovejas Pelibuey son animales de talla pequeña (entre 35 y 50 cm de altura a la cruz) y peso liviano (peso a la edad madura de las hembras 35 y 45 kg). Se caracterizan por ser dóciles y de prolificidad intermedia (1.2 a 1.4 corderos por parto) (Martínez et al, 1987).

Por otra parte, en los últimos diez años se han introducido en los rebaños localizados en Tabasco, razas como Dorper (Ramírez-Barahona et al., 2006; Hinojosa-Cuéllar y Oliva-Hernández, 2009) y Katahdin (Berumen et al., 2003; Hinojosa-Cuéllar y Oliva-Hernández, 2009), desconociéndose el número de rebaños que a la fecha disponen de estas razas en su forma pura y del grado de aceptación de estas las razas por parte de los productores.

### **2.7.1. Corderos híbridos**

En la mayor parte de las fincas ovinas que disponen de dos o más grupos raciales, no se tiene implementado un programa de cruzamiento con control de la paternidad y maternidad, de tal modo, que se desconoce el genotipo de los corderos producidos (Quiroz-Valiente y Oliva-Hernández, 2009).

## **2.8. Grupo racial de los corderos en finalización.**

La ausencia de control y definición sobre qué tipo de cruzamiento debe tener una hembra reproductora y cuál debe ser el cruzamiento para un cordero destinado al abasto, genera un desafío para las organizaciones de

ovinocultores, quienes requieren usar eficientemente la diversidad racial, utilizando los cruzamientos terminales, o diseñar razas sintéticas o compuestas para lograr la productividad necesaria para condiciones ambientales de calor y humedad (Quiroz-Valiente y Oliva-Hernández, 2009). La ventaja de las razas sintéticas es precisamente su simplicidad (Leymaster, 2002).

## **2.9. La Alimentación de los ovinos en Tabasco**

En el trópico tabasqueño, un sistema común para alimentar a los ovinos de pelo consiste en utilizar praderas de gramíneas tropicales. Cornelio y Espinoza (1994) indican que la superficie destinada a pastoreo está compuesta por 37% de pastos mejorados, 37% de gramas nativas y 26% de una mezcla de ambos, pastos mejorados y gramas nativas.

Se ha observado, que los corderos en crecimiento bajo pastoreo en condiciones tropicales, y sin suplementación, difícilmente tendrán ganancias diarias de peso por arriba de los 80 g/día, lo cual afecta su crecimiento y conduce a que los animales tarden más tiempo en alcanzar su peso adulto (Colín 2006 citado por Cabrera 2007). Otras investigaciones, reportan ganancias diarias de peso (GDP) en corderos en pastoreo, en la cual toma parte, la edad del animal y tipo de alimentación. Se encontró que en corderos de razas de pelo en crecimiento (después del destete) cuando se alimentan con pastos tropicales, las GDP pueden ser entre 27 y 123 g, (Piñeiro-Vázquez et al., 2009). Sin embargo, cuando son confinados en corral con dietas controladas altamente energéticas y proteínicas, la GDP puede elevarse hasta 250 g cordero<sup>-1</sup> (Macedo y Arredondo, 2008).

En otros estudios corderos que llegan a recibir 200 g/día de un suplemento energético-proteínico, logran incrementar cuatro veces más que los corderos sin suplementación (20 g vs 80 g/animal/día) (Hernández, 2005). Los corderos en finalización intensiva tienen ganancias diarias de 200 a 300 g/animal/día y conversiones alimenticias de 4.5:1 (Medina Alba et al, 2004). Una dieta para finalización deberá tener de 15 a 17% de PC y un 70% de Total de Nutrientes Digestibles, para satisfacer y cubrir los requerimientos diarios en los ovinos (NRC, 2007).

La alimentación ovina a base de pastos, es un sistema que se ha usado durante años de manera universal, con el objetivo fundamental de disminuir los costos de explotación, hay poca inversión económica y los principales egresos están relacionados con el manejo de la pradera (García, 2006); la ganancia diaria de peso es menor a 80 g/animal/día., lo que implica un mayor período de crecimiento y por consiguiente mayor riesgo de inversión (González, et al., 2002). Para mejorar las ganancias diarias de peso, se han usado suplementos comerciales, donde la cantidad y la calidad del complemento alimenticio ofrecido por cordero son los principales factores que influyen en la ganancia diaria de peso, la cual puede ser hasta de 150 g/cordero/día (Garcés, 2003). Con este sistema se reducen los días para alcanzar el peso al mercado (López et al., 2007), aunque se requiere una mayor inversión económica (complemento alimenticio, comederos y mano de obra) (Mora et al., 2005).

### **2.9.1. Suplementación estratégica para animales en pastoreo**

El uso de dietas integrales permite incrementar de manera sustancial la GDP (hasta un 350% con respecto a lo obtenido en pastoreo). Sin embargo, la magnitud de esta respuesta no resulta proporcional a la utilidad obtenida. Así, que en caso de utilizar este tipo de dietas, el valor económico de la dieta, la GDP de los ovinos y el precio de venta en pie, adquieren importancia determinante sobre la rentabilidad del sistema de producción.

Investigaciones previas, han demostrado claramente, que la suplementación con la proteína degradable ingerida (PDI) incrementa sustancialmente el consumo de forraje de baja calidad (Cadenas, 2007). También se ha demostrado que la suplementación de almidón deprime la respuesta positiva a la digestibilidad proteica (Calsamiglia, 1998). Desde luego, la glucosa o fructosa pueden tener un efecto más positivo que el almidón o sacarosa en la digestión de la fibra cuando estos carbohidratos son ingeridos en conjunto con suficiente PDI para maximizar el uso de los forrajes (Garcés, 2003).

Para el buen uso de la suplementación se han establecido estrategias de alimentación a los animales en pastoreo que permitan reducir las pérdidas de peso en las épocas críticas y mantener una mejor tasa de crecimiento (Ellis, 1997). Dentro de las estrategias usadas están el uso de forrajes



complementarios, caña de azúcar con urea (Aranda, 2000), bloques multinutricionales (Sansoucyet al, 1988), accesos a bancos de proteínas (Pinto y Kú, 2001) y concentrados energético–proteínicos, Sacchapulido (alimento fermentado en estado sólido), (Ramos et al., 1998).

## **2.10. Concepto de fermentación y respiración**

La fermentación es una de las biotecnologías aplicadas, más antiguas, de conservación de la energía. Las civilizaciones Sumeria y Babilónica (6000 años A.C.) ya conocían, de modo empírico, cómo elaborar cerveza y hacia el 4000 A.C. los egipcios sabían fabricar pan a partir del trigo (FAO, 1998).

La fermentación es la transformación de una sustancia orgánica (generalmente un carbohidrato) en otra utilizable mediante un proceso metabólico por la acción de las enzimas. Estas enzimas pueden ser producidas por hongos, bacterias o levaduras, y provocar reacciones de oxidación-reducción, de las cuales el organismo productor deriva energía suficiente para su metabolismo. Las fermentaciones pueden ser anaeróbicas, si se producen fuera del contacto con el aire, o aeróbica, que solo tiene lugar en presencia de oxígeno (Encarta, 2000).

Los organismos anaeróbicos obtienen la mayor parte de la energía de las reacciones de oxidación-reducción en ausencia del oxígeno molecular; los electrones pasan desde un intermediario orgánico producido en la degradación del azúcar, el suministrador electrónico, hasta otro intermediario orgánico, que actúa como receptor electrónico. En estos procesos de fermentación anaeróbica, no se produce la oxidación neta del combustible. Los productos finales son los que caracterizan los tipos de fermentaciones y pueden ser alcohólica, láctica, butírica o acética (Jay, 1994).

Los organismos que emplean la fermentación como fuente de energía, se pueden dividir en dos clases: los anaeróbicos estrictos u obligados, que no emplean el oxígeno en absoluto y los anaeróbicos facultativos, que pueden vivir en ausencia o en presencia de oxígeno. Estos últimos, cuando viven anaeróbicamente, obtienen la energía de un proceso de fermentación y cuando viven aeróbicamente, continúan degradando su combustible mediante la ruta

anaeróbica, pero después oxidan los productos de aquella a expensas del oxígeno molecular (Lehninger, 1991).

Desde el punto de vista energético, las fermentaciones son muy poco rentables, ya que a partir de una molécula de glucosa, sólo se obtienen 2 moléculas de ATP. Sin embargo, en la respiración se obtienen 38 moléculas de ATP. La respiración se define como la oxidación de los combustibles orgánicos por el oxígeno molecular y el oxígeno actúa como el receptor electrónico final (Lehninger, 1991).

### **2.10.1. Fermentación en estado sólido**

Los procesos fermentativos se pueden dividir en fermentación líquida sumergida (FLS) y fermentación en estado sólido (FES). La diferencia mayor entre estos dos procesos biológicos, es la cantidad de líquido libre en el sustrato. En la FLS la cantidad de sustancia sólida pocas veces llega a ser mayor de 50 g/L y en la FES el contenido de sólido varía entre 20 y 70% del peso total (Mitchell et al., 2002).

En los últimos años, la fermentación en estado sólido (FES) ha mostrado ser muy prometedora en el desarrollo de algunos bioprocesos y productos; y se ha evaluado el potencial de varios productos que pueden ser obtenidos por este método (Sancho, 2004).

Anupama y Ravindra (2001), Pandey et al. (2001) y Mitchell et al. (2002) definieron a la FES como aquellos procesos donde el crecimiento de los microorganismos se realizan en un material sólido (húmedo) en ausencia o con muy poca participación de agua líquida, entre el espacio de las partículas sólidas. Mitchell et al. (2002), señalaron que el agua que requieren los microorganismos para crecer la tomarían de la humedad del sustrato.

### **2.11. Uso de concentrados energético-proteicos en la nutrición animal**

Como alternativa para reducir los días al mercado en los corderos, se utiliza el pastoreo con concentrados comerciales, debido a que se obtiene una mayor GDP con respecto a la que se obtiene en pastoreo (González et al., 2002a; Mora-Morelos et al., 2003).

Pero el uso de concentrados comerciales no siempre está al alcance de los productores debido al alto costo de los mismos; además, algunas materias primas empleadas en su elaboración son de importación, lo que ocasiona grandes gastos de divisas al país. Esto hace necesario buscar alternativas económicas y productivas viables (Ramos et al, 2006).

La caña de azúcar se ha considerado como un recurso forrajero con potencial, que se puede usar en las épocas de baja disponibilidad de forraje debido a que este cultivo produce gran cantidad de biomasa por unidad de superficie en comparación con otros forrajes; Sin embargo, esta gramínea presenta deficiencias nutricionales pues si bien presenta una alta concentración de carbohidratos solubles, contiene un bajo contenido de proteínas, minerales y baja digestibilidad de la fibra (Aranda, 2000); su concentración energética aumenta según se incrementa su madurez, la presencia de hojas, cogollo y paja en la planta completa incrementa apreciablemente el contenido de fibra y disminuye la concentración de carbohidratos de fácil fermentación, entre ellos sacarosa, que usada en forma adecuada en procesos de fermentación aeróbica, puede ser utilizada como fuente de energía para el crecimiento microbiano con incremento en el contenido de proteína de la misma (Elías et al., 1990).

Se ha demostrado que un alto contenido de carbohidratos solubles en la dieta de los animales produce inhibición en la celulolisis ruminal (Elías, 1983) lo cual pudiera limitar el uso de la caña de azúcar como fuente básica energética para los rumiantes. En este sentido, (Elías et al., 1990), desarrollaron una tecnología de enriquecimiento proteico (Saccharina) de la caña de azúcar, limpia y molida con urea y minerales a través de una fermentación en estado sólido (FES), lo cual produce una disminución de los carbohidratos solubles, además de la transformación del nitrógeno no proteico (NNP) a nitrógeno proteico (NP) debido al crecimiento microbiano, especialmente de levaduras y bacterias. Además, los metabolitos de la actividad microbiana se quedan en el alimento, entre ellos vitaminas, aminoácidos, ácidos grasos volátiles (AGV), enzimas y otros.

Por sus características nutritivas, la Saccharina ha sido usado con éxito en la producción de animales rumiantes y no rumiantes, en los primeros su inclusión permite sustituir gran parte de los cereales usados para la elaboración de los concentrados (Zarragoita et al., 1990; Dolores et al., 1992a y 1992b; García et al, 1994; Valdez et al, 1994; Fundora 1994). Sin embargo, debido a su alto contenido en polisacáridos estructurales, su densidad energética se, reduce por lo que es necesario buscar estrategias que permitan incrementar la concentración de energía y proteína de la Saccharina, similares o superiores a los concentrados comerciales existentes y que pudiera ser eficientemente utilizado como suplemento a animales alimentados con dietas básicas fibrosas (pastos y forrajes).

Al respecto Ramos et al. (2006) Mejoro la composición química de la Saccharina adicionándole 20 % de pulido de arroz y 4 % de pasta de soya manteniendo el mismo principio de fermentación de la Saccharina este alimento aumentado la digestibilidad in situ de la MS del pasto en un 12 % a las 24 h (Fernández, 2009) y se han obtenido GDP en bovinos en pastoreo suplementados con Sacchapulido de un 1 Kg/animal/día (Morales, 2010). Así mismo, Blardony (2010) obtuvo GDP 129 g/animal/día en corderos en el estado de Tabasco.

## **2.12. Importancia de la Flora Intestinal en la Nutrición Animal**

### **2.12.1. Funciones y equilibrio de la flora intestinal**

La mayor parte de los autores aceptan que la flora intestinal influye directa e indirectamente en el estado de salud de animales a través de las siguientes funciones:

- Producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta
- Degradación de sustancias alimenticias no digeridas
- Integridad del epitelio intestinal
- Estimulo de la respuesta inmunitaria
- Protección frente a microorganismos enteropatógenos.

La estabilidad de la flora microbiana intestinal es imprescindible para que estas funciones puedan desarrollarse. Sin embargo, el tracto digestivo no es un sistema biológico cerrado. Diariamente, con el alimento se vehiculan y afluyen a la luz gastrointestinal gérmenes y sustancias diversas no habituales, que resultan normalmente inofensivos debido a los múltiples mecanismos de defensa que las bacterias ponen en juego (Guarner, 2000).

### **2.12.2. El desequilibrio microbiano intestinal**

En determinados momentos de la vida del animal factores exógenos diversos como: (cambios de alimentación, infecciones y parasitismos, tratamientos con antibióticos etc.) provocan la ruptura del equilibrio intestinal y todo el sistema digestivo se ve afectado en mayor o menor grado. El primer síntoma de esta ruptura es la diarrea, expresión de la debilidad de las defensas intestinales que posibilita a los gérmenes patógenos implantarse, adherirse y proliferar en las células epiteliales del intestino (Church, 1988). La diarrea no sólo supone un déficit en la absorción del agua, sino también de numerosas sustancias nutritivas. De la gravedad de la deshidratación y del desequilibrio electrolítico consiguiente dependerá, incluso, la vida del animal. Junto a estas alteraciones en el "estado de hidratación ", y una vez provocado el cambio cuanti-cualitativo bacteriano intestinal, nuevos agentes infecciosos se pueden asentar en otros tejidos del organismo.

Puesto que los factores determinantes de la ruptura del equilibrio de la flora intestinal son múltiples, y la prevención de este desequilibrio en producción animal adquiere un gran significado económico (Metges, 2000).

### **2.13. Probióticos**

Los probióticos son "microorganismos viables que llegan hasta el intestino en un estado activo y en cantidades suficientes para llevar a cabo efectos positivos para la salud". La FAO y la OMS los definen como "microorganismos vivos que, al ser administrados en cantidades adecuadas, tienen efectos saludables para el hospedero".

a). Algunos beneficios que se obtienen con el suministro de probióticos:

1.-Se refuerza el sistema inmune: Los probióticos ayudan en la digestión y absorción de la comida, y también estimulan el sistema inmune.

2.-Ayudan a restaurar y fortalecer el balance natural del sistema inmune y digestivo, que puedan ser afectados por la prescripción de algún medicamento.

3.-Pueden ayudar a restaurar el balance natural del sistema digestivo.

b). Algunos otros efectos positivos de los probióticos sobre la salud son:

Prevención de la diarrea (infecciosa o por el suministro de antibióticos), alivio de los síntomas causados por la intolerancia a la lactosa, modulación de la microflora, reducción de síntomas con enfermedades intestinales e inflamatorias, normalización de las evacuaciones y de la consistencia de las heces, mejora de absorción de minerales, y otras (FAO y OMS, 2001).

### **2.13.1. Probióticos en nutrición animal**

El conocimiento de los efectos benéficos de algunas de las bacterias de la flora intestinal se inicia a principios de siglo con los trabajos de Metchnikoff. Donde menciona que algunas bacterias intestinales, adicionadas al pienso o al agua de bebida, determinaban una respuesta favorable en producción animal, se intentó enmarcarlas en un grupo específico. Sin embargo, la propia heterogeneidad de los microorganismos experimentados no facilitó este propósito. Así, en 1974, surgió el término Probiótico, en oposición al de antibiótico. La idea, que en su etimología parecía adecuada, no era, sin embargo, totalmente correcta. Probióticos son todas las sustancias de carácter nutritivo, por ejemplo, y no sólo determinados microorganismos. Incluso los antibióticos gozan de esa duplicidad antagónica de acción probiótica y antibiótica, según la especie animal. El concepto de aditivo biológico no parece tampoco reflejar con exactitud cuánto de específico y diferencial tiene este grupo de microorganismos, cuyos efectos enzimáticos son muy distintos de los que corresponden a su acción antagónica microbiana (Gardiner et al., 1999).

#### **2.14. Vitafert**

El Vitafert es un activador de la fermentación que estimula la producción de ácidos orgánicos, disminuye el pH, incrementa y estabiliza la proteína, aumenta la digestibilidad de la materia seca y disminuye las fracciones de la pared celular de las materias alimentarias que se someten a su acción.

Se puede considerar que es un producto con actividad probiótica, rico en levaduras y bacterias lácticas que se obtiene por fermentación líquida de una mezcla de melaza, urea, pulido de arroz, pasta de soya, sal mineral, yogurt como inóculo de bacterias lácticas, sulfato de amonio y agua (Elías y Herrera, 2010)

La posibilidad de que el Vitafert posea propiedades de Probiótico ha sido evaluada en el Instituto Ciencia Animal (ICA) de Cuba. Así, en un experimento con pollitos de 1 a 28 días se obtuvo mayores ganancias de peso vivo, consumo de alimento y mejor conversión de MS en los pollitos que consumieron Vitafert en comparación con el control sin Vitafert. En otro trabajo desarrollado por Gutiérrez et al, 2002) en pollos de ceba hasta los 42 días de edad, no se encontraron diferencias significativas con la presencia del Vitafert en el concentrado, consumo, peso final ni conversión de MS.

Sin embargo el Vitafert produjo mayor retención de MS, materia orgánica y nitrógeno. A su vez, hubo mayor peso en bolsa de Fabricio y del bazo, considerados como indicadores inmunobiológicos, en los pollos que consumieron concentrados con Vitafert, en estudio realizado en ovinos, animales que recibieron, miel final y pollinaza inoculada con Vitafert obtuvieron mejores pesos vivos finales, superando a los ovinos testigos en 5.2 Kg, con una ganancia media diaria de 113 g/cordero/día, con una diferencia de 43 g/cordero/día, en relación al testigo; (Calderón et al, 2006).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización y características climáticas del área de estudio**

El trabajo se realizó en el Campo Experimental Huimanguillo del INIFAP localizado en Huimanguillo, Tabasco. El cual se ubica en los 17° 50' N, 93° 23' O, a una altitud de 20 msnm.

El clima es cálido con lluvias todo el año y una temperatura media anual de 27.8 °C (INEGI, 2007). El experimento se realizó durante la época climática de seca e inicio de las lluvias (23 de marzo al 16 de julio). Durante la mayor parte del estudio se presentaron días soleados con ocurrencia de lluvias aisladas al final del estudio.

#### **3.2. Período de estudio**

Tuvo una duración de 125 días, 20 días correspondieron a un período de adaptación al manejo alimenticio (pastoreo y movilización de los animales del potrero a las corraletas individuales para recibir el Sacchapulido y el Vitafert) y 105 días a un período de evaluación de los tratamientos propuestos.

#### **3.3. Animales**

Se utilizaron 24 borregos híbridos producto de cruzamientos entre los grupos raciales Pelibuey, Blackbelly y Dorper, los cuales se distribuyeron al azar a uno de dos tratamientos (12 borregos por tratamiento). La edad de los animales fue  $13.6 \pm 0.3$  meses con un peso corporal de  $22 \pm 0.6$  kg. Los ovinos se identificaron mediante unaplaca de plástico enumerada, la cual se colocó alrededor del cuello.

#### **3.4. Alimentación**

Los animales se alimentaron con base en el pastoreo y una complementación de tipo energética y proteínica (Sacchapulido). Las composiciones del Sacchapulido y del Vitafert se muestran en los Cuadros 1 y 2, respectivamente.



Cuadro 1. Fórmula general empleada para elaborar Sacchapulido (base húmeda).

Ingredientes	% de inclusión
Caña de azúcar	73.5
Pulidura de arroz	20.0
Pasta de soya	4.0
Urea	1.5
Sulfato de amonio	0.7
Sal mineral	0.3
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

Cuadro 2. Fórmula general para elaborar Vitafert (base húmeda).

Ingredientes	% de inclusión
Pasta de Soya	4.0
Pulido de Arroz	4.0
Sales Minerales	0.5
Sal Urea	0.4
Sulfato de Amonio	0.3
Melaza	15.0
Yogurt	5.0
Agua	70.8
<b>Total</b>	<b>100.0</b>

### 3.5. Elaboración del Sacchapulido y Vitafert

El Sacchapulido se elabora con base a caña molida limpia sin hoja (Picadora Nogueira, modelo DPM-2). Una vez picada la caña se deja reposar 24 h, transcurrido ese lapso de tiempo se mezcla la caña con el resto de los ingredientes indicados en la Cuadro 1. Después de mezclar los ingrediente se extiende y se deja reposar al Sacchapulido en un piso de concreto a una capa con altura de 10 cm, durante 24 h, para originar una fermentación aerobia en estado solidó. Posteriormente, se almacena en bolsas de plástico eliminando todo el aire que pueda estar dentro de la bolsa, para provocar una fermentación anaerobia, concluyendo el proceso de elaboración.

En relación al Vitafert, este se preparó mezclando todos los ingredientes sólidos (pasta de soya, pulidura de arroz, sales minerales, sulfato de amonio y urea) y adicionando melaza, agua y yogurt natural como inóculo de lactobacilos. Se agitó durante 5 minutos cada 2 horas durante 48 horas de fermentación en estado líquida.

Los animales se expusieron a un período de adaptación al manejo y a la dieta durante 20 días, durante este período recibieron en forma individual 100 g de Sacchapulido  $d^{-1}$  y se fue incrementando la cantidad hasta llegar a 500 g. En el caso del Vitafert, se inició con 100 ml y se incrementó hasta 250 ml por animal. El Sacchapulido y el Vitafert se ofrecieron de 8:00 a 10:00 h en corrales individuales.

A partir del día 21 se aplicaron los tratamientos y se consideró este momento como el inicio del experimento.

Cada corraleta dispuso de una superficie de 2.4  $m^2$ , piso de concreto, comedero tipo canoa y techo de lámina de asbesto; para llegar a estos corrales los animales recorrieron diariamente una distancia de 600 m, durante el periodo de duración del experimento.

### **3.6. Pastoreo**

Se ocupó una pradera (0.440 ha) con zacate Estrella de África (*Cynodon plectostachyus*) la cual se dividió con cerco eléctrico en nueve secciones de tamaño variable. Los potreros se manejaron con un sistema rotacional con períodos de ocupación de tres días (en cada una de las secciones) por 27 días de descanso. El horario de pastoreo fue de las 10:00 a las 18:00 horas.

Con el fin de que los ovinos dispusieran de pasto en cantidad y calidad, se utilizó una carga animal reducida. El número de ovinos  $ha^{-1}$  correspondió a 54. Al finalizar el período de ocupación en cada una de las secciones, se procedió a dar chapeo manual, con el fin de uniformizar el rebrote del pasto. Durante el período de estudio se procedió a fertilizar cada sección con urea, utilizando la dosis 33 kg N  $ha^{-1}$  distribuidos en tres aplicaciones durante los 118 días de estudio. Se utilizó riego por aspersión con 2 aspersores por sección con una duración de 24 a 48 horas continuas.

### **3.7. Alojamiento**

Una vez finalizado el período de pastoreo, los animales se alojaron en corrales (18:00 a 8:00 horas). Se utilizaron dos corrales, uno para cada tratamiento. Durante el alojamiento nocturno los ovinos no dispusieron de alimento, pero, si de agua a voluntad.

### **3.8. Programa sanitario**

Previo al inicio del estudio se efectuó el control de parásitos gastrointestinales con Febendazole (1 ml por cada 10 kg de peso; Panacur®). A los 60 días, se aplicó Levamisol por vía intramuscular (8 mg por cada kg de peso corporal<sup>-1</sup>).

A todos los ovinos, se les aplicó, al inicio del estudio, 1 ml de vitamina ADE (cada ml contiene: Vitamina A 500 000 UI, Vitamina D 75 000 UI, Vitamina E 50 UI) y 1.5 ml de un tónico reconstituyente con sales arseniacales Aniercil® (Cada ml contiene: metilarseniato de sodio 93.9 mg, metilarseniato férrico 1.899 mg, metilarseniato de cobre 0.317 mg, sal disódica del ácido acetársanico 1.206 mg; cloruro de sodio 19.618 mg).

### **3.9. Diseño experimental**

Para conocer el efecto del Vitafert en ovinos en finalización, se utilizó un diseño completamente al azar, con dos tratamientos (T) y 12 repeticiones por tratamiento, donde cada animal fue considerado como una unidad experimental.

Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

T1= Pasto + Sacchapulido

T2= Pasto + Sacchapulido + Vitafert

El Sacchapulido y el Vitafert se ofreció a los animales en corraletas individuales, en horarios de 8:00 a 10:00 y posteriormente todos los animales salían a pastorear en la misma pradera durante ocho horas (10:00 18:00 horas).

Para el análisis estadístico de la media de los datos se aplicó la docima de Tukey (1953) y el procedimiento de los datos se realizó mediante el software R,

Foundation for statistical computing, versión 2.10.1, 2009, para lo cual se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$ = Variable de respuesta.

$\mu$ = Media de la población.

$\tau_i$ = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento ( $j$ =con Vitafert y sin Vitafert).

$\varepsilon_{ij}$ = Error experimental

En las variables que determinan la cantidad y calidad del pasto consumido se utilizó estadística descriptiva (media  $\pm$  error estándar).

### **3.10. Variables a evaluar en el animal**

El comportamiento productivo se evaluó a través de las siguientes variables:

#### **3.10.1. Peso vivo (PV)**

En cada sesión de pesaje, los animales se sometieron a un ayuno previo de 14 horas. Para pesar a los animales se utilizó una báscula electrónica (true-test®). La precisión de la báscula fue de 0.1 kg. El intervalo entre pesajes fue de 15 días, realizándose un total de 7 pesajes por animal durante el experimento. Cada pesaje fue resultado de una serie de tres pesajes por animal durante tres días consecutivos.

#### **3.10.2. Ganancia diaria de peso (GDP)**

Esta se obtuvo mediante la siguiente ecuación  $GDP = \frac{\text{peso final} - \text{peso inicial (kg)}}{\text{número de días}} \times 1000$ .

#### **3.10.3. Consumo de pasto promedio por cordero**

Se estimó el consumo de forraje por ovino  $d^{-1}$  a nivel de pradera. Para ello, se usó la metodología de doble muestreo comparativo propuesta por (Haydock y Shaw, 1975). La diferencia entre los kilogramos de pasto presente al inicio y final de la ocupación de una sección permitió obtener los kilogramos de pasto desaparecido (consumo aparente). Para establecer el consumo de pasto

promedio por cordero se consideró, el pasto desaparecido (kg de materia seca), el número de días de ocupación y el número de corderos en pastoreo dentro de cada sección. Se realizaron diez muestreos, durante el periodo de estudio.

Para estimar la calidad nutritiva del pasto, se tomaron al azar, cinco muestras de pasto al momento de entrar y salir el potrero. Las cinco muestras se mezclaron y se obtuvo una muestra compuesta en la cual se determinó el porcentaje de MS y PC. Adicionalmente, se determinó en dos praderas (antes de la entrada de los ovinos y al finalizar la ocupación) la proporción hoja/tallo y su correspondiente valor de MS y PC.

#### 3.10.4. Consumo individual del Sacchapulido

Este indicador se obtuvo por diferencia, consumo de Sacchapulido= cantidad de alimento ofrecido - alimento rechazado.

### 3.11. Variables evaluadas en la pastura

#### 3.11.1. Materia seca (MS)

Se obtuvo de acuerdo a la metodología establecida por la (AOAC, 1990).

#### 3.11.2. Proteína cruda (PC)

Se obtuvo calculando la cantidad de nitrógeno total de la muestra del forraje y el suplemento por el método de micro Kjeldahl y multiplicándolo por el factor 6.25 (AOAC, 1990).

#### 3.11.3. Fibra Detergente Neutro (FDN) y Fibra Detergente Acido (FDA)

Se utilizaron detergentes neutros y ácidos para romper las paredes celulares y determinar sus componentes de acuerdo a la metodología propuesta por Van Soest *et al.* (1991).

#### 3.11.4. Cenizas (Ce)

Se obtuvo por medio de la metodología propuesta por la: (AOAC, 1995).

### **3.11.5. Contenido celular (Cc) y Hemicelulosa (Hem)**

Se calculó utilizando las siguientes fórmulas, Contenido celular (Se calculó por diferencia,  $100 - \text{FDN}$ ) y Hemicelulosa (Se calculó por diferencia,  $\text{FDN} - \text{FDA}$ ).

### **3.12. Variables evaluadas en el Sacchapulido**

Se determinó la proteína verdadera (PVE) por medio de la metodología propuesta por (Berstein *et al.*, 1983) y las variables antes mencionadas.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Composición química del pasto y del Sacchapulido

Con relación a la composición química del pasto Estrella de África pastoreado por los ovinos durante el experimento, los promedios generales para MS, PC, FDN, FDA, Hem y Cc al inicio y final del pastoreo se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Composición química del pasto Estrella de África al inicio y final del pastoreo.

Período de pastoreo	Indicadores, %					
	<sup>1</sup> MS	<sup>2</sup> PC	<sup>3</sup> FDN	<sup>4</sup> FDA	<sup>5</sup> Hem	<sup>6</sup> Cc
Inicio	32.1±1.1 <sup>7</sup>	13.9±0.6	81.0±0.6	54.0±3.0	81.0±8.0	18.0±2.0
Final	35.2±0.6	10.5±0.6	78.0±2.0	55.0±2.0	22.0±2.0	22.0±2.0

<sup>1</sup>Materia seca; <sup>2</sup>Proteína cruda; <sup>3</sup>Fibra detergente neutra; <sup>4</sup>Fibra detergente acida; <sup>5</sup>Hemicelulosa; <sup>6</sup>Contenido celular y <sup>7</sup>media ± error estándar.

Con respecto a la relación hoja/tallo, esta disminuyó al final del pastoreo, la materia seca de las hojas (MSh) fue similar al inicio y final del pastoreo, sin embargo, la materia seca del tallo (MSt) aumentó al final del pastoreo. La proteína cruda de las hojas (PCh) y proteína cruda del tallo (PCt), disminuyeron al final del pastoreo (Cuadro 4).

Cuadro 4. Relación hoja/tallo del pasto Estrella de África y su contenido de materia seca y proteína cruda al inicio y final del pastoreo.

Período de pastoreo	Hoja/Tallo	Indicadores, %			
		<sup>1</sup> MSh	<sup>2</sup> MSt	<sup>3</sup> PCh	<sup>4</sup> PCt
Inicio	36.5±3.5/63.5±3.5	33.0 ± 3.5	46.3 ± 6.4	21.2 ± 3.7	11.5 ± 1.6
Final	15.0±1.0/85.0±1.0	34.2 ± 0.5	72.4 ± 9.9	18.2 ± 3.5	10.0 ± 0.5

<sup>1</sup>Materia seca hoja, <sup>2</sup>Materia seca tallo, <sup>3</sup>Proteína cruda hoja, <sup>4</sup>Proteína cruda tallo y Media ± error estándar.

En el cuadro 5 se muestran los valores promedio de MS, PC, PVE y MO del Sacchapulido ofrecido y rechazado. Al comparar el Sacchapulido ofrecido vs rechazado, el único componente que aumento en el Sacchapulido rechazado fue la MS, el resto de los componentes (PC, PVE y MO) disminuyeron.

Cuadro 5. Composición química del Sacchapulido ofrecido a los ovinos y rechazado

Periodo	Indicadores, %			
	<sup>1</sup> MS	<sup>2</sup> PC	<sup>3</sup> PVE	<sup>4</sup> MO
Ofrecido	41.6±1.5	26.8±0.5	15.3±0.6	9.0±1.7
Rechazado	45.2±2.0	21.2±1.1	11.3±0.9	8.8±0.6

<sup>1</sup>Materia seca; <sup>2</sup>Proteína Cruda; <sup>3</sup>Proteína verdadera; <sup>4</sup>Materia orgánica y media ± error estándar.

Los promedios para las fracciones de fibra, Cc, Hem y Ce en el Sacchapulido ofrecido y rechazado se indican en el cuadro 6. En términos generales, los valores de FDN, FDA, Cc y Hem resultaron mayores en el Sacchapulido rechazado con respecto al ofrecido. Los promedios para Ce mostraron valores similares en el Sacchapulido ofrecido y rechazado.

Cuadro 6. Indicadores de fibra del Sacchapulido ofrecido a los ovinos y rechazado

Periodo	Indicadores, %				
	<sup>1</sup> FDN	<sup>2</sup> FDA	<sup>3</sup> Cc	<sup>4</sup> Hem	<sup>5</sup> Ce
Ofrecido	38.8±2.1	23.3±0.7	66.3±0.7	13.5±2.6	91.0±0.6
Rechazado	46.3±2.0	32.1±1.0	53.7±2.0	14.2±1.5	91.2±0.6

<sup>1</sup>Fibra detergente neutra, <sup>2</sup>Fibra detergente acida, <sup>3</sup>Contenido Celular, <sup>4</sup>Hemicelulosa, <sup>5</sup>Cenizas y media ± error estándar.

#### 4.2. Consumo de pasto, Sacchapulido y su aporte nutricional por tratamiento a ovinos en finalización.

La estimación del consumo de pasto por los ovinos se muestra en el cuadro 7. Los ovinos del tratamiento Sacchapulido sin Vitafert mostraron un mayor consumo de Sacchapulido ( $P < 0.05$ ) con relación al tratamiento Sacchapulido con Vitafert (Cuadro 7).

El nivel de consumo de Sacchapulido mostrado por los ovinos permitió que este tipo de complemento alimenticio aportara en una mayor magnitud PC y EM con relación al pasto. Sin embargo, en el caso del pasto, el nivel de consumo estimado, indica que este aporte más FDN y FDA al ovino que el Sacchapulido (Cuadro 8).



Cuadro 7. Consumo de pasto y Sacchapulido de ovinos en finalización.

<b>Consumo</b>	<b>Con Vitafert</b>	<b>EE</b>	<b>Sin Vitafert</b>	<b>EE</b>
Pasto Base húmedo, g	783	135	783	135
Pasto Base seco, g	276	26	276	26
Sacchapulido Base húmedo, g	366.4 <sup>b</sup>	23.1	395.4 <sup>a</sup>	28.8
Sacchapulido Base seco, g	174.4 <sup>a</sup>	9.8	180.5 <sup>a</sup>	11.4
Índice de consumo, % del peso vivo base seco	2.8	0.1	2.6	0.1

Media ± error estándar. Medias con literal diferente en la misma hilera difieren a P<0.05 (Tukey 1980).

Cuadro 8. Consumo de MS, PC, EM, FDN y FDA de ovinos en finalización aportado por el pasto y Sacchapulido.

<b>Nutrientes</b>	<b>Pasto</b>	<b>EE</b>	<b>Sacchapulido</b>	<b>EE</b>
<sup>1</sup> PC, g	3.84 <sup>b</sup>	0.6	4.31 <sup>a</sup>	0.2
<sup>2</sup> EM, Mcal	0.58 <sup>b</sup>	0.3	1.85 <sup>a</sup>	0.1
<sup>3</sup> FDN, g	22.36 <sup>a</sup>	0.6	6.24 <sup>b</sup>	0.3
<sup>4</sup> FDA, g	14.90 <sup>a</sup>	3.0	3.75 <sup>b</sup>	0.2

<sup>1</sup>Proteína cruda, <sup>2</sup>Energía metabolizable, <sup>3</sup>Fibra detergente neutra; <sup>4</sup>Fibra detergente acida, media ± error estándar. Medias con literal diferente en la misma hilera difieren a P<0.05 (Tukey 1980).

La edad y PV inicial de los ovinos resultaron similares (P>0.05) entre tratamientos. No se detectó (P>0.05) efecto de los tratamientos estudiados sobre las siguientes variables productivas: PV final y acumulado, GDP, GDP/kg/ PV, consumo de Sacchapulido (base húmeda y seca), conversión alimenticia y eficiencia alimenticia (Cuadro 9).

El PV de los ovinos mostro un incremento a través del período de estudio, independientemente del tratamiento. Sin embargo, no se detectó (P>0.05) influencia del tratamiento sobre este los cambios en el PV a través del estudio (Figura1).

Cuadro 9. Variables productivas en ovinos en finalización suplementados con Sacchapulido con y sin Vitafert.

Variables	Con Vitafert	Sin Vitafert	EE
Numero de ovinos	12	12	
Edad, meses	13.7 <sup>a</sup>	13.4 <sup>a</sup>	0.3
Peso inicial, kg	21.7 <sup>a</sup>	22.1 <sup>a</sup>	0.6
Peso final, kg	29.4 <sup>a</sup>	28.6 <sup>a</sup>	0.9
Peso acumulado, kg	7.7 <sup>a</sup>	6.4 <sup>a</sup>	0.8
GDP, g	73.7 <sup>a</sup>	61.3 <sup>a</sup>	7.6
GDP g/kg/PV	3.4 <sup>a</sup>	2.8 <sup>a</sup>	0.3
Consumo de Sacchapulido, base húmeda g/kg/PV	19.3 <sup>a</sup>	19.6 <sup>a</sup>	0.9
Consumo de Sacchapulido base seca g/kg/PV	8.0 <sup>a</sup>	8.1 <sup>a</sup>	0.4
Consumo de MS, g	450.4	456.5	11.5
Conversión alimenticia	9.9 <sup>a</sup>	10.8 <sup>a</sup>	3.5
Eficiencia alimenticia	0.2 <sup>a</sup>	0.1 <sup>a</sup>	0.01

Media ± error estándar, medias con literal en la misma hilera resultan similares, P>0.05 (Tukey, 1980)

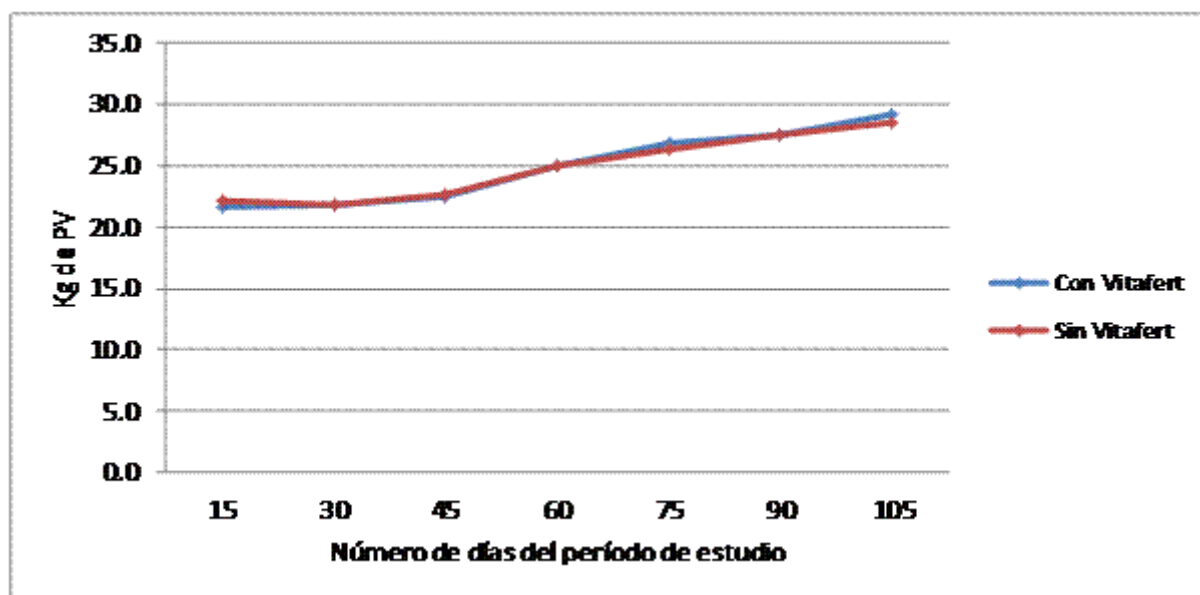


Figura 1. Cambios en el peso vivo de ovinos en finalización, pastoreado suplementados con Sacchapulido.

## V. DISCUSION

En la región tropical, los ovinos de razas de pelo en pastoreo con o sin suplementarían muestran una GDP baja con respecto a lo registrado con el uso de dietas integrales bajo estabulación (Pascual-Córdova *et al.*, 2009), esto puede estar relacionado a la cantidad y calidad del alimento al que tienen acceso a la relación edad-peso de los animales y a las condiciones climáticas presentes durante el período de pastoreo (González *et al.*, 2002; Pech-Caamal *et al.*, 2009).

El tipo de complemento alimenticio ofrecido a los ovinos, no ejerció influencia ( $P>0.05$ ) sobre la GDP y los pesos vivos evaluados a través del periodo experimental. El promedio de la GDP de los ovinos estudiados fue menor a los 80 g, valor que resulta inferior al reportado por Garcés (2003), quién reporta una GDP de 150 g/animal/día en ovinos suplementados con Sacchapulido. La baja eficiencia productiva registrada en los ovinos en pastoreo y complementados con Sacchapulido o Sacchapulido más Vitafert, contrasta con los resultados positivos encontrados en otros estudios efectuados con ovinos en pastoreo más complementación alimenticia (Pérez y Sosa, 1993; López *et al.*, 1995).

Pérez y Sosa (1993) estudiaron la influencia del pastoreo con leguminosas y suplementación, obteniendo GDP de 150 a 160 g. Por otra parte, utilizando forraje de corte (King Grass) más suplementación estratégica con melaza-urea (Perera y Albuernes, 1993a y 1993b), obtuvieron GDP de 70 hasta 100 g y conversión alimenticia de 8.50 hasta 10.97. Asimismo, resultados con corderos Pelibuey en estabulación (edad  $3.5 \pm 1.0$  meses y peso inicial de  $14.8 \pm 1.27$  kg) en el trópico indicados por Aguilera *et al.*, (1995) y López *et al.*, (1995), alcanzaron resultados de 240 g con inclusiones de 75 hasta 83 % de maíz en las dietas, superiores a lo encontrado en este estudio.

Con respecto a lo anterior se puede considerar que la edad de los animales, el peso inicial y el historial nutricional de los ovinos pudo haber afectado la GDP de los animales, ya que es conocido que una suplementación estratégica puede ayudar a obtener mejores ganancias de peso, en las épocas críticas y

ayudar a una mejor tasa de crecimiento (Delgado *et al.*, 1981), la cual fue baja en este estudio.

En el tratamiento Sacchapulido más Vitafert registró un menor consumo de Sacchapulido con relación al tratamiento Sacchapulido sin Vitafert, sin que se afectará la GDP de los ovinos. Al parecer, el consumo previo de Vitafert permite aportar nutrientes y un efecto de llenado que influye sobre el consumo voluntario de Sacchapulido

En ambos tratamientos, el complemento alimenticio rechazado mostro menor calidad nutritiva (MS, PB, PV y MO), lo cual se explica por la alta capacidad selectiva que muestran los ovinos a nivel de pesebre con complementos alimenticios que muestran heterogenidad en el tamaño de partícula.

Aunque no se midió, se pudo observar que los ovinos mostraban una preferencia por los ingredientes con tamaño de partícula menor (Pulidura de arroz, pasta de soya y partículas más pequeñas de caña) evitando consumir bagazo de caña y trozos de tallos que no fueron triturados completamente durante la elaboración del Sacchapulido. La menor calidad nutritiva del rechazo de un complemento alimenticio elaborado por fermentación en estado sólido, ha sido reportado previamente en la especie bovina (Ramos *et al.*, 2006).

Las praderas utilizadas durante el estudio mostraron una buena disponibilidad de biomasa al igual que una buena aportación de nutrientes con un 32.1 % de MS, 81 % de FDN, 54 % de FDA y 81 % HE valores superiores a lo utilizado por (Ramos *et al.*, 2005) pero el CC fue menor. Al parecer, la biomasa proveniente del pasto permitió que los ovinos tuvieran oportunidad de seleccionar las partes más succulentas y nutritivas del pasto.

Aunque no se evaluó en el presente estudio la influencia de los nematodos gastroentericos y la participación de factores climáticos, es probable que este tipo de factores límite de manera importante los beneficios de la complementación alimenticia en ovinos en pastoree (Pech-Caamal *et al.*, 2009; Torres-Hernández y Morteo, 2009).

La similitud de resultados obtenidos en este estudio, donde se mostró una ligera diferencia pero no significativa a favor de los ovinos que recibían Vitafert, son similares a los encontrados por Blardony (2010) en corderos, los cuales recibían Vitafert y una suplementación (Sacchasorgo) obtenida con la misma metodología que el Sacchapulido, lo anterior pudo haber sido por aportación de bacterias lácticas de los alimentos fermentados proporcionados a los ovinos en el estudio presente.

## **VI. CONCLUSIONES**

En ovinos híbridos de razas de pelo finalizados en pastoreo y con complementación alimenticia:

La complementación alimenticia basada en Sacchapulido con o sin Vitafert permitió que los ovinos mostraran una GDP positiva, sin que se lograra detectar diferencias atribuibles al consumo de Vitafert.

El consumo de Vitafert redujo el nivel de consumo de Sacchapulido, sin que se afectaran el peso vivo final y la conversión y eficiencia alimenticia.

## VII. BIBLIOGRAFÍA.

- Aguilera R, López J y Márquez V (1995). Comportamiento productivo de ovinos Pelibuey alimentados con dietas basadas en granos y de mazorca de Maíz completa. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Rev.Veterinaria México. 26:251.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis.16<sup>th</sup> Ed. Off. Agric. Chem., Washington, D.C., U.S.A.
- Aranda, E.M. 2005. Producción de ovinos en zonas tropicales: situación actual y perspectivas para el sureste de México; Alimentación de Ovinos en el Trópico. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Pág., 18.
- Aranda, I.E.M. 2000. Utilización de la caña de azúcar en la alimentación de Rumiantes. Tesis de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Autónoma de México. 90 p
- Bavera, R.A. 2002. La industria cárnica ovina. Manual para la Educación Agropecuaria. Editorial Océano. México, D.F. p. 102-123.
- Berg, R.T. y Butterfield, R.M. (1976): New concepts of cattie growth. Ed. Sidney. Univ. Press. Australia.
- Blardony, R.K. (2010): Utilización del Vitafert en corderos de pelo durante la lactancia y su efecto en el postdestete. Tesis de Maestría en ciencias, bajo el programa PROPAT, del Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. 81 p
- Cabrera, N.A., Rojas M.P., I. Daniel, A. Serrano y M.López., 2007, Influencia de la suplementación sobre la ganancia de peso y calidad de la canal en, borregos Dorper x Katahdin. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad Veracruzana.Revista UDO Agrícola 7 (1): 245-251.
- Cadenas, J. A., 2007.Crecimiento posterior al destete de corderas Pelibuey x Blackbelly en pastoreo con complementación energética y proteínica Campo Experimental Huimanguillo, Centro de Investigación Regional Golfo-Centro, INIFAP.
- Calderón, A.; Jesús O.; Elías Iglesia, Arabel; 2006, Contribución a la suplementación ovina con pollinaza fermentada (Vitafert) y cuatro niveles de melaza.REDVET Revista electrónica de Veterinaria, Vol. VII, Núm. 9, pp. 1-7.
- Calsamiglia, S.E. 1998. La suplementación en los ovinos. Memorias IV Congreso Nacional Ovino. Querétaro, México. p. 64-75.
- Caravaca, R. F.P., Castel G., Guzman G., Delgado P., Mena G., Alcalde A. y Gonzales R. 2003, Bases de la producción animal, Manuales universitarios, ED. Universidad de Sevilla, serie: manuales Universitarios, bloque 3, # 61, 214-215, 512 PP.
- Castillo, O.L., 2007, Manual para el manejo de Ganado ovino, [www.ovinoscaprinos.com.ar](http://www.ovinoscaprinos.com.ar)

- Church, D.C. 1988. The ruminant animal digestive physiology and nutrition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey USA.564 p.
- De Lucas, TJ (1981) Mortalidad perinatal en los corderos. Temas selectos de Ovinos. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 6-44.
- De Luna, E. J. M. 2004. Inventario actual y desarrollo del rebaño al 2007. Rev. El Borrego 2:4-10.
- Dolores, M.E., Elías, A. y Macías, R. 1992a. Utilización de saccharina en la alimentación del ternero. 1. Sustitución de cereales por saccharina en los concentrados. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 26:17.
- Dolores, M.E., Elías, A. y Macías R. 1992b. Utilización de saccharina en la alimentación del ternero. 2. Dietas integrales. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 26:63.
- Elías, A. 1977. Producción de carne bajo sistema de pastoreo en el trópico. ALPA-VI Reunión. Ciudad de la Habana Cuba. 28p.
- Elías, A., Lezcano, O., Lezcano, P., Cordero, J. y Quintana, L. 1990. Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico de la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (Saccharina). Rev. Cubana Cienc. Agric. 24:1
- Ellis, S. R.; A. Zavala Galindo y A. Patiño Quevedo. 1997. Técnicas básicas para incrementar la ganancia de peso en ovinos de carne. Tesis de Maestría en Producción Animal. Universidad Autónoma de México (UNAM). México. D. F.P.16-22.
- Enríquez, Q.J.F., Meléndez, F. y Bolaños E.D., 1999. Tecnología para la producción y manejo de forrajes Tropicales en México. Libro técnico No. 7. INIFAP.262p.
- Fundora, O., Elías, A., García, R. y Llerando, R. 1994. Uso de la saccharina rústica y miel proteica casera (MPC) en la ceba del ganado vacuno en estabulación. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 28:63.
- Garcés M. D. 2003. La suplementación en el ganado ovino del trópico mexicano. Memorias del III Congreso Nacional de Rumiantes. Veracruz, México. p. 334-341.
- García MG, Influencia de la nutrición y otros factores en el rendimiento de la canal en terneros XIII Curso de especialización FEDNA, Madrid, 1997.
- García, 2006; Respuesta productiva a la complementación energética y proteínica suministrada antes del empadre en corderas Pelibuey y Blackbelly.
- García, L.R., Mora, E., Elías, A., García, T.R. y Alfonso, F. 1994. Evaluación comparativa de la saccharina húmeda (rústica) y la caña de azúcar fresca (con aditivos) para la producción de leche en secano. Rev. Cubana Cienc. Agríc. 28:47.



- Gardiner G., R. Ross, JK Collins., G. Fitzgerald & C. Stanton 1999. Development of a Probiotic Cheddar Cheese Containing Human-Derived *Lactobacillus paracasei* Strains. *Appl. Env. Microbiol.* 64 (6) : 2192-2199.
- González., 2002. Respuesta productiva a la complementación energética y proteínica suministrada antes del empadre en corderas Pelibuey y Blackbelly.
- Guarner F. 2000. Probióticos y flora bacteriana. *Yogurt vivo. Alimento fresco y activo* 5 : 10-12.
- Gutiérrez, O., Castro, M. & Boucourt, R. 2002. Nuevos enfoques sobre el uso de aditivos en la alimentación animal. XVIII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias (PANVET). Palacio de las Convenciones. Ciudad de la Habana, Cuba.
- Haydock KP, Shaw NH. 1975. El método de rendimiento comparativo para estimar rendimiento de materia seca de praderas. Traducción por Morales MA. *Australian Journal of Experimental Agriculture Animal Husbandry* 15: 663-670.
- Hernández T.G. (1997) Panorámica de la ovinicultura en el trópico mexicano. En producción de ovinos en zonas tropicales. Fundación Produce Tabasco AC, INIFAP. Villahermosa, Tabasco, México.
- Hernández, D. 2005. Producción de ovinos en zonas tropicales: situación actual y perspectivas para el sureste de México. Evolución de la ovinicultura en México. Colegio de Post graduados Campus Tabasco. Pág. 2.
- Hinojosa, J.A., Regalado, F. y Oliva, J., 2004, Cambios de peso predestete en corderos Dorper, Pelibuey y cruza Pelibuey con Dooper y Katadhin bajo condiciones tropicales. XVII Reunión científica-tecnológica forestal agropecuaria Tabasco 2004, Villahermosa., 114-118p.
- INEGI. 2007. Anuario Estadístico Tabasco. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Gobierno del estado de Tabasco, México. 574p.
- KEANE, M.G.; MORE O.G.J.; CONNOLLY, J. (1989): Growth and carcass composition of Friesian, Limousin x Friesian and Bionded'Aquitaine x Friesian steers. *Anim. Prod.*, 48: 353.
- López Quen., 2007. crecimiento postdestete de corderas Pelibuey con un sistema de alimentación intensivo.
- Lozada, x., De la cruz, J.C. y Ruiz, J.M. 2004., Alimentación de becerros de rejeguería con cocoite (*Gliricidia sepium*) en harina y fresco. XVII Reunión científica-tecnológica forestal agropecuaria Tabasco 2004, Villahermosa., 145-152 p.
- Martínez, 1987. Zoometría y predicción de la composición corporal de la borrega Pelibuey. *Técnica Pecuaria en México*.
- Medina A, G.; A. González S. y Pérez San Román, T. 2004. Características permisibles para la clasificación de la canal ovina. Memorias III congreso Nacional de Ovinos Tropicales. México.D.F. p.134-141.

- Metges C. 2000. Contribution of microbial amino acids to amino acid homeostasis of the host. *J. Nut.* 130 : 1857S -1864S.
- Mora, M., H.; Hinojosa C., J. A.; Oliva, H., J. 2005. Ganancia de peso en pastoreo y con complemento alimenticio. *Tecnociencia Universitaria.* pp.15 – 20.
- Nacional Research Council (NRC). 2007. Requerimientos Nutritivos para Ovinos en Engorda. 7th Edition Natl. Acad. Washington. D.C. p. 11-34.
- Pech-Caamal, EA., Oliva-Hernández J., Díaz V., Ramos-Juárez JA (2009). Cambios en algunas constantes fisiológicas de ovinos híbridos en pastoreo durante la sequía. Reunión Científica-Tecnológica Forestal y Agropecuaria Tabasco. Villahermosa, Tabasco. Pp. 153-159.
- Perera M.A. y Albuernes H.R. (1993b) Producción intensiva de carne ovina con miel-urea. Un suplemento proteico tratado con dos niveles de formol. Estación Experimental Ovino-Caprino del centro de Investigación para el Mejoramiento Animal. La Habana Cuba. *Rev. Prod. Anim.* 7(1-2): 9-12.
- Pérez R. y Sosa R. (1993) Valor nutritivo de la *Clitoriaternatea* en la alimentación de ovinos en crecimiento. Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. pp. 159. Jalisco, México.
- Pinto, R. R. L., Kú, V. J. C. 2001. Degradación ruminal de especies arbóreas nativas con potencial forrajero en el valle central de Chiapas, México. Memoria. II Reunión Nacional sobre Sistemas Agro y Silvopastoriles. Villahermosa, Tabasco. Memoria en CD.
- R.L. Leonel y Martínez Rojas. 2006. influencia de la raza y el sexo sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de la canal de ovinos de pelo. Fortalecimiento del sistema producto ovinos. Tecnologías para ovinocultores. serie: ciencias de la carne. 42-46.
- Ramos J.A., G.D. Mendoza M., E. Aranda I., C. García-Bojalil, R. Bárcena G. And J. Alanís R. 1998. Escape protein supplementation of growing steers grazing stargrass. *Anim. Feed Sci. Technol.* 70:249-256.
- Ramos, J.A., 2006. Obtención de un concentrado energético-proteico por fermentación en estado sólido de la caña de azúcar para bovinos en ceba. Tesis presentada para la obtención al grado Científico de Doctor en Ciencias Veterinarias, La Habana Cuba. 138 pp.
- Rodríguez, 1979. Crecimiento posdestete de corderas Pelibuey en pastoreo. En Oliva, J. 2007 Necesidades de investigación en el crecimiento posdeste de las corderas Pelibuey y Blacbelly en pastoreo. Pág. 12.
- Sansoucy, R., G. Aarts and R.A. Leng. 1988. Molasses-urea blocks as a multnutrient supplement for ruminants. In: sugarcane as feed. Food and agriculture organization of the united nations (FAO). pp. 263-279.
- SAS. 1999. Statistical Analysis System, Users. SAS Institute, Cary, N. C. USA.

- Seebeck, R. M. 1968. Developmental studies of body composition. *Animal Breeding Abstracts*. 36, 167-181.
- Torres-Hernández, G. y Morteo R, Resistencia genética del hospedero: una herramienta más para el control de los parásitos gastrointestinales. 2009. Avances en el control de la parasitosis gastrointestinal de ovinos en el trópico. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. pp. 1-14.
- Valdez, G., Elías, A. y Castillo, F. 1994. Una nota sobre la suplementación de saccharina rústica en la ceba de machos bovinos en pastoreo. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 28:285.
- Waller, P. J., M. R. Knox, and M. Faedo. 2001. The potential of nematophagous fungi to control the free-living stages of nematode parasites of sheep: feeding and block studies with *Duddingtonia flagrans*. *Veterinary Parasitology*. 102:321–330.
- Zarragoitia, L., Elías, A., Ruíz, T.E., Plaza, J. y Rodríguez J. 1990. Utilización de la Saccharina y la leucaena (*Leucaena leucocephala*) como suplemento a hembras bovinas en crecimiento en pastizales de gramíneas de secano. *Rev. Cubana Cienc. Agríc.* 24:43.