

Universidad de Matanzas
“Camilo Cienfuegos”
Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”



**Efecto de la campaña de inseminación artificial en el estado
reproductivo de las vacas Cebú y sus crías**

Autor: Ing. José Darío Delgado Corona

Tutor: Dr. MV Leonel Simón Guelmes. DrC

Consultante: Dr. MV Danys Álvarez Ruiz

**Tesis en opción al título académico de
Master en Pastos y Forrajes**

2012

Pensamiento

El día en que hayamos resuelto el problema del pienso y no tengamos que importar más pienso, y a base de pastos y forraje y de cosas que sembremos en las granjas, podamos alimentar el ganado, nos habremos quitado un gran problema [...] habremos dado un gran paso de avance y tendremos posibilidades ilimitadas de desarrollo.

El reto de la ganadería en Cuba es producir leche y carne a base de pastos y forraje.

Fidel Castro Ruz



Dedicatoria

A mis familiares, padres, hermanos, esposa, hijos, nueras y nietos que me inspiran cada día a seguir adelante.

A mis sobrinas que me ayudaron en la confección de esta tesis.

A mis compañeros de trabajo por la confianza que me brindan.

Agradecimientos

A mis compañeros de la Empresa Genética San Juan, por la ayuda prestada.

A los que de una forma u otra pusieron su granito de arena para las investigaciones y procesamiento de la información.

A la Estación de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" por darnos la posibilidad de la realización de esta tesis de maestría.

Agradecimientos al Dr. Leonel Simón e Ing. Danys Álvarez por las orientaciones como tutor y consultante respectivamente.

Al técnico medio Abel Fernández y al Ing. Julio Rodríguez de la empresa San Juan por la ayuda en la recopilación de los datos.

Mis profundos agradecimientos y reconocimientos a los profesores que impartieron los cursos que con su dedicación y sacrificio hicieron posible la realización de este trabajo.

A mis compañeros del departamento que en todo momento estuvieron brindándome su apoyo.

Resumen

A partir de una experiencia realizada en una unidad de la empresa genética San Juan con animales Cebú raciales y analizando los resultados de la campaña 1999-2000 contra los obtenidos en un periodo de 10 años anteriores de dicha unidad es que se decide comenzar la campaña de IA en un grupo de unidades de la granja genética que posee la empresa, la misma cuenta con un área total de 3 650,24 ha sin riego ni fertilización con suelos Ferralíticos Cuarcíticos amarillos lixiviados. La granja cuenta con más de 2 000 hembras en la reproducción, la campaña consiste en inseminar los animales en el período de mayor precipitación donde hay una mayor disponibilidad de pastos.

El objetivo de este trabajo fue comparar los indicadores reproductivos y productivos así como el incremento del peso vivo al destete entre la campaña y el sistema tradicional de inseminación.

Los indicadores a tener en cuenta fueron: hembras bajo plan de IA, cantidad de partos, hembras gestante, recentinas, inseminadas en primer celo, otros celos, total de inseminaciones, eficiencia técnica y vacías, además se analizó la edad y peso vivo de los terneros al destete.

Los resultados sugieren que el sistema de campaña mejora los indicadores de hembras vacías y el peso vivo al destete de los terneros y la necesidad de realizar una transformación de los pastizales, siembra de caña, *Pennisetum purpureum* cv. CT-115 y árboles en las unidades que beneficien el estado físico de los animales en el periodo poco lluvioso (PPLL) y entren en el periodo lluvioso (PLL) en mejores condiciones corporales para que la campaña tenga resultados superiores y los terneros alcancen un mayor peso vivo al destete y hacer una planificación adecuada para el destete en los meses que corresponda, debido a la cantidad de animales que se destetan por meses, además del desbroce de las áreas que están infestadas de malezas y la aplicación de herbicidas para su eliminación.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	1
I.1 La ganadería vacuna en el contexto internacional.....	1
I.2 Razas vacunas	3
I.3 Contexto actual de la ganadería cubana	4
I.3.1 Desarrollo de la ganadería bovina y su relación con el deterioro de los recursos naturales	6
I.4 La inseminación artificial.....	8
I.4.1 Procedimiento e importancia	8
I.4.2 Ventajas de este método	9
I.4.3 Ciclo estral	9
I.4.4 Eficiencia reproductiva del ganado vacuno y ventajas técnico-económicas de la inseminación artificial sobre la monta natural.	10
I.5 Problemática de la producción de pastos y forrajes	12
I.5.1 Implicaciones de las variaciones de la vegetación en los pastizales	16
I.6 Premisas para la organización del rebaño.....	24
I.6.1 Tiempo para la duración de la campaña.....	26
CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
II.2 Procedimiento	28
II.3 Medidas necesarias que se utilizaron al inicio de la temporada de IA.....	28
II.3.1 Manejo de los rebaños.....	28
II.3.2 Cronograma de trabajo para la campaña	30
II.4 Procesamiento estadístico.....	31
CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	32
III.1 Comportamiento de los indicadores reproductivos	32
III.2 Comportamiento de los terneros al destete	40
NOVEDAD CIENTÍFICA.....	41
CONCLUSIONES.....	42
RECOMENDACIONES.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1a. Primeros 10 países por el número de cabezas.....	1
Tabla 1b. Otros lugares por países de América.....	2
Tabla 2. Producción de carne.....	2
Tabla 3. Población mundial y producción de leche y carne por regiones.	3
Tabla 4. Composición del suelo y área florística.....	27
Tabla 5. Datos históricos en 10 años de la unidad 16 contra la campaña 1999-2000 en esa unidad.....	30
Tabla 6. Hembras bajo plan de IA por sistema y año.	33
Tabla 7. Hembras totales bajo plan de IA en los tres años por sistema.	33
Tabla 8. Gestantes mensuales por sistema y por años.	34
Tabla 9. Cantidad de partos mensuales por sistema y por años.	34
Tabla 10. Recentinas mensuales por sistema y por años.	35
Tabla 11. Total de gestantes, partos y recentinas mensuales en los tres años por sistema.	36
Tabla 12. Vacas inseminadas en primer celo por sistema y años.	36
Tabla 13. Vacas inseminadas en otros celos por sistema y años.....	37
Tabla 14. Total de vacas inseminadas por sistema y años.....	37
Tabla 15. Total de vacas vacías por sistema y años.	38
Tabla 16. Eficiencia técnica por sistema y años.	39
Tabla 17. Primer celo, otros celos, total inseminadas, eficiencia técnica y vacías mensuales en los tres años por sistema.	39
Tabla 18. Edad y peso de los terneros en los tres años por sistema.....	40

INTRODUCCIÓN

El 12 de diciembre de 1961 se efectuó la primera graduación de técnicos inseminadores (en Cuba), presidida por nuestro Comandante en Jefe con la cual se inicia en nuestro país la inseminación artificial como nuevo método de reproducción y mejora genética.

La empresa genética San Juan fundada el 27 de febrero de 1962, tiene como objetivo fundamental los proyectos de mantenimiento y mejora de la raza cebú con más de 2 000 hembras en la reproducción, así como otros proyectos para la mejora de otras razas.

La temporada de monta se usa en patios con los sementales durante una determinada época del año, que coincide con la mayor disponibilidad de pastos. En esto se revisan los toros andrológicamente antes del inicio de la temporada, ya que en este periodo los animales presentan una manifestación mayor del celo. Al inicio de dicha temporada también se hace una revisión de todas las hembras vacías para descartar las que tienen trastornos reproductivos.

Basándonos en esta técnica de la utilización de los sementales es que vimos la posibilidad de hacerlo en esta empresa pero como novedad utilizando la inseminación artificial ya que de esta forma no se había hecho en nuestro país.

La forma en que se estableció la temporada de IA fue la llamada brusca, la que puede significar un descenso en la natalidad del primer año esperándose un progresivo incremento de esta en los años sucesivos, existiendo otra forma, que es la progresiva que permite hacer ajustes sobre la marcha, pero utilizamos la primera, ya que en la experiencia de la unidad #16 todos los resultados fueron superiores, excepto en el intervalo parto-parto (IPP), ya que al dejar de inseminar por un tiempo se alarga este indicador pero a medida que van transcurriendo las campañas tiende a normalizarse.

Hipótesis de trabajo

La utilización de la temporada de IA con el aprovechamiento de la mayor producción de pastos en los meses más lluviosos mejora los indicadores reproductivos y productivos en el ganado cebú.

Objetivo general

Mejorar la eficiencia reproductiva del ganado Cebú con la mayor utilización de la disponibilidad de pastos en la época lluviosa, coincidiendo con la temporada de inseminación artificial y el incremento de los pesos al destete de las crías.

Objetivos específicos

- 1- Determinar los indicadores de natalidad, partos, gestación, inseminaciones, recentinas, vacías y eficiencia técnica, para determinar la eficiencia reproductiva con la aplicación de la temporada de IA.
- 2- Determinar la influencia de la temporada de IA en el peso vivo al destete de los terneros Cebú.

CAPÍTULO I. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

I.1 La ganadería vacuna en el contexto internacional

La ganadería es un recurso de gran heterogeneidad, derivada de la combinación de diversos factores ambientales, como el clima, el suelo, la topografía, la presencia o ausencia de árboles y especies de pastos, de todos ellos, determinar la productividad de los pastos es lo fundamental para poder decidir cuál es la carga animal correcta que permite maximizar la producción animal sin causar sobre pastoreo (Lezana y Pueyo, 2008).

La ganadería vacuna en el contexto internacional según datos de la FAO, recopilados por García y Orta, (2009), cuenta con una población mundial de 1,3 billones de cabezas de ganado vacuno distribuidos en Asia (30%), América del sur (20%), África, América Central y América del Norte (14%) y Europa (10%)

Tabla 1a. Primeros 10 países por el número de cabezas.

Lugar	País	Millones de cabezas
1	India	226
2	Brasil	176
3	China	108
4	Estados Unidos	96
5	Argentina	50
6	Sudán	38
7	Etiopía	35
8	México	30
9	Australia	27
10	Rusia	26

Tabla 1b. Otros lugares por países de América.

Lugar	País	Millones de cabezas
11	Colombia	25
17	Venezuela	15
20	Canadá	13
21	Uruguay	12
29	Paraguay	9
35	Bolivia	6
42	Ecuador	6
46	Perú	5
53	Cuba	4
57	Chile	3

Tabla 2. Producción de carne.

Contribución a la producción mundial de carne.

Lugar	País	%	Observaciones
1	Estados Unidos	22	12 000 000 de t.m.
2	Brasil	12	
3	China	9	Crecimiento anual 14%
4	Argentina	4,7	4 ^{to} exportador
5	Australia	3,6	1 ^{er} exportador
6	Rusia	3,4	
7	Francia	2,8	
8	India	2,7	
9	México	2,5	
10	Alemania	2,5	

Principales exportadores de carne vacuna.

1. Australia * 2 m de t, exporta el 65 % de la producción.
2. Estados Unidos**
3. Nueva Zelandia*
4. Argentina*

Estos países, además de vocación exportadora, tienen condiciones naturales favorables (*) y disponibilidad de granos a bajo costo (**), que posibilitan la aplicación de tecnologías intensivas en pastoreo y en estabulación.

Poseen razas especializadas para la producción de carne de alta calidad.

I.2 Razas vacunas

Las razas vacunas se agrupan por su origen en dos tipos fundamentales según Hernández (1998).

- Europa (*Bos taurus*)

A su vez se dividen en dos grupos por su origen:

- Continental e Insular.

Se caracterizan por:

- Estar integrados por numerosas razas.
- Seleccionadas claramente por propósitos productivos.
- Son las más productivas.
- Mayor aplicación de la ciencia y la técnica a la crianza y manejo.
- Clima y ambiente favorable para la explotación ganadera.

- Indo paquistani (*Bos indicus*).

Se caracterizan por:

- Estar integradas por disímiles y numerosas razas.
- Generalmente adaptadas a climas y ambientes desfavorables.
- Hasta solo algunos años los conocimientos científicos - técnicos existentes en *Bos taurus* se han querido extrapolar a *Bos indicus*. Existen relativamente pocos estudios de la etología de esta subespecie.
- Bajos costos de producción.
- Baja intensidad de selección o selección natural.

No es posible hablar de razas y mejoramiento genético sin considerar las características de los sistemas productivos.

Para que el progreso en el mejoramiento genético se exprese en resultados productivos, tiene que estar respaldado por una mejora correspondiente de las condiciones de manejo y explotación, fundamentalmente en la alimentación y

Programas de control sanitario.

Tabla 3. Población mundial y producción de leche y carne por regiones.

Regiones	Población (%)	Producción de leche (%)	Producción de carne (%)
Templadas	35	84	70
Tropicales	65	16	30

La baja eficiencia en los países tropicales está determinada por:

- La inestabilidad en el abasto de agua y alimentos durante el año.
- La débil organización de la cadena productiva por factores tecnológicos, sociales, económicos y climáticos.

Las limitaciones del clima y en particular las sequías, las altas temperaturas, las enfermedades y los parásitos determinan que las producciones de leche y carne muy elevadas sean muy difíciles de lograr de forma estable, repetitiva y eficiente desde el punto de vista económico.

Las razas del tipo *Bos indicus* o cebú han tenido notable auge en América Latina donde se encuentran ya naturalizadas desde su introducción aproximadamente a mediados del siglo XVI siendo el ganado predominante, pues el trópico es su medio natural y su adaptación ha sido fácil. En general son muy buenas razas adaptadas a las condiciones de manejo y alimentación que generalmente se dispone en estos países.

I.3 Contexto actual de la ganadería cubana

La agricultura cubana se encuentra inmersa en un proceso de cambio profundo e inevitable. Las principales razones que han impulsado este cambio han sido de índole económica como resultado de la escasez de capital e insumos externos para continuar desarrollándose, según el paradigma de la revolución verde. Es decir, no han estado fundamentalmente dirigidas a la conservación del medio ambiente a implementar tecnologías sostenibles basadas en planteamientos científicos, sino que han sido fomentadas por la necesidad de producir alimentos a partir de los recursos naturales, materiales y humanos disponibles.

Diversos estudios agronómicos y económicos han demostrado que existen grandes oportunidades para el desarrollo a mayor escala de sistemas pecuarios sostenibles, que combinan la factibilidad técnica y la viabilidad económica, (Funes, 2001); también es cierto que se necesitan estrategias políticas más concretas con el fin de incrementar aquellas formas de producción que combinen estos elementos y así contribuir de manera sustancial al sector pecuario cubano.

Aun resulta insuficiente la cantidad, calidad y variedad de alimentos producidos para satisfacer la demanda nacional de un país como Cuba, que tiene el imperativo de reducir las importaciones. Se hace necesario además producir estos alimentos con alta eficiencia y mínima utilización de insumos externos.

A estos problemas se le suman las dificultades con las cadenas productivas y los mecanismos de comercialización. Una parte considerable de los alimentos que se producen se desperdician debido a los aún deficientes mecanismos de transportación, conservación, procesamiento y almacenamiento. En sentido general hay una falta de coherencia entre los modelos pecuarios diversificados, descentralizados y autosuficientes, y la infraestructura de apoyo disponible a diferentes escalas.

A pesar de que agricultores, investigadores, extensionistas y dirigentes innovadores han puesto en práctica numerosas alternativas sostenibles, estas aún no han contribuido de manera apreciable al desarrollo del sector.

Entre 1960 y 1990 la ganadería cubana estuvo basada en sistemas especializados de altos insumos que aplicaban tecnologías de avanzada para producir leche y carne mediante sistemas intensivos e industriales. Las estrategias de desarrollo concentraban la atención en tres aspectos fundamentales; genéticos, infraestructura y alimentación animal (Pérez, 2009). Como resultado, la producción lechera llegó a alcanzar unos mil millones de litros por año (ANPP, 1991); sin embargo, esta era todavía insuficiente e ineficiente, tanto desde el punto de vista financiero como energético (Monzote, 2005).

El modelo de producción ganadero de altos insumos se sostenía desde el punto de vista financiero y material gracias a los favorables términos del comercio con los países socialistas europeos en particular con la URSS. Por otra, parte los sistemas intensivos de producción ganadera, en combinación con el monocultivo a gran escala, no solo condujeron a una extensa deforestación, sino también provocaron la erosión de los suelos y la pérdida de biodiversidad.

Estos son algunos de los factores que generalmente se obvian en los análisis económicos o energéticos, pero que deben considerarse dentro de un enfoque más integral de la producción pecuaria.

El reconocimiento de la ineficiencia financiera y energética de los sistemas especializados convencionales y sus negativos impactos ambientales, combinados con la creciente escasez de capitales e insumos, forzó el desarrollo de nuevos enfoques en la producción animal, esta situación se convirtió en un reto para los investigadores, al buscar sistemas productivos de leche y carne más eficientes y sostenibles (Monzote, 2005). Se probaron diversas tecnologías, entre ellas el uso de leguminosas puras en bancos de proteínas o en asociaciones (gramíneas-leguminosas), los sistemas silvopastoriles, los biofertilizantes y la selección de especies de pastos adaptadas a diferentes regiones, entre otras. La limitante

fundamental para la producción de estas tecnologías radicó en su aplicación de forma aislada y en la mayoría de los casos en la falta de una perspectiva integradora. Un enfoque de sistemas para el desarrollo de modelos de producción ganadera más productivos y sostenibles, basado en los principios de la integración ganadería-agricultura surge como una propuesta promisorio ante la nueva situación (Altieri, 2001).

La existencia de especies altamente productivas (aquellas que realizan el sendero fotosintético C_4), la alta diversidad de cultivos durante todo el año, confieren a países tropicales como Cuba un alto potencial para producir biomasa y desarrollar sistemas integrados. Estas ventajas naturales aprovechadas mediante el uso de cultivos ricos en energía y proteínas, así como la inclusión de árboles leguminosos multipropósito, permiten diseñar sistemas pecuarios con un potencial insospechado. La aplicación de estas variantes ha estado localizada básicamente en áreas menos favorecidas desde el punto de vista socioeconómico y ambiental, donde la falta de insumos externos obligó a los productores a adoptar sistemas integrados para lograr el sustento con limitados recursos naturales disponibles (Altieri, 2001)

I.3.1 Desarrollo de la ganadería bovina y su relación con el deterioro de los recursos naturales

De acuerdo con Murgueitio (2003), la ganadería en América Latina se inició en los primeros años del período colonial, con la introducción de ganado procedente de Europa en los ecosistemas de sabanas naturales presentes en varias regiones del Caribe, la Orinoquia y la Pampa argentina.

Desde sus inicios como actividad económica se emplearon tecnologías equivocadas, por cuanto se aplicaron las mismas técnicas desarrolladas en los ecosistemas templados europeos, cuya base fundamental estaba dada en la eliminación de la cobertura arbórea, lo cual trajo una grave repercusión en los suelos de nuestros ecosistemas tropicales y con ello el desencadenamiento de otros fenómenos adversos (Forero, 2005).

En la actualidad, esta actividad productiva no sólo constituye un importante recurso económico por su contribución al producto social global y a la nutrición de la población en muchos países del continente sino también, una de las responsables del impacto ecológico que se aprecia en el uso de la tierra.

En tal sentido, son varios los autores que señalan a los sistemas de producción de ganado en pastoreo, como promotores del deterioro de los principales recursos utilizados para el desarrollo de la actividad (Bennett y Hoffmann, 1992).

Dentro de los impactos ambientales negativos identificados se encuentran: la erosión y compactación de los suelos; la alteración del relieve; la uniformidad genética de pastizales y sabanas; la desecación de humedales; el cambio en el curso de los ríos; la tala de árboles; la disminución de la diversidad biológica; el uso creciente de madera para cercas y corrales; la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelos por fertilizantes y plaguicidas así como; las emisiones de gases derivadas del transporte terrestre.

En Cuba, el desarrollo ganadero manifiesta puntos comunes al contexto latinoamericano y otros particulares, inherentes al desarrollo político y social del país.

El período colonial se caracterizó por la deforestación de grandes áreas boscosas y el uso irracional de tierras para la producción agropecuaria, con criterios de manejo que no arrojaron los mejores resultados.

Según Rodríguez (2005), al arribo de los conquistadores más del 95% de Cuba estaba cubierta de bosques y en la etapa de la República el índice de boscosidad había llegado a la dramática cifra del 14%.

A partir de 1959 y con el triunfo definitivo del proceso revolucionario, se lograron transformaciones económicas y sociales que propiciaron mejoras significativas en las condiciones de vida de la población y la protección de los recursos naturales; sin embargo, durante los primeros años del proceso, los avances tecnológicos de la agricultura moderna, incorporados al desarrollo agropecuario en las décadas comprendidas entre los años 60 y finales de 1980; incrementaron la degradación ambiental y demandaron más adelante, de la revisión y reformulación de los criterios de desarrollo que se venían aplicando hasta el momento.

De acuerdo con Rodríguez (2005), en aquel período prevaleció el enfoque productivo sobre el ecológico y se sobreestimó la sustitución de los complejos procesos ecológicos por la tecnología, generando graves desafíos ambientales que pusieron al descubierto, la fragilidad del desarrollo alcanzado en aquellos tiempos.

Hasta la década de los 90, en las condiciones de la agricultura cubana, la ideología del desarrollo prevaleciente (modernización) no había posibilitado la incorporación del medio ambiente como verdadero potencial productivo en las prácticas agrícolas y ganaderas, generando una actitud destructiva respecto a los recursos naturales por parte de la mayoría de los actores agrarios (Guevara, 1997).

Lo anterior, provocó el aumento en el deterioro de los ecosistemas agropecuarios, así como la ocurrencia de un grupo de problemas ambientales, donde la erosión, acidez, salinidad e

inundaciones han tomado niveles preocupantes, con incidencia negativa en la calidad y fertilidad de los suelos, la depauperación de las principales cuencas hidrográficas y por ende, de la calidad y cantidad de las aguas. Esta situación ha repercutido sobre el clima, la diversidad biológica, la producción agropecuaria y la seguridad alimentaria (Rodríguez, 2005).

Al respecto Renda (2006) puntualizó que existen 2 589 142 ha de pastizales (entre pastos naturales, cultivados y forrajes), que equivalen en total al 38,7% de la superficie agrícola del país, las cuales en gran medida se encuentran ubicadas en suelos degradados por diversos fenómenos (casi el 80% sufre de procesos erosivos) y necesitan en términos de planificación y ordenamiento, un cambio de uso para lograr un equilibrio más dinámico en función de la conservación de la cobertura edáfica y las aguas.

Por otra parte a pesar de sus diversas repercusiones ambientales, la ganadería a nivel mundial no representa un elemento de gran peso en la economía ya que genera poco menos del 1,5% del total del Producto Interno Bruto (PIB) sin embargo, el sector pecuario tienen gran importancia social y política porque proporciona además ingresos y alimento a millones de personas.

La ganadería lechera en Cuba ha logrado en los últimos 30 años una intensa transformación (Hernández y Ponce, 2003).

A finales de la década de los 80, el país producía más de 1 000 millones de kg. de leche, pero a partir de esa fecha comenzó a decrecer y en 1992 se situó por debajo de los 400 millones de kg. de leche. Posterior a 1995 se inició una recuperación que ha llegado hasta los 513 millones de kg de leche, sin embargo, la importación de leche en polvo para satisfacer las demandas de la población, hoy supera la cifra de 484 millones de kg.

En relación a la producción de carne bovina se plantea que antes de la década de los 90 del siglo pasado, se producían anualmente más de 400 000 t de carne de res, pero desde 1992 hasta 2003 los registros indican un promedio de 150 000 t (Hernández y Ponce, 2003).

I.4 La inseminación artificial

I.4.1 Procedimiento e importancia

En condiciones naturales el toro monta a la hembra en la época de celo y eyacula dentro de los órganos genitales el semen, este está constituido por millones y millones de espermatozoides que son células muy pequeñas las cuales al unirse al óvulo, que son células reproductoras femeninas gestan a la hembra (Morales, 1996).

La técnica de la inseminación artificial consiste en extraer el semen de los toros en los laboratorios de los centros de IA aumentando el volumen de ese semen al diluirlo de modo tal que con la cantidad de semen que eyacula un toro en la monta natural se pueden inseminar en muchos casos más de 200 hembras, el encargado de depositar el semen en el aparato genital femenino es el técnico inseminador por medio de una varilla plástica.

I.4.2 Ventajas de este método

- Mejor aprovechamiento de los sementales, en un año se pueden obtener hasta 3,000 hijos de un mismo semental.
- Mejoramiento de la ganadería. En inseminaciones solo se utilizan sementales de gran calidad, capaces de transmitir a sus descendencias cualidades tanto en lo que se refiere a la producción de leche como de carne.
- Se necesitan menos sementales en inseminación que en monta natural.
- Control de enfermedades que se transmiten a través del contacto sexual.

I.4.3 Ciclo estral

Todas las vacas caen en celo cada 21 días aproximadamente y esto se repite invariablemente, excepto cuando la vaca queda gestante o tiene algún trastorno reproductivo formando así lo que se conoce como ciclo estral, este pasa por cuatro etapas que son:

1- Pro-estro, días antes del estro o celo.

1. El estro o celo.

2. Metestro, algunos días posteriores al estro o celo.

3. El diestro, período de reposo sexual.

Debemos aclarar que este ciclo estral puede variar bajo muchas condiciones como son, medioambiente, razas, si es novilla o vaca y muy especialmente por el estado de salud y alimentación.

La duración media del celo permanente es de 15 horas. Pero en casi el 30% de las vacas dura 8 horas o menos (Morales, 1996).

Las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde son las mejores porque el 70% de actividad de cubrición ocurre por la noche.

I.4.4 Eficiencia reproductiva del ganado vacuno y ventajas técnico-económicas de la inseminación artificial sobre la monta natural.

Hace más de 80 años la técnica de la reproducción de los animales domésticos en particular del ganado bovino lechero ya tendía a ser artificial.

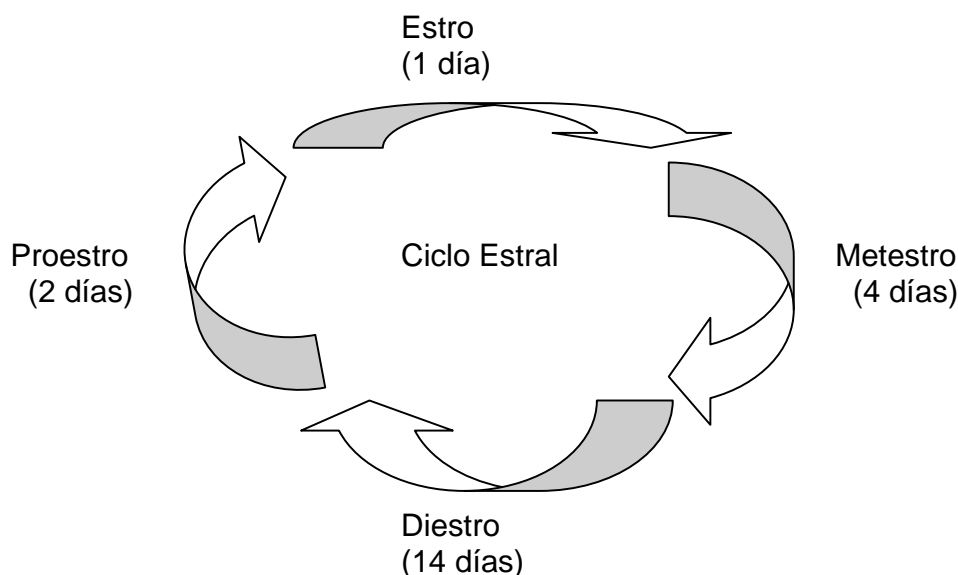


Fig. 1. Ciclo estral y su distribución por fases y días de duración aproximadamente (Morales, 1996).

Por entonces la mayoría de los toros no se movían libres con el rebaño, donde podían estimular a las hembras en la medida que entraban en celo con su retozo sexual y cubrirlas en reiteradas ocasiones durante el celo. Luego evidentemente por razones económicas y buscando una mayor eficiencia en la utilización de los buenos toros, los sementales bovinos se mantenían estabulados, las vacas y novillas en celo se llevaban al lugar con el fin de un contacto breve controlando las cubiertas una vez o excepcionalmente dos veces. En una fase posterior se utilizaron los sementales comunales seleccionados en un servicio público controlado, individualmente para las vacas de diferentes rebaños. En lugar de cubrir unas 25 vacas por año en un sistema de pastoreo libre, podían estos toros cubrir, más de 100 vacas al año.

Otra medida que se aportó de lo natural fue la aplicación de la IA en gran escala en la reproducción bovina. Primero con semen líquido con un tiempo de conservación de 48 a 72 horas, y permitía a un semental atender más de 200 vacas por año, más tarde la tecnología de la congelación del semen hizo posible que un solo toro inseminara más de 1 000 vacas por año.

El objetivo productivo del programa genético del cebú cubano consiste en obtener mayor cantidad de carne por vaca en el rebaño para lo cual es básico altas tasas de eficiencia reproductiva y crecimiento. La selección contemplada en el programa se divide en: A) hembras de reemplazo y B) selección negativa o eliminación, con vistas a mejorar la productividad del rebaño actual y potencial genético de la próxima generación (Galina, 1992). Por ello en la selección de hembras se hace especial énfasis en la eficiencia reproductiva y habilidad materna (Plana y Ramos, 1994)

Según datos del III informe nacional de la República de Cuba (Anon, 2006) Las áreas de tierra en el país presentan varios limitantes, la mayor afectación es provocada por el bajo contenido de materia orgánica seguido de los problemas de acidez y baja fertilidad ,es por ello que la existencia de especies y accesiones que muestra una producción aceptable con bajos insumos, es decir, sin la utilización de riego ni fertilizantes o con dosis mínimas en suelos con problemas de acidez, pudiera ser una solución parcial a dicha problemática para el caso de los pastos y forraje ya que estos suelos representan el 51,5% del área total .

La alimentación de la masa ganadera en Cuba se sustenta principalmente en la utilización de los pastos y forraje, desde la década de los 90 con el derrumbe del campo socialista y la agudización del bloqueo, el país ha continuado con más énfasis en la búsqueda de vías, métodos y alternativas para mantener e incrementar la producción ganadera.

Sobre la base de estos problemas a través de los años se ha trabajado en la identificación de especies tanto gramíneas como leguminosas que posean un buen potencial agrícola y productivo (Hernández *et al.*, 1992) en correspondencia con sus hábitos de crecimiento, formas de propagación y exigencias medioambientales.

En el trópico latinoamericano los pastos se ubican en zonas de sabanas de baja fertilidad (Hernández, *et al.*, 1992) y la baja productividad del ganado en la región se puede relacionar con la baja calidad de los pastos y el alto nivel de degradación, porque se estima que al menos el 50% de las áreas de pastoreo están en estado de degradación avanzada.

En Cuba en la década de los 1980 - 1990 la especie de pastos mejoradas llegó a superar el 50% del área agrícola para la ganadería, actualmente no sobre pasan el 19% y 58% está cubierta de pastos naturales con gran cantidad de malezas entre las que se destacan el aroma (*Acacia farnesiana*) y el marabú *Dichrostachys cinerea*) que cubren el 39% del área agrícola total de nuestros pastizales (Anon, 2000).

Las causas de deterioro son múltiples y se destacan el pastoreo excesivo, la falta de reposición de la fertilidad, el pobre papel que han desempeñado las leguminosas en los

pastizales, la invasión de malezas, la sequía y la erosión eólica. En nuestro país se conoce que los pastos tropicales en condiciones de secano, en la época de poca lluvia (diciembre-abril) disminuyen notablemente la producción de la biomasa y su valor nutritivo lo que determina un pobre comportamiento productivo de los rumiantes. No obstante hay algunas acciones para minimizar estas situaciones como son mantener las praderas bien empastadas, una carga global apropiada a la fertilización del suelo y una suplementación proteico- energética adecuada (Delgado *et al.*, 2002).

En el trópico norte de México se estudió la identificación de la época de mayor fertilidad con base a la frecuencia y distribución de los partos durante el año en la raza charol, el mayor porcentaje de partos se presentó en el mes de mayo con 12,1% mientras que en enero fue menor con 5,9%, el intervalo entre partos fue de 481 días, la mayor incidencia de partos durante la época seca abril-mayo-junio corresponde a una mayor fertilidad durante la época de lluvia del año anterior al existir una relación estrecha entre lluvia, disponibilidad de forraje y fertilidad de las vacas (Martínez,1999),considera además que las precipitaciones y la disponibilidad de forraje son las que más inciden para el establecimiento de un programa reproductivo del tipo continuo o estacional.

La producción de carne de bovino en el trópico generalmente se utiliza en sistemas extensivos y sin épocas de empadre bien definidas de tal modo que la distribución de los partos es un buen indicador de las variaciones estacionales de la fertilidad de las vacas. Una de las mejores maneras de evaluar la eficiencia reproductiva en los hatos es la estimación del intervalo entre partos (IEP) definido como el tiempo que transcurre entre un parto y otro en una misma hembra. Sin embargo existen rangos muy amplios entre los resultados obtenidos por diferentes autores respecto al (I.E.P.) en el trópico (Martínez *et al.*, 1992).

I.5 Problemática de la producción de pastos y forrajes

Los agroecosistemas de pastizales poseen una importancia relevante para la producción de rubros como la leche y la carne, entre otros, y se estima que ocupan más de la cuarta parte de la superficie de la tierra. Por ello en las últimas décadas se le ha brindado atención a los cambios que ocurren en la composición de su cubierta y el papel que desempeña la dinámica de sus poblaciones, tanto desde el punto de vista académico como productivo (Jones, 1994). En el caso particular de Cuba la composición de especies y su evolución se ha estimado en experimentos a corto plazo, lo que se considera riesgoso y solo útil en ensayos diseñados para comprobar la productividad animal para un tipo de vegetación existente (Jones, 1994),

pero sobre todo han adolecido de información acerca de las especies adventicias y su proporción individual dentro del pastizal.

Por otra parte, tampoco se han estudiados los cambios de la cubierta vegetal cuando se utilizan diferentes sistemas de manejo en el mismo pastizal, lo que posee especial interés desde el punto de vista práctico.

La renovación y la recuperación de los pastizales, unido a la reincorporación estratégica de las plantas arbóreas y arbustivas en las áreas de pastoreo, se presentan como una alternativa tecnológica que contribuye a mejorar la producción del sector ganadero y a disminuir el impacto de la ganadería en los ecosistemas en los cuales se desarrolla.

Por otra parte las condiciones bioclimáticas del trópico imponen a los sistemas de producción animal limitaciones cuyo efecto debe reducirse en parte con el uso de animales que presentan tolerancias a estas y un buen potencial productivo (Osorio, 2001), y en este sentido los sistemas de producción de doble propósito se han visto afectados debido a su pobre eficiencia reproductiva.

El efecto de las defoliaciones repetidas es acumulativo y la utilización progresiva de la reservas reduce su contenido en las plantas, en general, cuanto mayor sea la intensidad y la frecuencia de defoliación menor será la cantidad de reservas (Weinmann, 1956).

Se plantea que el rebrote depende de la disponibilidad de tejido meristemático activo (yemas), de la cantidad y de la capacidad fotosintética del área foliar residual, así como de la movilización de los carbohidratos solubles y otras reservas remanentes después de la defoliación (Stür *et al.*, 1994).

La ganadería ha sido considerada durante varias décadas como la causante de conflictos ambientales, principalmente relacionados con la deforestación, la compactación, la erosión y la pérdida de la fertilidad de los suelos (Ibrahin y Mora, 2006).

Por tales motivos se hace necesario buscar nuevas vías para la recuperación y mantenimiento de la fertilidad, basados en el enfoque agroecológico y sostenible, con el fin de lograr la estabilidad y la salud de los ecosistemas ganaderos (Crespo *et al.*, 2000). En este sentido la información brindada por numerosos autores, entre ellos Simón y Cruz (1998); Hernández, *et al.* (2000). Demuestra que la inclusión de *Leucaena leucocephala*, sobre pastizales degradados de pastos mejorados sin fertilización, permite que la disponibilidad de materia seca duplique la obtenida en las unidades donde aún no se ha introducido esta arbórea y con esto se logra un aumento sustancial en los indicadores reproductivos y productivos de los animales así como el incremento en la gestión económica.

La inclusión de árboles y arbustos multipropósitos es una de las propuestas de producción agropecuarias para el trópico que está tomando auge como una alternativa viable para lograr la estabilidad ecológica y productiva en las áreas ganaderas.

El uso de los árboles forrajeros, gracias a su versatilidad y naturaleza multipropósito, ofrece una serie de beneficios. De ellos se puede obtener un gran número de subproductos comercializables (leña, madera, miel y frutos), facilitan el reciclaje de nutrientes y mejoran las características químicas, físicas y biológicas del suelo.

Los árboles leguminosos poseen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico (Clavero, 1998) al aportar grandes cantidades de este elemento al ecosistema; producen altos volúmenes de biomasa forrajera durante todo el año y de forma estable, con altos niveles proteicos (14,0-36,6% de PC) y otros nutrientes necesarios para el adecuado funcionamiento ruminal en dietas basadas en forraje de baja calidad y a su vez, son una fuente excelente de energía digestible.

Según Brewbaker (1987) existen, más de 200 especies de árboles y arbustos con buenas características forrajeras, dentro de las cuales se destaca la leucaena, por la elevada calidad nutricional de su biomasa, su capacidad de producción por unidad de área, alta palatabilidad, amplia adaptación al clima y al suelo, así como su disponibilidad mundial.

El término de sostenibilidad quedó definido por primera vez en el encuentro de la Comisión de Brundtland de las Naciones Unidas celebrado en 1987. Este se definió entonces como: el desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer las capacidades de que las futuras generaciones, puedan satisfacer sus propias necesidades" (World Commission Environment and Development, 1987).

En sentido general y de acuerdo con Zambrana (2002), la sostenibilidad ha sido objeto de diferentes interpretaciones pero el concepto más difundido es que la misma constituye un sistema económicamente viable, ambientalmente sano y socialmente aceptable.

De esta forma surge el concepto de agricultura sostenible, como aquella que no daña el medio ambiente ni el entorno social donde se desarrolla, asegura autosuficiencia alimentaria basándose en el reciclaje de nutrimentos, hace un uso adecuado de los recursos naturales, obtiene una producción sostenida para las presentes y futuras generaciones, garantiza la equidad de acceso al conocimiento, las tecnologías y ganancias, entre otros aspectos (Monzote, 2005).

En Cuba se han dado pasos firmes encaminados a enfrentar un grupo de carencias y limitaciones manifiestas en el sector agropecuario, los cuales han tenido como propósito la

implementación de métodos conducentes a la sostenibilidad económica, atendiendo a principios agroecológicos (Monzote y Funes, 2005).

Guevara *et al.* (2001), demostraron que los sistemas intensivos de explotación de pastos, pueden tributar grandes beneficios económicos y contribuir a la solución de muchos de los problemas que hoy están identificados para la ganadería lechera y carnícera del país.

El manejo eficiente de los pastos mediante la delimitación de áreas utilizando cercas vivas (Simón, 1999) es otro aspecto demostrado que sin dudas, contribuye al balance alimentario de los animales sobre todo en períodos de baja disponibilidad de nutrientes así como, a la conservación de los pastos.

La caña como forraje para la alimentación animal y el uso de la misma en la elaboración de otros alimentos para igual fin, se ha considerado como una alternativa viable (Guevara, 2005). En sentido general se han propuesto varias alternativas, aún en áreas con suelos de categoría agro productiva inadecuada, encaminadas a la producción de pastos y forrajes exigentes (Ray, 2000).

Por otra parte, el uso de herramientas de georeferenciación para la planificación agropecuaria (Acosta y Reyes, 2002) y el empleo de técnicas participativas como garantía del éxito en planes ganaderos, proyectos y extensionismo (Proyecto de Apoyo al Sistema de Extensión Agraria, 2002; 2003), son ejemplos del trabajo que se desarrolla en función de elevar la introducción de los resultados del sector.

Otra línea importante a considerar dentro de las investigaciones desarrolladas, es la diferenciación o clasificación de sistemas y/o entidades productivas, para el discernimiento de acciones y prioridades a implementar (Benítez *et al.*, 2000) todo lo cual reviste de gran interés por cuanto resulta imprescindible tener bien identificadas las diferencias y particularidades de las explotaciones, para planificar e implementar las acciones y precisar en correspondencia.

La garantía de la alimentación básica para el ganado ha sido y continúa siendo un tema de especial interés, por lo que ello representa para el logro de la producción (Senra, 2002).

Uno de los primeros pasos encaminados en este sentido lo fue el Programa de Regionalización de pastos, arbustos y árboles el cual logró establecer la relación más adecuada entre especies y variedades prateras y forrajeras de calidad, y los principales agro ecosistemas existentes en la ganadería cubana (Paretas, *et al.*, 2002).

El uso de leguminosas asociadas a gramíneas o como bancos de proteína, se ha convertido bajo condiciones tropicales en una opción aceptable para la ganadería bovina, tanto desde el punto de vista productivo como económico (Ruiz *et al.*, 1994).

Otro paso de singular importancia para la reconversión de la ganadería bovina, con la justa incorporación de la dimensión ambiental para una sostenibilidad productiva, ha sido la extensión de los sistemas silvopastoriles (SSP), los cuales han demostrado ser una buena opción.

De acuerdo con Murgueitio (2005), los SSP son una modalidad de la Agroforestería en la que se combinan en el mismo espacio plantas forrajeras como gramíneas y leguminosas rastreras con árboles y arbustos destinados a la producción animal y usos complementarios como madera, frutos, sombra, hábitat de fauna silvestre, regulación hídrica y belleza del paisaje.

En Cuba se han desarrollado diferentes trabajos que muestran la factibilidad de utilizar SSP como alternativa viable para una producción ganadera sostenible (Renda, A., 1999). Los resultados obtenidos en producción de leche y carne, muestran que los tipos de SSP más promisorios hasta la fecha son los bancos de proteína y las asociaciones de árboles en pastizales.

I.5.1 Implicaciones de las variaciones de la vegetación en los pastizales

Con la implantación de las primeras hectáreas de pastizales a partir de especies mejoradas, e incluso en las praderas selladas por especies nativas dirigidas a la producción de rubros de inminente necesidad para la alimentación humana, el pasticultor comenzó a observar con más detenimiento los profundos cambios que se iban produciendo en la vegetación a partir de las fases primarias (*a posteriori* de la siembra) y, después, durante la etapa activa de explotación.

Tanto es así que en los albores de los años 20 los científicos comenzaron a dedicarle grandes esfuerzos, en el orden metodológico e investigativo, a la problemática de los cambios que se sucedían en la vegetación de los pastizales, y se abordó el fenómeno del deterioro de estos, su invasión por plantas indeseables, y la pérdida de leche, carne y otros productos pecuarios por esta causa (Blanco, 1986).

De esta forma, en la literatura aparecieron diversos artículos y textos sobre los métodos de estimación de las especies en el campo, propuestos por Senra y Venereo (1979); los métodos de muestreo y mediciones de la vegetación (Brown, 1954), donde aparece un

exhaustivo estudio con un enfoque descriptivo sobre las formas más idóneas para ponderar la población de las especies establecidas o la de las llamadas especies invasoras.

En la actualidad este tema se constituye como uno de los de mayor interés para muchos países desarrollados y subdesarrollados, debido a que el fenómeno de deterioro se ha agudizado en los últimos años en correspondencia con las especies que se han utilizado en los sistemas de producción y, de forma particular, por los métodos de explotación que se han empleado para maximizar la producción, lo que conlleva a la degradación y empobrecimiento de los suelos, o por la falta de estrategias adecuadas para mantener una cubierta estable, donde se utilizan prácticas moderadas y el mantenimiento de la fertilidad (Álvarez, 2000).

Para el caso particular de Cuba, la problemática existente en este sentido es considerablemente comprometida si se parte de la realidad actual. Si bien Cuba dispone aproximadamente de 3 000 000 de hectáreas para la producción de pastos de las cuales más del 90% presentan uno o más factores limitantes que impiden producciones estables de este cultivo (Irigoyen *et al.*, 1998), su composición actual es muy desfavorable.

En este sentido, los datos recopilados por Martín (1998) evidencian que hasta 1997 existió una disminución considerable de los pastos cultivados (22%) y un incremento de los pastos naturales, monte y manigua. Tal situación se hizo más drástica con posterioridad, al disminuir las áreas de pastos cultivados hasta 19,0% incrementarse las de los pastos naturales hasta 58,0%, pese a la disminución experimentada en monte y manigua, hasta un 23,0% (Álvarez, 2000). Todo ello, según expresan Padilla *et al.* (2000), ha sido causado fundamentalmente por el uso del pastoreo excesivo, la no reposición de la fertilidad del suelo, la deficiente utilización de las leguminosas, la quema indiscriminada, la invasión de malezas, la presencia de plagas y enfermedades, el efecto de las prolongadas sequías, los efectos causados por la erosión eólica e hídrica, las deficiencias en los sistemas de establecimiento y manejo de las pasturas y la deficiente generación y transferencia de tecnologías, entre otras causas.

No obstante, para contrarrestar esta realidad actualmente se llevan a cabo, con severas limitantes bien conocidas, varias estrategias fundamentales de trabajo, entre las que se toman en cuenta: el diagnóstico integral de las unidades para predecir la mejor variante técnico-económica de reposición; la realización de la renovación o siembra de acuerdo con la regionalización; el reinicio del proceso de producción de semillas en cantidad y calidad suficiente; la priorización de la renovación o de la rehabilitación de las unidades con animales de mayor potencial productivo; la inclusión de las leguminosas al programar las siembras

nuevas y la rehabilitación; la implantación de los sistemas silvopastoriles y cercas con postes vivos; el criterio de no exceder el 30,0% del área total de las unidades en recuperación o renovación; el logro de una vida útil de los pastizales y el uso de los alimentos voluminosos; la reposición de nutrimentos al suelo a través de las variantes químicas, orgánicas y biológicas; el acuartonamiento y el aseguramiento del manejo, basando este último en el tiempo de reposo y ocupación del pastoreo que garantice la sostenibilidad del sistema suelo-planta-animal; el logro de una carga animal acorde con la categoría agroproductiva del suelo; la restricción del pastoreo en seco y la aplicación correcta del balance alimentario; así como el desarrollo de otras acciones encaminadas en este sentido, particularmente la lucha contra el complejo aroma-marabú (*Acacia farnesiana-Dichrostachys cinerea*), las que de 1996 a 1999 se redujeron en 245 000 ha de las 800 000 existentes. Con ello, de 11 213 unidades productoras de leche se han liberado 2 182, se mantienen limpias 2 659 y 2 319 poseen una invasión ligera, lo que implica un 63,8% de las unidades en buenas condiciones hasta 1999 (Anon, 2000).

Independientemente de estos esfuerzos actuales de orden productivo, también se han acometido serios y profundos trabajos desde la década del 70 en el orden investigativo. Dentro de estos se relacionan el desarrollado por Sistachs (1980), en el que este autor aborda al problema de las malas hierbas en el establecimiento; el uso de herbicidas selectivos y la rehabilitación, incluyendo los resultados alcanzados en Cuba hasta ese momento; así como los realizados posteriormente sobre niveles de herbicida y métodos mecánicos y químicos en el establecimiento y la rehabilitación de pastizales (Sistachs y León, 1980; 1983; y 1987); la investigación llevada a cabo por Blanco (1986) en la que se estudia la influencia del cultivar, el nivel de nitrógeno, la altura de corte y la época en los cambios de la composición botánica y las relaciones entre esta y el rendimiento, la calidad y otros indicadores; y la desarrollada por Remy y Martínez (1978), en la que se estudió el efecto de la frecuencia y la altura de corte, con y sin riego, en los cambios de la composición botánica en una gramínea mejorada.

Estos resultados, apoyados por otros de la literatura internacional, sirvieron de base para la publicación de un artículo (Blanco, 1991), en el que se hace referencia a: la importancia de las especies y los cultivares, la adaptación de las especies a las condiciones ecológicas locales, la importancia del establecimiento y la composición botánica inicial, la influencia de la altura y la frecuencia de corte, la influencia de la fertilización, las relaciones entre el rendimiento y la composición botánica y entre la calidad y la composición botánica.

Asimismo, Remy (1993) analizó el papel de factores tales como el clima, entre ellos la precipitación, la temperatura y la luz, y los factores relacionados con el suelo, la agrotecnia y el manejo del pastoreo en la disminución de la persistencia.

Cabe mencionar también el trabajo realizado por Ruiz *et al.* (1994), en el que se estudió el efecto de las malezas en el rendimiento cuando se realizó el intercalamiento diferido de cultivos temporales en la plantación de un pastizal; el llevado a cabo por Ruiz *et al.* (1994), quienes investigaron sobre distintas relaciones de gramíneas-leguminosas y valoraron la repercusión del balance de estas especies en la composición botánica; y el trabajo de Ruiz *et al.* (1995), en el cual se aborda la problemática del estado competitivo gramínea-leguminosa en el pastizal con banco de proteína, sometidos a diferentes cargas animales. Es objetivo fundamental de esta reseña discutir algunos aspectos teóricos sobre las causas que motivan las variaciones que se producen en la vegetación de los

pastizales y cuáles son las implicaciones que acarrearán tales cambios. Flora, vegetación y comunidad vegetal: conceptos y definiciones De acuerdo con lo señalado por Fariñas (1996), la flora de un lugar es el conjunto de las especies que lo ocupan, mientras que la vegetación es el mismo conjunto de especies, pero considerando su abundancia, sus relaciones mutuas, su forma de crecimiento y la manera en que estas se disponen en el espacio, es decir, su fisonomía.

La vegetación se caracteriza por su estructura, la cual se denomina horizontal cuando se refiere a la manera en que se disponen las plantas sobre la superficie del suelo, y vertical cuando se trata de la forma en que se disponen en el espacio aéreo.

La comunidad vegetal se define como “el conjunto de poblaciones de diferentes especies que están en el mismo lugar, en el mismo momento, coexistiendo y que además interactúan entre sí”. En general, las comunidades están en equilibrio con el ambiente y se puede considerar que su composición muestra un largo proceso de interacciones entre las especies y entre estas y el ambiente.

En sentido amplio se puede considerar como comunidad vegetal todo fragmento concreto de cobertura vegetal, es decir, el conjunto de especies en un lugar determinado.

En la actualidad, el estudio de la vegetación se basa principalmente en dos concepciones antagónicas, según Fariñas (1996):

1. Conjunto de plantas de diferentes especies que se asocian formando comunidades vegetales, en equilibrio con el medio y entre ellas. Esta es la hipótesis de la comunidad como organismo o de la Comunidad Unitaria.

Cada ambiente tendría entonces una comunidad característica tipo, en equilibrio con lo que sería la comunidad clímax.

2. Considera que no existe la comunidad vegetal, ya que las especies se distribuyen de manera independiente y de acuerdo con sus características fisiológicas a lo largo de gradientes ambientales, y lo que se observa al hacer un censo florístico son conjuntos de plantas que coinciden en un lugar determinado.

Según esta hipótesis serán las especies las que están en equilibrio con el ambiente (hipótesis individualista).

Un gradiente es una variación continua y gradual de uno o varios factores ambientales simultáneamente.

De acuerdo con este concepto, la posición de una especie a lo largo de un gradiente dependería de su dispersión y de su tolerancia, y su repartición seguiría una distribución Gaussiana, lo que algunos autores como Austin llamaron curva Gaussiana de respuesta.

Estas dos concepciones aparecen como antagónicas; sin embargo, en la realidad ambas son participantes válidas, ya que las dos situaciones se presentan en la naturaleza y dependen, por una parte, de la escala de observación y, por otra, de si el ambiente, en especial el substrato, es continuo o discontinuo.

Sin embargo, la germinación, el establecimiento, la permanencia, la dispersión o la propagación de la semilla, dependen de las condiciones creadas en el medio y de aquellos mecanismos que coadyuvan a su éxito, entre ellos: la disturbación creada y los mecanismos de nacerencia y/o traslado de la semilla hacia los sitios despoblados dentro del pastizal Jiménez y Suárez (1995) señalaron que el papel de la disturbación se ha enfatizado en repetidas ocasiones, debido a su importancia en la dinámica de los pastizales. Según estos autores, la creación de despoblación en la comunidad de plantas y el proceso de colonización y competencia que ocurre en esta son considerados, en muchas ocasiones, como los máximos responsables del mantenimiento de la diversidad espacial y el balance dinámico del pastizal: las áreas despobladas, o los espacios interplantas, son colonizados por semillas sobrevivientes en el banco de semilla y a partir de los propágulos dispersos dentro de estas áreas o provenientes de otras aledañas y quizás alejadas.

Es interesante puntualizar que la dispersión de la semilla se produce en espacio y en tiempo. La dispersión en espacio depende de las características anatómicas y, frecuentemente, de las características nutritivas de los frutos y las semillas que permiten su diseminación lejos de la planta madre (Martínez del Río *et al.*, 1992); mientras que la dispersión en tiempo depende

de las características fisiológicas y estructurales de las semillas que afectan la latencia y su capacidad de sobrevivir almacenadas en el suelo por largos períodos de tiempo.

Uno de los mecanismos utilizados por las semillas para dispersarse y colonizar áreas disturbadas, es la deyección proveniente de los herbívoros mayores y menores.

Un ejemplo relacionado con este importante mecanismo fue informado por Reyes *et al.* (1994). Estos autores, a partir del hecho de que las semillas de pastos que mantienen su germinación después de pasar el tracto digestivo pueden ser importantes en la introducción de plantas en el pastizal y en el mantenimiento de la persistencia, al aumentar la expansión de las especies establecidas, desarrollaron un ensayo con tres leguminosas: *Leucaena leucocephala*, *Centrosema pubescens* y *Dichrostachys cinerea*. Este ensayo demostró que prácticamente no se alteró la germinación inicial de ninguna de las especies al pasar por el tracto digestivo; que en el caso de *Centrosema pubescens* se pueden encontrar 400 semillas puras germinables/ha, diseminadas a través de la bosta en un pastoreo tradicional, y 1 250 semillas puras germinables/ha diseminadas en el caso de un sistema de manejo rotacional racional con altas cargas instantáneas, las cuales pueden entrar a formar parte de la reserva del suelo y ser capaces de germinar dentro del área en correspondencia con los lugares de deyección.

La biodiversidad y sus efectos asociados, uno de los aspectos que merecen mucha atención en la dinámica evolutiva del pastizal es la creación de la biodiversidad y los efectos que se derivan de esta cuando están creadas las condiciones de colonización en las áreas no pobladas a través de la germinación de la semilla presente en estado latente o trasladada vía bosta por los grandes herbívoros, las aves o el viento, comienza a aumentar la biodiversidad del pastizal. Christensen (1995) argumentó que dentro de los atributos de los ecosistemas se encuentra la estructura de la comunidad, uno de cuyos componentes es la diversidad de especies, la cual, según este autor, debe incrementarse a medida que el ecosistema madure. ¿Cómo se incrementa la diversidad y qué se debe esperar con la maduración del ecosistema y con dicho incremento?, sobre esta problemática existen diferentes opiniones e importantes resultados.

En un trabajo desarrollado por Tilman (1997) se hace alusión a algunas disquisiciones teóricas sobre la naturaleza de la invasión por parte de las especies, las limitaciones de la colonización, la creación de la biodiversidad y los resultados obtenidos por él en este sentido. Apoyándose en la literatura, este autor señala que una de las teorías propuestas sostiene que la abundancia de especies en una localidad, la composición de la comunidad y la

diversidad, están determinadas principalmente por las interacciones bióticas interespecíficas que ocurren dentro de un sitio, cuyo apoyo está en un fuerte efecto de competencia y/o depredación en la estructura de la comunidad, tales como la competencia con los herbívoros y entre las plantas, las que determinan cuáles de estas especies invaden una comunidad local y persisten de forma más o menos abundante en ella.

Este criterio plantea que la composición y la diversidad regional deben ser interpretadas como los efectos sumados de las interacciones bióticas locales que ocurren a través de la región. Bajo esta visión del problema, las interacciones bióticas interespecíficas son consideradas como las de mayor importancia, y la composición del pool de especies y sus habilidades de dispersión como menos importantes.

En contraste, la perspectiva regional refuerza el papel del aislamiento de las especies y la extinción, como los mayores controladores del pool de especies regionales. Como primera aproximación de este criterio, la diversidad local es considerada una muestra de dispersión dependiente de la expansión regional del pool de especies; como segunda aproximación, se piensa que la composición y la diversidad en los sitios locales dependen de eventos de dispersión y límites de dispersión. Esta perspectiva presupone, en resumen, que la dispersión o sus limitaciones es el mayor factor que determina la composición local, la abundancia y la diversidad.

Una visión intermedia entre estos criterios es proporcionada por la perspectiva de las “metapoblaciones”, teoría que combina la competencia entre vecinos y la dispersión local. En esta se enfatiza en la acción recíproca de las interacciones bióticas dentro de un sitio y la dispersión sitio a sitio, como los verdaderos controladores de la composición local o regional de las especies y la diversidad. Esta perspectiva y los estudios sobre los cuales está basada, sugieren que tanto la dispersión como la interacción local desempeñan un importante papel en la diversidad de especies.

Una forma para determinar el papel de tales procesos en una comunidad, es probar cómo la composición de las especies locales, su abundancia y diversidad son influenciadas por la dispersión, y cómo la invasión de los sitios depende de sus características, tales como la riqueza de especies.

Esta última es sustentada como un elemento que influye en el grado de invasión, a causa de que las áreas que son más ricas en especies son asumidas como aquellas que poseen un uso más completo o eficiente de los recursos y así son menos invadidas.

Los resultados de Tilman (1997), al añadir semilla de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 y 59 especies entre las que se encontraban perennes, anuales, bienales, gramíneas, leguminosas y otras arbóreas, a una sabana nativa, demostraron que: a) la composición, la abundancia y la diversidad de las especies nativas en el pastizal fueron fuertemente limitadas por la colonización del área; b) 4 años después de la adición de semilla existió un efecto visual obvio en la composición de las plantas y la abundancia del total de estas; c) muchas de las especies que estaban ausentes del sitio original y que fueron añadidas, germinaron, sobrevivieron y se reprodujeron dentro de estos sitios una vez que las limitaciones de repoblación fueron vencidas por la adición de la semilla; d) la presencia de las nuevas plantas redujo la cantidad de minerales en el suelo e incrementó la cubierta vegetal; e) estos resultados apoyan fuertemente la importancia de la dispersión y las limitaciones de la repoblación; f) los procesos dinámicos de dispersión natural deben cambiar la abundancia de especies, incluyendo la extinción en los ecosistemas nativos; g) los procesos que se sobreponen a las barreras naturales de la dispersión pueden ayudar a las especies noveles a invadir el hábitat y de esta forma causar marcados cambios en la composición de la comunidad, en la diversidad y en su funcionamiento; h) un pastizal nativo, no disturbado, contiene muchos sitios abiertos que son invadidos sin causar un desplazamiento destacable de las especies existentes, como se predice teóricamente. Si existe un intercambio entre dispersión y habilidad competitiva, esta teoría también produce la coexistencia estable de un gran número de especies en un hábitat homogéneo; i) la invasión fue más baja en los cuartones con mayor riqueza de especies e independiente de: el mineral del suelo, la dominancia por especies únicas, el total de área cubierta y el tamaño de la semilla.

En resumen, estos resultados apoyaron la metapoblación como perspectiva (importancia de la interacción local y la dispersión local) sobre el criterio de la simple interacción entre especies, aspecto que fue corroborado en los cambios sucesionales que se produjeron, incluso, en paisajes abiertos (Johnson, 2000).

Es un hecho conocido y demostrado que un pastizal puro, de reciente implantación, comienza desde etapas muy tempranas (incluso durante el propio establecimiento) a ser invadido por o tras especies. Una especie invasora, por definición, es la que se reproduce y se extiende en las comunidades donde no ha estado antes, o no se ha sembrado (Williams y Black, 1994).

En este sentido, se ha argumentado que las plantas invasoras exitosas poseen un alto nivel de plasticidad fenotípica, lo que les permite explotar de forma óptima los recursos en el

nuevo ambiente, el cual puede resultar muy poco semejante al de su rango inicial. Ello explica el porqué de la amplia diversidad taxonómica de las plantas invasoras o adventicias, que colectivamente desarrollan diferentes formas de crecimiento, requerimientos ambientales y papeles agroecológicos en las comunidades que ellas invaden, convirtiéndose en uno de los más importantes sucesos de las alteraciones que ocurren en la biota terrestre (Mack *et al.*, 2000).

I.6 Premisas para la organización del rebaño

La edad promedio en que paren las vacas en América Latina tropical es de 3 a 4 años y el por ciento de natalidad está entre 35 y 60% (Morales, 1996). Estas cifras constituyen promedios de diferentes zonas ecológicas de América Latina y también son válidos para Cuba. Junto a otros indicadores como peso al nacimiento, peso al destete, edad, peso al sacrificio y otros demuestran muy baja producción y productividad de nuestros rebaños.

Los problemas principales que inciden negativamente en el logro de mejores resultados productivos en la América Latina tropical y también en Cuba son:

La falta de recursos humanos capacitados. Insuficiencia o ausencia de controles del rebaño. Bajos niveles de la salud animal. Inadecuada infraestructura rural para los trabajadores y estimulación salarial.

El mal manejo reproductivo del rebaño provoca el desorden, ocasionando que las vacas paren durante todo el año, no siempre en los meses más favorables, en el lugar que les parezca, el que los toros preñen a sus madres o a sus medias hermanas, que los toros anden por donde quieran reventando cercas en busca de una vaca en celo o en busca de un mejor potrero donde pastorear, la eliminación de las vacas más feas, que sin embargo suelen ser las mejores paridoras, el mal uso de los potreros, sobrecargándolos, son sólo algunas de las causas que determinan la baja producción de los rebaños.

Los bajos niveles de la producción en la actualidad, son el resultado en los rebaños subdesarrollados, donde no se aplican las tecnologías disponibles. Por el contrario existen numerosos ejemplos en casi todas las provincias del país donde se logran progresivamente mejores resultados en las fincas de referencias, donde se utilizan la transferencia de tecnologías validadas para el ganado de cría (MINAGRI, 1998).

El nivel alcanzable en cada rebaño se logra cuando se llevan a cabo programas de manejo reproductivo del rebaño, de salud animal, alimentación y mejora genética.

Con este objetivo se facilita a los productores de ganado de cría, las acciones que de forma programada, consecutiva, y sobre todo con constancia, se deben llevar a cabo, evitando las improvisaciones.

En un programa de mejoramiento de la productividad mediante la adopción de la tecnología de la temporada de inseminación artificial (TIA) es necesario realizar una gran cantidad de medidas que influirán positivamente en los resultados de la producción (MINAGRI, 1998).

Según, ACARPA se deben tener en consideración aspectos como:

Natalidad

Adoptando los procedimientos descritos hay que tener en cuenta que puede haber una pequeña disminución de la tasa de natalidad en el período de establecimiento de la inseminación estacional o por campaña.

Partos

Aceptando el principio que el mayor número de crías es la característica de mayor peso económico, más que el propio peso al destete, la selección de la estación de IA debe estar más en función de la fertilidad de las hembras que del crecimiento de los terneros antes del destete.

William y Black (1994) señalan que en el sur de Estados Unidos la mayor parte de los productores establecen las estaciones de monta con la visión de la mejor fase del mercado. Otros principalmente los criadores de reproductores, lo hacen en función de las ferias exposiciones y ferias pecuarias. Los primeros prefieren la estación de nacimientos en primavera ya que los terneros alcanzan un mayor peso vivo y los segundos la prefieren en invierno.

En un trabajo elaborado por estos autores muestran que gran parte del territorio brasileiro tiene dos opciones para el establecimiento de la estación de monta:

1. En el período de invierno (octubre a febrero), conocida como tradicional o natural, resguarda la vaca, considerando que la lactancia ocurre en invierno. Tiene como principal desventaja que el destete se realiza al inicio del verano, con reflejos negativos para las crías.
2. En el periodo de verano (abril a agosto) protege al ternero debido a que la lactancia ocurre en verano y el destete al inicio del invierno. Tiene como principal ventaja que las vacas no deberán sufrir deficiencias alimentarias en la fase de lactancia.

A las ventajas de la estación de monta en el verano se oponen algunas desventajas:

1. Las vacas paridas en el periodo de verano que son mantenidas exclusivamente a pasto producen poca leche y pierden peso criando mal a los terneros;
2. Los terneros pierden la mejor oportunidad para la mayor ganancia de peso y crecimiento y pueden tener un destete retardado.
3. Como los terneros permanecen la mayor parte de tiempo con las madres, la situación de los dos se agrava.
4. Hay un prolongamiento en la aparición del celo posparto, lo que consecuentemente, alargará en intervalo entre los partos.

I.6.1 Tiempo para la duración de la campaña

Teóricamente una temporada de IA debe durar 90 días, es decir, la diferencia de 365 días menos el periodo de gestación y puerperio, de forma que se obtenga con seguridad una cría por año.

Según Jiménez (2006) en Uruguay se realizan estaciones de monta hasta de seis meses (de octubre a abril) y hay desventajas de ese uso tradicional porque se obtienen terneros desuniformes con cinco a seis meses de diferencia de edad.

Además, la mayor parte de los terneros que nacen tarde pueden sufrir gusaneras del ombligo y por esta causa estar impedidos del destete y castración precoz, en la primavera. Ese mismo porcentaje de terneros perderá para siempre precocidad al destete, pues tal condición está reservada solamente a los nacidos temprano.

Hay que recordar que la venta ocasional del destete normalmente es estimulada por los altos precios de los terneros machos o precoces lo que no sucede con los tardíos.

Las vacas paridas tardíamente no tienen tiempo de recuperarse y entrar en celo hasta después de retirados los toros, representando el 30% de fallas comunes que se constatan en todos los establecimientos con manejo tradicional.

Como una de las principales ventajas del esquema del período de monta o IA más corto es la brevedad y orden de cada período de monta o IA y nacimientos, y no la superposición de esos períodos, la uniformidad de las crías, la escogencia de la mejor época para el desempeño de las mismas y la mayor eficiencia reproductiva de las vacas.

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en la empresa genética San Juan del municipio de Martí provincia de Matanzas en la granja genética de dicha empresa con animales cebú racial, esta tiene un área de 3 650.24 ha y un suelo del tipo Ferralítico Cuarcítico Amarillo lixiviado (Hernández *et al.*, 2003) entre unidades que estaban en inseminación artificial y campaña para ello se escogieron dos grupos de vacas, una con 329 y el otro grupo con 331 y se realizó con vacas multíparas y primíparas.

La composición de los pastos en estas unidades es de *Dichanthium caricosum* (jiribilla), *Panicum maximum* (guinea), *Digitaria decumbens* (pangola), *Paspalum virgatum* (caguaso), *Dichrostachys cinerea* (marabú), *Acacia farnesiana* (aroma) y *Saccharum officinarum* (caña) (tabla 4), el sistema de campaña consistió en hacer un cronograma de trabajo comenzando en el mes de mayo con el diagnóstico de todas las hembras y comenzar inseminando en el mes de junio hasta noviembre que se para la inseminación durante los años 2007-2010.

Tabla 4. Composición del suelo y área florística.

Tipo de suelo	Ferralítico Cuarcítico Amarillo lixiviado
Área total de la granja	3650,24 ha
Área de las unidades en explotación	429,44 ha
Tipo de pastos	<i>Dichanthium caricosum</i> (jiribilla) 214,72ha <i>Digitaria decumbens</i> (pangola) 13,42ha <i>Pennisetum purpureum</i> cv (CT-115) 1ha
Especies de forraje	<i>Saccharum officinarum</i> (caña) 13,42ha <i>Dichrostachys cinerea</i> (marabú) 133,20ha
Tipos de malezas	<i>Paspalum virgatum</i> (caguaso) 26,84ha <i>Acacia farnesiana</i> (aroma) 13,42ha <i>Mimosa asperata</i> (weyler) 13,42ha

La composición del suelo es del tipo Ferralítico Amarillo lixiviado (Hernández *et al.*, 2003) tabla 4. Hay una mayor incidencia de pastos naturales y especies de malezas que inciden en la disminución del área donde pastan los animales teniendo una mayor disponibilidad de pastos en los meses del periodo lluvioso donde los animales hacen un mayor aprovechamiento de este, coincidiendo con Martínez (1999) al plantear que existe una relación estrecha entre lluvia, disponibilidad de forraje y fertilidad de las vacas. Considerando

además que las precipitaciones y la disponibilidad de forraje son las que más inciden para el establecimiento de un programa del tipo estacional.

II.2 Procedimiento

La forma en que se hizo fue la más objetiva, para determinar los meses más favorables a la hora de ubicar la temporada de inseminación artificial de acuerdo con los controles de los nacimientos es que mediante estos se escogieron los meses que de forma natural ocurrieron la mayoría de los mismos y contando a partir del primer mes de los mejores nueve meses atrás, es que se estableció la mejor época para la inseminación de las hembras.

Sería ideal tener una duración de la temporada de monta de dos a tres meses, si las condiciones ambientales son favorables, de lo contrario antes de tener buenos resultados comprobados de gestación lo recomendable es una temporada de 6 meses.

La forma en que se estableció la temporada de IA fue la llamada brusca, la que puede significar un descenso en la natalidad del primer año esperándose un progresivo incremento de la misma en los años sucesivos.

Existe otra forma que es la progresiva o escalonada que permite hacer ajustes sobre la marcha, pero utilizamos la primera ya que en la experiencia de la unidad 16 todos los resultados fueron superiores, excepto en el intervalo parto-parto (IPP), estas dos formas coinciden con lo planteado por Fonseca *et al.* (2000), ya que al dejar de inseminar por un tiempo se alarga este indicador pero a medida que van transcurriendo las campañas tiende a normalizarse.

II.3 Medidas necesarias que se utilizaron al inicio de la temporada de IA

II.3.1 Manejo de los rebaños

La separación del rebaño en grupos o categorías es una necesidad al tener animales de diferentes edades, con diferentes requerimientos nutricionales y estados fisiológicos, se evita la competencia y facilita el control y todas las labores a realizar con el rebaño.

Se realizó la revisión fisiopatológica de todas las hembras para determinar las que presentaban trastornos en sus órganos reproductivos.

Se separaron las vacías de las gestantes para un mejor control del celo, así como las que estaban criando para darle otro manejo a los terneros y así tenerlos el menor tiempo con la madre para que esta manifieste más rápidamente el celo.

Los terneros y terneras se destetaron a los siete meses de edad en ambos sistemas, a este grupo es necesario prestar la atención debida en cuanto a la alimentación en pastoreo y asignación de alguna suplementación, considerando el estrés que se produce en los

primeros días del destete, realizándose el pesaje de los mismos a esa edad así como se realizó la apreciación de las hembras y la selección de los machos que fueron para la prueba de comportamiento todos los meses en los tres años consecutivos y los que pasaron a las áreas de desarrollo y posterior ceba.

Las terneras aceptadas al registro pasaban a las áreas de destete y posterior desarrollo constituyendo el grupo que después reemplazaría a las vacas, siendo este el grupo mas importante ya que es el futuro económico de cualquier explotación ganadera por lo que debe ser atendido de forma especial en lo referente a la asignación de los mejores lugares de pastoreo y de los suplementos disponibles.

Subdividir el rebaño en grupos facilita el trabajo, al no tener que movilizar todo el rebaño cuando se quiere realizar una labor específica con determinado grupo, evita la pérdida de peso por movimientos innecesarios y permite una mejor utilización de la fuerza de trabajo.

Una aspiración importante para todo ganadero debe ser alcanzar el mayor número de novillas incorporadas a la reproducción con peso adecuado a la edad de dos años. Esto permite reemplazar las vacas con bajos resultados productivos.

Con ello se logra mejorar el valor genético y una mayor productividad. Esta meta no es alcanzable de un año para otro, se deben mejorar las condiciones de manejo y alimentación de las terneras que nacidas como consecuencia de la temporada de IA en una época favorable.

Las novillas antes de incorporarse a la temporada IA fueron pesadas y evaluadas por fisiopatología de la reproducción el resultado de ambas informaciones determinó su incorporación o no a la temporada IA

Sistemáticamente se eliminaron del rebaño las vacas con nullos o bajos resultados en la reproducción, práctica que tiene un efecto directo sobre la eficiencia reproductiva del rebaño e impacto económico positivo.

Se deben eliminar las vacas positivas a las enfermedades infecto-contagiosas como brucelosis, tuberculosis u otras que dictamine el Servicio Veterinario Estatal. También se eliminaron las vacas que fueron diagnosticadas con problemas genitales; las que tenían defectos morfológicos visibles en su cuerpo y en la ubre; aquellas vacas que se conocía que no aceptaban el ternero; las que tenían poca leche y las vacías de dos años consecutivos.

Para practicar la selección negativa de las vacas fue un requisito tener los resultados del diagnóstico de gestación después de no menos de tres meses de haber realizado la inseminación artificial.

II.3.2 Cronograma de trabajo para la campaña

- 15 al 30 de mayo revisión de las hembras, eliminando las que tenían problemas reproductivos.
- Comienzo de la campaña de IA el 1 de junio y termina el 30 de noviembre.
- Diagnóstico de las hembras cada tres meses comenzando en septiembre.
- Partos a partir del mes de marzo del próximo año.
- Destete a partir de los siete meses de edad en ambos sistemas.
- Pesaje de los terneros al destete para los dos sistemas.
- El sistema tradicional se mantuvo inseminando todo el año, con diagnósticos cada tres meses y todo lo establecido para este sistema.

Los indicadores que se midieron fueron: Hembras bajo plan, hembras gestantes, recentinas, cantidad de partos, inseminadas en primer celo, otros celos, total de inseminaciones, eficiencia técnica, vacías y el peso vivo de los terneros al destete, estos indicadores se midieron durante tres años mediante los registros que se llevan en la granja genética en estas unidades con los cuales se pueden medir los valores reproductivos y productivos de estos rebaños.

Para el establecimiento de la estación de IA se realizó un estudio de la historia reproductiva del rebaño, para poder evaluar con mayor precisión los meses de mayor concepción.

Tabla 5. Datos históricos en 10 años de la unidad 16 contra la campaña 1999-2000 en esa unidad.

Eventos reproductivos	Media histórica	Campaña
Inseminadas en primer celo	140	180
Inseminación total	250	303
Gestantes	110	152
Total de partos	120	146
Intervalo parto-parto	543	606
No. de partos (%)	6,0	3,9
Mortalidad (%)	4,1	2,0
Índice de abortos (%)	2,6	1,9
Peso al destete en hembras en kg	126	140
Peso al destete en machos en kg	134	145

Este método de campaña se implementó por los malos resultados que tenía la empresa en todos los indicadores reproductivos y productivos de esta granja, haciéndose una prueba en

la unidad 16, la de peores resultados, cambiando el método de inseminación artificial y comparando estos con la media histórica de diez años de esa unidad comprobando que el método de campaña superaba en todos los indicadores medidos excepto en el intervalo parto-parto que se incrementó en 69 días con relación a la media histórica por lo que se decidió hacerlo en otras unidades de la granja genética que posee los animales cebú raciales.

Estos resultados mejoraron considerablemente los indicadores de esta unidad en los años posteriores observándose un mejor estado físico de la masa vacuna así como el incremento del peso vivo de los terneros y reduciendo las pérdidas en los indicadores de: % de no parto, mortalidad, e índice de aborto al utilizar la campaña en el periodo lluvioso (PLL) al haber una mayor disponibilidad de alimentos.

II.4 Procesamiento estadístico

Se utilizó la dócima de comparación de rangos múltiples de Duncan para detectar las desigualdades entre los medios de los distintos indicadores productivos y reproductivos. Se empleó el programa estadístico SPSS en su versión 10.0 para Windows XP.

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

III.1 Comportamiento de los indicadores reproductivos

La campaña es el período limitado de tiempo en que se permite la inseminación de las hembras.

Sin embargo muchos ganaderos e incluso técnicos de la reproducción piensan que el establecer una temporada de IA limitada disminuirá la natalidad, al permanecer inseminando menos tiempo a las hembras, lo que, en un simple análisis del asunto parece lógico, sin embargo, no es cierto y trataremos en lo adelante de explicar y convencer de las ventajas de esta tecnología, bien estudiada y extendida ampliamente en América Latina, Estados Unidos, Nueva Zelandia, Australia y otras regiones donde existen marcadas diferencias climáticas durante el año, que determinan que en algunos meses haya abundancia de pastos y en otros el ganado sufre de hambre y carencia de agua (MINAGRI, 1998).

Con este método de reproducción se puede lograr un mayor porcentaje de gestaciones y de nacimientos viables si se establece una temporada de IA en la época de mayor disponibilidad de pastos y en general de condiciones ambientales favorables.

Establecer una temporada de IA de tres a cuatro meses permite planificar todas las actividades a realizar durante el año, como programas de apareamientos, selección, diagnósticos de gestación, ocurrencia de los nacimientos, destetes, identificación, pesajes, vacunaciones, desparasitaciones, investigaciones veterinarias y manejo de los potreros.

Las labores de todo el manejo con el ganado se pueden distribuir de forma sistemática a través del año.

Permite la posibilidad de ubicar la época de nacimientos en los meses más convenientes para la sobrevivencia de los terneros.

Facilita a los genetistas disminuir la variación ambiental (contemporáneos) y mejorar la estimación del valor genético (Hernández, 1998)

Se pueden detectar las hembras problemas con relación a la reproducción y malas madres o criadoras. Selección negativa por el comportamiento reproductivo y habilidad materna.

No es posible establecer o recomendar una temporada de IA generalizada para todo el país o determinadas provincias, cada ganadero debe determinar los meses más convenientes ajustándose a sus necesidades y a las condiciones ambientales de su finca o granja, considerando en particular el inicio de la época de lluvias y el efecto beneficioso de la época sobre los pastos y los animales, favoreciendo la presentación más frecuentes de celos.

Para conocer la homogeneidad existente entre los rebaños en estudio se realizó un análisis estadístico del total de las hembras bajo plan de IA en los tres años que duró la investigación (tabla 6).

Tabla 6. Hembras bajo plan de IA por sistema y año.

Sistema	Año	Total de vacas
Tradicional	1	320 ^a
Campaña	1	287 ^b
Tradicional	1	331 ^a
Campaña	2	325 ^a
Tradicional	2	343 ^a
Campaña	3	341 ^a
Coeficiente de variación	3	10,82
ES±		0,30

Letras distintas difieren (P<0,05) Duncan 1955

Las hembras bajo plan en los tres años transcurridos presentan diferencias significativas en el primer año del sistema de campaña con relación al tradicional producto de darles bajas a un grupo de vacas que presentaban problemas, estos rebaños son de la raza cebú cubano del tipo blanco con registros genealógicos y constituidos por vacas multíparas y novillas. El objetivo productivo del programa genético del cebú cubano consiste en obtener mayor cantidad de carne por vaca en el rebaño para lo cual es básico altas tasas de eficiencia reproductiva y crecimiento.

La tabla 7 contempla el total de hembras en plan en los sistemas.

Tabla 7. Hembras totales bajo plan de IA en los tres años por sistema.

Tradicional	Campaña	CV	ES±
331	329	10,82	0,30

En el análisis de los dos sistemas no hay diferencias ya que las medias entre ambos sistemas son parecidas.

La selección contemplada en el programa se dividió en: A) hembras de reemplazo y B) selección negativa o eliminación, con vistas a mejorar la productividad del rebaño actual y potencial genético de la próxima generación.

Por ello en la selección de hembras se hizo especial énfasis en la eficiencia reproductiva y habilidad materna, coincidiendo con lo planteado por (Plana y Ramos, 1994)

El comportamiento mensual de las gestantes aparece en la tabla 8.

Tabla 8. Gestantes mensuales por sistema y por años.

Sistema	Año	Cantidad
Tradicional	1	17 ^b
Campaña	1	18 ^b
Tradicional	2	14 ^b
Campaña	2	14 ^a
Tradicional	3	25 ^a
Campaña	3	15 ^b
ES±		0,32

Letras distintas difieren ($P < 0,05$) Duncan 1955

La separación del rebaño en grupos o categorías es una necesidad a tener en cuenta, y este grupo por su importancia necesita de un trato especial. Esta categoría es la que requiere de cuidados esmerados ya que representa la natalidad de la unidad o finca.

El comportamiento de los partos aparece en la tabla 9.

Tabla 9. Cantidad de partos mensuales por sistema y por años.

Sistema	Año	Cantidad de partos
Tradicional	1	25
Campaña	1	19
Tradicional	2	22
Campaña	2	19
Tradicional	3	11
Campaña	3	19
ES±		0,34

En cuanto a la cantidad de partos se observó en los tres años que no existieron diferencias significativas entre los años analizados y aceptando el principio que el mayor número de crías es la característica de mayor peso económico, más que el propio peso al destete, la selección de la estación de IA debe estar más en función de la fertilidad de las hembras que del crecimiento de los terneros antes del destete.

William y Black (1994) señalan que en el sur de Estados Unidos la mayor parte de los productores establece las estaciones de monta con la visión de la mejor fase del mercado. Otros principalmente los criadores de reproductores, lo hacen en función de las ferias exposiciones y ferias pecuarias.

Los primeros prefieren la estación de nacimientos en primavera ya que los terneros alcanzan un mayor peso vivo, coincidiendo con la realizada en este trabajo, los segundos prefieren en invierno.

La tabla 10 refleja la cantidad de vacas recentinas

Tabla 10. Recentinas mensuales por sistema y por años.

Sistema	Año	Cantidad de partos
Tradicional	1	73 ^a
Campaña	1	54 ^a
Tradicional	2	63 ^a
Campaña	2	52 ^a
Tradicional	3	43 ^b
Campaña	3	54 ^a
ES±		0,59

Letras distintas difieren ($P < 0,05$) Duncan 1955

En la tabla 10 se observa una diferencia significativa en el sistema tradicional en el tercer año, coincidiendo con una disminución de los partos en ese año y un aumento de las inseminaciones en ese sistema por repeticiones del celo en el mismo año.

Las vacas recentinas son las que se encuentran en un periodo de tiempo hasta 45 días después del parto, en el que la hembra se recupera y sus órganos genitales vuelven a la normalidad, en la tabla se observa una diferencia significativa en el tercer año debido a que en este los partos fueron menos en el sistema tradicional (tabla 9) aunque la vaca recentina es también una hembra que está criando con lo cual tienen que tomarse las medidas necesarias para que al final de este periodo manifieste el celo, a los 60 días después del parto, si no se ha detectado celo, diariamente se les realiza una revisión clínica de las distintas manifestaciones del celo bien por el técnico inseminador o por el celador teniendo en cuenta que siempre tiene que haber una persona responsabilizada con esta tarea. Los síntomas a buscar son: abrir la vulva, para ver si existe enrojecimiento o edematización, así como la presencia de secreciones, o cualquier otro síntoma de celo conocido de no existir se les da un ciclo de masajes y debe ser inspeccionada por el servicio veterinario (Morales, 1996).

La tabla 11 muestra la cantidad de gestaciones, partos y recentinas por sistemas.

Tabla 11. Total de gestantes, partos y recentinas mensuales en los tres años por sistema.

	Tradicional	Campaña	ES±
Gestantes	16	16	0,28
Partos	19	19	0,36
Recentinas	60	54	0,74

Al analizar la cantidad de gestantes, partos y recentinas se observó que no existen diferencias significativas en los tres indicadores al tener estos un comportamiento en ambos sistemas muy parecidos entre sus medias, estas categorías son muy importantes por lo que se le debe prestar toda la atención posible.

En la tabla 12 aparecen las vacas inseminadas en el primer celo y la tabla 13 las inseminadas en otros celos.

Tabla 12. Vacas inseminadas en primer celo por sistema y años.

Sistema	Año	Cantidad
Tradicional	1	13
Campaña	1	18
Tradicional	2	17
Campaña	2	15
Tradicional	3	25
Campaña	3	17
ES±		0,22

Uno de los problemas más graves que tiene la ganadería en el mundo está referido a la detección de las vacas en celo y Cuba no está exenta de este problema, con este propósito se ha creado numerosos medios, instrumentos, equipos, procedimientos, pero siempre el papel del hombre es decisivo (Morales, 1996). En la tabla 12 de primer celo no existen diferencias significativas entre los tres años a pesar de haber un pequeño incremento en el tercer año de la tradicional. El celo como vimos anteriormente dentro del ciclo estral, es la fase más importante porque es aquella en la cual tiene que realizarse la inseminación ya que la hembra esta apta para ser fecundada.

Tabla 13. Vacas inseminadas en otros celos por sistema y años.

Sistema	Año	Cantidad
Tradicional	1	17 ^b
Campaña	1	20 ^b
Tradicional	2	19 ^b
Campaña	2	19 ^b
Tradicional	3	38 ^a
Campaña	3	22 ^b
ES±		0,39

Letras distintas difieren ($P<0,05$) Duncan, 1955

Las manifestaciones del celo son por lo general más visibles en la vaca lechera que en el cebú por lo que el celador en hatos cebú tiene que tener mucho más cuidado y ser mejor observador.

Existe un buen número de síntomas que nos indican que una hembra esta en celo, pero no todos son posibles encontrarlos en la misma hembra, es, más en algunos casos como en el de los llamados celos silenciosos, hay que ser muy observador y recurrir a otros medios de comprobación (Morales, 1996). En esta tabla 13 se observa diferencia significativa en el sistema tradicional en el tercer año al igual que en primer celo. Se debe tener en cuenta también que la duración del celo es por lo general más corta en la novilla que en la vaca.

La tabla 14 muestra el total de vacas inseminadas y la tabla 15 las que resultaron vacías.

Tabla 14. Total de vacas inseminadas por sistema y años.

Sistema	Año	Cantidad
Tradicional	1	20 ^b
Campaña	1	39 ^b
Tradicional	2	36 ^b
Campaña	2	35 ^b
Tradicional	3	65 ^a
Campaña	3	36 ^b
ES±		0,75

Letras distintas difieren ($P<0,05$) Duncan, 1955

La detección y recogida de las hembras en celo es la base del éxito masivo en la inseminación artificial. Cuando en un pastoreo, etc. existe mala vigilancia y recogida de las vacas en celo o el % de las vacas vacías es alto eso significa que habrá una cantidad

también menor de terneros que nacerán y por lo tanto menos carne y leche en el futuro, además del retraso en el desarrollo genético del país, sumándose a esto también la alimentación y en general los recursos que se invierten en ellos sin obtener frutos (Morales, 1996). En esta tabla 14 se observa un incremento del total de inseminaciones en el sistema tradicionales en el tercer año al igual que en las dos anteriores producto de estar en mejores condiciones físicas en ese año.

Tabla 15. Total de vacas vacías por sistema y años.

Sistema	Año	Cantidad
Tradicional	1	135 ^a
Campaña	1	79 ^b
Tradicional	2	169 ^b
Campaña	2	49 ^b
Tradicional	3	153 ^a
Campaña	3	64 ^b
ES±		0,73

Letras distintas difieren ($P < 0,05$) Duncan 1955

Estos resultados, en cuanto a la disminución de las vacas vacías en los tres años favoreciendo la campaña debido al haber una mayor disponibilidad de pastos coincide con lo planteado por Martínez (1999) al existir una relación estrecha entre lluvia, disponibilidad de forraje y fertilidad de las vacas.

Existe un buen número de síntomas que nos indican que una hembra está en celo, pero no todos son posibles encontrarlos en la misma hembra, es más, en algunos casos como el de los llamados celos silenciosos, hay que ser muy observador y recurrir a otros medios de comprobación (Morales, 1996) por lo que el inseminador debe prestarle toda la atención requerida a este aspecto para inseminar todas las vacas y reducir el número de vacías (tabla 16).

El técnico inseminador es el máximo responsable del trabajo que se realice en este sentido en la unidad, su trabajo o tarea primordial es la aplicación correcta de la técnica y de garantizar que todas las vacas se inseminen y se gesten para lograr la máxima eficiencia técnica. En esta tabla 16 no existen diferencias significativas entre los años, ya que sus medias son parecidas, por lo que el técnico mantuvo una eficiencia bastante pareja en los tres años.

Tabla 16. Eficiencia técnica por sistema y años.

Sistema	Año	Cantidad
Tradicional	1	43
Campaña	1	39 ^b
Tradicional	2	40
Campaña	2	36
Tradicional	3	35
Campaña	3	33
ES±		0,29

En la tabla 17 aparece en forma resumida el comportamiento de los distintos indicadores reproductivos.

Tabla 17. Primer celo, otros celos, total inseminadas, eficiencia técnica y vacías mensuales en los tres años por sistema.

	Tradicional	Campaña	ES±
Primer celo	18	17	0,33
Otros celos	21	20	0,34
Total inseminadas	40	37	0,64
Eficiencia técnica	39	36	0,33
Vacías	152 ^a	64 ^b	1,37

Letras distintas difieren ($P < 0,05$) Duncan, 1955

Al observar los indicadores de primer celo y eficiencia técnica en la comparación entre años no tienen diferencias pero si los de total de inseminadas, otros celos y vacías, esta última en los tres años a favor de la campaña y al analizar estos mismos indicadores como sistemas se observa que donde existe esta diferencia es en las vacas vacías con 88 menos a favor de la campaña.

Los aspectos esenciales a tener en cuenta por el inseminador para tener buena eficiencia son:

- Cuidado y manejo del semen.
- Lugar donde se tiene que depositar el semen en el aparato genital femenino.
- Momento óptimo para realizar la inseminación.
- Higiene de la inseminación.
- Celar correctamente.

Este último aspecto es esencial en la detección del celo ya que este dentro del ciclo estral es la fase más importante y donde tiene que realizarse la inseminación contribuyendo de esta forma a que hayan menos vacas vacías.

III.2 Comportamiento de los terneros al destete

En la tabla 18 aparece la edad y el peso vivo de los terneros al destete.

Tabla 18. Edad y peso de los terneros en los tres años por sistema.

Sistema	Edad (días)	Peso (kg)
Tradicional	209	130 ^b
Campaña	211	158 ^a
ES±	0,88	0,88

Letras distintas difieren (P<0,05) Duncan 1955

El peso al destete es otro indicador que se ve favorecido por la campaña en 28kg mas debido a la mayor disponibilidad de pastos en ese periodo lluvioso donde los animales hacen un mejor aprovechamiento del mismo y coincide con Martínez (1999) al plantear que existe una relación estrecha entre lluvia, disponibilidad de forraje y fertilidad de las vacas y a la habilidad materna de las mismas así como con los resultados hallados por William y Blak (1994) en cuanto al incremento del peso vivo de los terneros al destete.

Este es el grupo más importante, el futuro económico de cualquier explotación ganadera depende de él, por lo que debe ser atendido de una forma especial, en lo referente a la designación de los mejores lugares de pastoreo y asignación de los suplementos disponibles.

NOVEDAD CIENTÍFICA

La novedad de esta tesis consiste en que esa temporada se hiciera por primera vez en Cuba con la inseminación artificial enmarcada también en esa época (junio-noviembre) y comparar los resultados entre el sistema tradicional de inseminación y el de campaña además del peso vivo de los terneros al destete en ambos periodos.

CONCLUSIONES

1. En el análisis de los datos obtenidos producto del procesamiento estadístico se observaron diferencias significativas entre los años en: hembras bajo plan, recentinas, gestantes, otros celos, total de inseminadas, vacías y peso al destete de los terneros. Pero al analizarlos como sistema en los tres años transcurridos observamos que solamente existen diferencias significativas en las vacas vacías y el peso vivo al destete de los terneros a favor de la campaña en 88 vacas vacías menos y 28 kg más de peso vivo de los terneros al destete.
2. La menor incidencia de vacas vacías en el sistema de campaña respecto al tradicional se vio favorecido por una mayor disponibilidad de pastos coincidente con el período lluvioso (junio-noviembre) lo que favoreció un mejor comportamiento de los demás indicadores reproductivos.
3. La alta disponibilidad de pastos permitió una mayor habilidad materna en las vacas y un mayor consumo de alimentos de los terneros lo que repercutió de forma positiva en el peso al destete en el sistema de campaña respecto al tradicional.
4. Cambiando solamente el manejo de estos rebaños y al haber una mayor disponibilidad de alimentos en esta época se obtuvieron mejores resultados en el sistema de campaña que en el tradicional.

RECOMENDACIONES

1. Continuar con la campaña en las unidades que están bajo este sistema ya que en los tres años analizados los resultados fueron superiores en hembras vacías y el peso vivo de los terneros al destete.
2. Establecer la campaña de IA en la época de mayor producción de pastos para facilitar el manejo general de la finca, optimizando los recursos, haciendo que determinadas actividades se centren en ciertos periodos del año con anticipada planificación.
3. La campaña de IA debe ser definida por el productor en un periodo de tiempo limitado para su establecimiento de acuerdo a la disponibilidad de pastos y el destino final de su producción.
4. Los indicadores estudiados se verían potenciados con la mejora de la base alimentaría del ganado, la introducción de especies de pastos mejorados y árboles así como la eliminación de malezas.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, Z. & Reyes, G. 2002. Planificación de sistemas silvopastoriles con la asistencia de un sistema de información geográfica. En Memorias del V Taller Internacional Silvopastoril, Varadero, Cuba.
- Altieri, M.A. 2001 Agroecología. Principios y estrategias desde la perspectiva cubana. En: Transformando el campo cubano. 1ra. ed. ACTAF. La Habana. 284. p.
- Álvarez, A. 2000. Evolución y situación actual. Período 1980-1999. En: Recuperación de pastizales. Vías y estrategias para Cuba. Taller 35 Aniversario del Instituto de Ciencia Animal. Departamento de Pastos, ICA. La Habana. (Mimeo)
- Anon. 2000 Recuperación de pastizales. Vías y estrategias para Cuba. Taller 35 Aniversario del Instituto de Ciencia Animal. Departamento de Pastos, ICA. La Habana. (Mimeo)
- Anon. 2006. Informe Oficina Regional de PNUD. Cuba. Objetivo 7. Garantizar la sostenibilidad ambiental. <http://www.pnud.cu>. [00/01/2006]
- Benítez, D.; Ray, J.; Torres, V.; Viamontes, M.; Tandron, I.; Diaz, M. & Guerra, D. 2000. Factores que determinan la eficiencia productiva en 38 fincas ganaderas en sistemas de doble propósito en el Valle del Cauto. En: Resúmenes del VII Congreso Panamericano de la Leche. Palacio de Convenciones. La Habana. p. 7
- Bennett, D. & Hoffmann, R. 1992 La ganadería en el nuevo mundo. En: S de cambio. (Ed. H. Viola y Carolin Margolis). Instituto Smithsonian. Washington y Londres, p. 90
- Blanco, F. 1986. Cambios e interacciones de la composición botánica, el rendimiento y la calidad en tres pastos tropicales. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Agrícolas. Escuela Superior de Agricultura de Praga. Checoslovaquia. 175 p.
- Blanco, F. 1991. La persistencia y el deterioro de los pastizales. *Pastos y Forrajes*. 14:87
- Brewbaker, J.L. 1987. *Leucaena*, a multipurpose tree. Genus for tropical agroforestry. In: Agroforestry. A decade of development (Eds. H.A. Stephen and P.K. Nair). International Council for Research in Agroforestry. Nairobi. p. 281
- Brown, Dorothy. 1954. Method of surveying and measuring vegetation. Commonwealth Agricultural Bureau of Pastures and Fields Crops. Hurley, Berkshire, England. *Bull.* 42:233
- Christensen, V. 1995. Ecosystem maturity- towards quantification. *Ecological Modelling*. 77:3
- Clavero, T. 1998. Alternativa para la alimentación animal *Leucaena leucocephala* Centro de Transferencia de Tecnología en Pastos y Forraje. Universidad de Zulia. Venezuela. 78 p.

- Crespo, G.; Rodríguez, Idalmis & Fraga, S. 2000. Estudio de la acumulación de hojarasca y nutrientes retornados por ellos en las especies *Albizia lebbbeck* (L). Benth y *Cajanus cajan* (L) Mill sp. Memorias IV taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería tropical". EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 182
- Delgado A.; Crespo, G.; Elías, A. & Llanes, A. 2002 Ceba de añojos en pastoreo con suplementación de miel/urea. *Rev. cub. Cienc. anim.* 36 (1):45
- Duncan, D.B. 1955. Multiple rango and multiple f test. *Biometrics.* 11:1
- Fariñas, M.R. 1996. Análisis de la vegetación y de sus relaciones con el ambiente mediante métodos de ordenamiento. Centro de Investigaciones Ecológicas de los Andes Tropicales. CIELAT. Venezuela. (Mimeo)
- Fonseca, Tamara; Canto, C.; Silvia, Marina & Machado, Silvania. 2000. Aspectos da morfología floral da moreira (*Morus alba* L.). *Boletín de Industria Animal.* 57:33
- Forero, R. 2005. Agricultura y ganadería tropical. Boletín Electrónico LEAD-FAO. 5 (1). <http://www.lead.virtualcentre.org/>. [16/10/2006]
- Funes, F. 2001. El movimiento cubano de agricultura orgánica. En: Transformando el campo cubano. Avances de la agricultura sostenible. ACTAF-CES. Universidad Agraria de La Habana
- Galina, C.S. 1992 Esquemas prácticos de manejo reproductivo en ganadería de carne. Séptimo Curso Internacional de Reproducción Bovina. p. 35
- García, L. & Orta, S. 2009 Recopilación de datos de la FAO en Internet
- Guevara, E. 1997. Agroecología y desarrollo sostenible en Cuba. Obstáculos y perspectivas. Modulo del Curso de Diplomado. Agroecología y desarrollo rural sostenible. Universidad Agraria de La Habana. 141 p.
- Guevara, G.; Guevara, R.; Fernández, N.; Fenollar, S. & Curbelo, L.R. 2001. Factores fundamentales de sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en fincas comerciales con bajos insumos. I. El método de pastoreo. Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA). Resúmenes. Suplemento 1. Vol. 9, 398 p.
- Guevara, G.V. 2005. Valoración de sistemas lecheros cooperativos de la cuenca Camagüey Jimaguayú. Tesis presentada en opción al grado de Doctor en Ciencias Veterinarias. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey. Cuba. 80 p.

- Hernández, A. *et al.* 2003 Nuevos aportes a la clasificación genética de los suelos en el ámbito nacional e internacional. Instituto de suelos. Ministerio de la Agricultura. AGROINFOR. La Habana. 145 p.
- Hernández, D.; Carballo, Mirta; García-Trujillo, R.; Mendoza, C. & Robles, F. 1992. Estudio del manejo de *Panicum maximum* cv. Likoni para la producción de leche. IV. Respuesta animal y comportamiento del pastizal. *Pastos y Forrajes*. 15:249
- Hernández, G. 1998. Estrategia genética para el ganado tropical de doble propósito. CORPOICA. p. 1
- Hernández, R.R. & Ponce, P.C. 2003. Evaluación de rebaños Holstein Freisian y sus cruces bajo silvopastoreo a través de la composición de la leche. Resúmenes. VII Congreso Panamericano de la Leche. La Habana. p. 61
- Ibrahim, M. & Mora, J. 2006. Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios. En: Memorias de una conferencia electrónica "Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales". (Eds M. Ibrahim, J. Mora y M. Rosales). CATIE. Turrialba, Costa Rica. p. 10
- Irigoyen, H.I.; Izquierdo, I.; Hechemendía, A.; González, A.; González, H. & Querol, M. 1998. Estado de fertilidad de los suelos de la ganadería. Conferencia. I Taller Nacional sobre la fertilidad de los suelos ganaderos. ICA. La Habana. 12 p.
- Jiménez, A. 2006. Asistente técnico de ASOCEBU, Beneficios de una época de monta. *El Cebú*. (350)
- Jiménez, L.G.; Suárez, J. & Sanabria, A.C. 1995. Visión actual y futura de tres empresas y campesinos del Valle de Quibor. BIOAGRO. Estado de Lara, Venezuela
- Johnson, M. 2000. The influence of patch demographics on metapopulation, with particular reference to successional landscape. *Oikos*. 88:67
- Jones, R.M. 1994. The role of leucaena in improving the productivity of grazing cattle. In: Forage tree legumes in tropical agriculture. (Eds. R.C. Gutteridge and H. M. Shelton). CAB. International. UK. p. 232
- Lezana, L. & Pueyo, J.M. 2008. Argentina-pastizales naturales: estiman producción primaria en Entre Ríos. INTA Paraná. http://www.engormix.Com/sNewsView.Aspnews-12954&AREA=GDL_ [04/12/2008]
- Mack, R.N.; Simberloff, D.; Lonsdale, W.M.; Evans, H.; Clout, M. & Bazzaz, F.A. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. *Ecological Applications*. 10:689

- Martín, G. 1998. Las forrajeras en el desarrollo ganadero de Cuba. Conferencia. Curso "Fundamentos de la producción de pastos". Programa de Maestría en Pastos y Forrajes. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 126 p. (Mimeo)
- Martínez del Río, C.; Becher, H.G. & Backer, I. 1992. Ecological and evolutionary implications of digestive processes: bird preference and sugar constituents of floral nectar and fruit pulp. *Experience*. 48:544
- Martínez, R.O. 1999. Cómo guardar alimento para la seca con la hierba elefante cubana CT-115. Manual AGRO-RED para la ganadería. 2:14
- MINAGRI. 1998. Estrategia para el desarrollo de la genética vacuna. Dirección de Genética. Ministerio de la Agricultura, La Habana, Cuba.35,p.
- Monzote, M. y Funes, F.:2005 Curso Taller Internacional "Agricultura orgánica y desarrollo rural sostenible". CITMA-MES. La Habana
- Monzote, Marta. 2005 Agroecología y agricultura orgánica para la sostenibilidad ganadera. En: Memorias de Congreso Internacional Producción Animal Tropical 2005. I Congreso Internacional sobre Ganadería Sostenible
- Morales, J.R. 1996. El celador y el celaje. Centro de Investigaciones para el Mejoramiento Animal (CIMA), MINAGRI
- Murgueitio, E. 2003. Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución. *Livestock Research for Rural Development*. 15 (10):1
- Murgueitio, E. 2005. Silvopastoral systems in the Neotropics. In: Silvopastoral and sustainable land management. Proceeding of International Congress on Silvopastoral and Sustainable Management. Lugo, Spain. (Eds. M.R. Mosquera, J. McAdam and A. Regueiro. CABI. p. 24
- Osorio. J.L. 2001. Desarrollo de un sistema de cruzamiento con núcleos de cría abiertos para ganado de doble propósito en el trópico. II Congreso Internacional de Ganadería de Doble Propósito. La Habana. p. 24
- Padilla, C.; Crespo, G.J. & Ruiz, T.E. 2000. Renovación y vida útil de los pastizales. En: Recuperación de pastizales. Vías y estrategias para Cuba. Taller 35 Aniversario del Instituto de Ciencia Animal. Departamento de Pastos, ICA. La Habana. (Mimeo)
- Paretas, J.J.; López, Mirta; Acosta, R.; Serrano, R. & Gallardo, L. 2002. Regionalización de árboles multipropósitos (AMP). En: Memorias del V Taller Internacional Silvopastoril y I Reunión Regional de Morera. Matanzas, Cuba

- Pérez, A. 2009. X Congreso de la Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP). Matanzas
- Planas, Teresa & Ramos, F. 1994. Programa Genético del Cebú Cubano. ACPA. 1
- Ray, J. 2000. Sistema de pastoreo racional para la producción de leche con bajos insumos en suelo Vertisol. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. La Habana. 80 p.
- Remy, V.A. & Martínez, J. 1978. Efecto de la frecuencia, altura de corte y el uso de riego en la bermuda cruzada-1 (*Cynodon dactylon* (L) Pers). I. Composición botánica. *Pastos y Forrajes*. 1:95
- Remy, V.A. 1993. La persistencia de las praderas. Factores que la afectan. Conferencia magistral. VI Reunión de Avances en Investigación Agropecuaria Trópico'93. Universidad de Colima, México
- Renda, A. 1999. El silvopastoreo en Cuba. Agroforestería para la producción animal en América Latina. Memorias de una conferencia electrónica. Estudio FAO Producción y Sanidad Animal. Roma. p. 369
- Renda, A. 2006. Papel de los sistemas agroforestales en el escenario agrario de las cuencas hidrográficas de Cuba. En: IV Congreso de Agroforestería Pecuaria Sostenible. Matanzas, Cuba
- Reyes, F.; González, E.; Hernández, D.; Carballo, Mirta & Mendoza, C. 1994. Efecto de la digestión ruminal sobre la germinación de semillas de leguminosas tropicales. *Pastos y Forrajes*. 17:283
- Robbins, W.W.; Crafts, S.A. & Raynor, R.N. 1967. Destrucción de malas hierbas. Ediciones Revolucionarias. La Habana. p. 365
- Rodríguez Castellón, S. 2005. Consideraciones sobre el desarrollo agrario y el medio ambiente en las condiciones de Cuba. En: IV Taller Científico Internacional "El medio rural en el nuevo milenio: retos y perspectivas". La Habana. 25 p.
- Ruiz, T.E.; Crespo, G. & Sistachs, M. 1994. Intercalamiento diferido de cultivos temporales en la plantación del pasto estrella *Cynodon nlemfuensis*. II. Dolico (*Lablab purpureus*). *Rev. cub. Cienc. agríc.* 28:215
- Ruiz, T.E.; Febles, G.; Castillo, E.; Bernal, G. & Díaz, L.E. 1995. Comportamiento del pastizal con bancos de proteína con *Leucaena leucocephala* asociada con guinea sometida a dos cargas con animales de ceba. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 29:365

- Senra, A. & Venereo, A. 1979. Métodos de muestreo. En: Los pastos en Cuba. (Eds. Funes, F.; Febles, G.; Sistachs, M; Suárez, J.J. y Pérez-Infante, F.). Tomo I. Producción. La Habana. p. 449
- Senra, A. 2002. Manejo del pasto y la recuperación lechera. *ACPA*. (3):31
- Simón, L. 1999. Las diez claves del silvopastoreo y algunas soluciones para su extensión. *ACPA*. 4.46
- Simón, L. & Cruz, Aida. 1998 Resultados económico-productivo de la validación del silvopastoreo. En: Los árboles en la ganadería. Tomo I Silvopastoreo. (Ed. L. Simón). EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. p. 45
- Sistachs, M. & León, J.J. 1980. Métodos mecánicos y químicos para la rehabilitación en pastoreo de pangola (*Digitaria decumbens* Stent). *Rev. cub. Cienc. agríc.* 14:183
- Sistachs, M. & León, J.J. 1980. Susceptibilidad de algunas semillas de malas hierbas anuales a diferentes herbicidas. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 17:328
- Sistachs, M. & León, J.J. 1987. Susceptibilidad de las leguminosas aroma (*Acacia farnesiana*), marabú (*Dichrostachys cinerea*) y Weyler (*Mimosa asperata*) nacidas de semillas a diferentes herbicidas preemergentes. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 21:205
- SPSS. 1999. Paquete estadístico. MS-DOS en Basic 1999. Versión 10.0.
- Stür, W.W.; Shelton, H.M. & Gutterige, R.C. 1994 Defoliation and management of forage tree legumes. In: Forage tree legumes in tropical agriculture. (Eds. R.C. Gutteridge and H.M. Shelton). CAB International. Wallingford, UK. p. 144
- Tilman, D. 1997. Community invasibility, recruitment limitation and grassland biodiversity. *Ecology*. 78 (1):81
- Weinmann, H. 1956. Carbohydrate reserva in grasses. In: Proceedings of the 7th International Grassland Congress. Palmerston. p. 655
- Williams, D.G. & Black, R. A. 1994. Drought response of a native and introduced Hawaiian grass. *Oecologia*. 97:512
- Zambrana, T. 2002. Desarrollo rural sostenible y cooperación. Primera parte. *ACPA*. (3):34