

**EVALUACION SOCIO – ECONOMICA DE UN NUEVO MODELO DE
PRODUCCION PECUARIA**

LARIZA HERNANDEZ LOZANO

950481

CALI

CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE OCCIDENTE

DIVISION DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES

1999

**EVALUACION SOCIO – ECONOMICA DE UN NUEVO MODELO DE
PRODUCCION PECUARIA**

LARIZA HERNANDEZ LOZANO

950481

**Trabajo Presentado Bajo La Dirección
Del Doctor Nelson Castellar y La
Asesoría Del Doctor Hugo Ortiz**

**CORPORACION UNIVERSITARIA AUTONOMA DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIAS ECONOMICAS Y EMPRESARIALES**

CALI, 1999

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTONOMA
DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE ECONOMÍA**

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS No. 01-2000

El día 16 de febrero del 2000 a las 1:00 P.M., en la Corporación Universidad Autónoma de Occidente, en la sede Valle del Lili, Bloque uno, tercer piso, sala de reuniones de la División, los Doctores **HENRY PICON Y EDGAR MAYA**, a quienes el Consejo Académico en su sesión del 9 de diciembre de 1999 (Acta) No. 318, designó como jurados, con el fin de escuchar la sustentación del Proyecto " **EVALUACION SOCIOECONOMICA DE UN NUEVO MODELO DE PRODUCCION PECUARIA**" Presentada por la estudiante, **LARIZA HERNANDEZ LOZANO**, CÓDIGO: **950481**, quien hizo una amplia exposición que incluyó una introducción, resumen del marco teórico de referencia, descripción de la metodología empleada y presentaron los principales resultados de su investigación, conclusiones y recomendaciones.

Concluida ésta, contestó satisfactoriamente las preguntas de los jurados, ampliando y complementando su exposición.

Los Jurados, después de analizar el documento escrito y considerando la sustentación realizada, determinaron declarar el proyecto presentado por la estudiante **LARIZA HERNANDEZ LOZANO**. Hecho lo anterior, el proyecto se conceptúo como **APROBADA**.

Siendo las 2:00 P.M. se dio por terminada la sustentación.

Santiago de Cali, 21 de febrero del 2000



JURADO



JURADO

A Dios

A mis Padres

A Alejandro

A Valentina

Lariza

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION.....	1
2. TENDENCIAS DEL PROGRESO TECNOLOGICO.....	4
3. POLITICAS DE DESARROLLO DEL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO	10
3.1 EL SECTOR AGROPECUARIO Y EL DESARROLLO COLOMBIANO.....	10
3.1.1 Situación Agropecuaria del país	16
3.2 PRINCIPALES INSTRUMENTOS DE POLITICA SECTORIAL.....	17
3.2.1 Instrumentos que afectan la producción	18
3.2.2 Instrumentos que afectan la comercialización	19
4. LA GANADERIA BOVINA EN COLOMBIA.....	21
4.1 LAS RAZAS EN COLOMBIA	24
4.1.1 Composición del hato por sistemas de producción.....	25
4.1.2 Evolución de la producción de leche	27
4.1.3 Prevención, control, erradicación y solución de problemas zoonosarios en bovinos	28
4.2 AREA EN PASTOS DESTINADA A LA GANADERIA	29
4.2.1 Pastos manejados	30
4.2.2 Pastos naturales o introducidos con cobertura densa	32
4.2.3 Pastos naturales o introducidos con cobertura rala.....	33
4.2.4 Pastos con rastrojo	33

4.3 EL SECTOR PECUARIO DEL VALLE DEL CAUCA	35
4.3.1 El sector pecuario	36
5. EL FORRAJA VERDE HIDROPONICO COMO UNA ALTERNATIVA PARA LA MANUTENCIÓN DE GANADO.....	38
5.1 FORRAJE VERDE HIDROPONICO (FVH).....	38
5.2 SISTEMAS DE CULTIVOS UTILIZADOS.....	41
5.3 FISIOLOGIA DE LA PRODUCCION DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO	43
5.3.1 Absorción de agua.....	44
5.3.2 Movilización de nutrientes.....	44
5.3.3 Crecimiento y diferenciación.....	44
5.4 FACTORES DETERMINANTES DE LA GERMINACION.....	45
5.4.1 Fotosíntesis	46
5.4.2 Condiciones ambientales.....	46
5.4.3 Invernadero.....	48
5.4.4 Sistemas de riego	50
5.5 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO	53
5.5.1 Selección de semilla	53
5.5.2 Lavado.....	53
5.5.3 Pregerminación.....	53
5.5.4 Recipientes	54
5.5.5 Germinación	54
5.5.6 El riego	55
5.5.7 Crecimiento.....	55
5.5.8 Cosecha.....	57

5.6 VENTAJAS DE LA UTILIZACION DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO .	57
5.7 LA SOLUCION NUTRITIVA.....	60
5.7.1 Control de la solución nutritiva.....	61
5.7.2 El pH.....	64
5.8 ANÁLISIS NUTRICIONAL	64
5.9 RECOMENDACIONES PARA LA ALIMENTACION ANIMAL.....	65
5.10 CONSIDERACIONES ESPECIALES.....	67
5.11 CONSIDERACIONES DE “INDOLE SOCIAL” PARA EL VALLE DEL CAUCA Y EL USO DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO	68
6. HIPOTESIS.....	70
7. OBJETIVOS.....	71
7.1 OBJETIVO GENERAL.....	71
7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	71
8. APLICACIÓN DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO A LA GANADERIA DE CEBA EN EL VALLE DEL CAUCA. ESTUDIO DE CASO	73
8.1 INTRODUCCION.....	73
8.2 METODOLOGIA	73
8.2.1 Localización	73
8.2.2 Materiales y métodos.....	75
8.3 RESULTADOS	76
8.3.1 Evaluación económica.....	78
9. CONCLUSIONES	82
10. RECOMENDACIONES.....	86
11. BIBLIOGRAFIA.....	90

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Evolución del PIB Agropecuario en el Valle del Cauca.....	11
Tabla 2. Importación de carne en Colombia. Acumulado a Abril	14
Tabla 3. Contribución de la ganadería bovina al PIB total y agropecuario	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Grano germinado.....	39
Figura 2. Tapete radicular listo para ser suministrado al ganado	58
Figura 3. Ganancia promedio de peso por lote de animales en alimentación tradicional vs suplementado	77

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Resumen de la evaluación económica y financiera del estudio de caso	79
---	----

RESUMEN

Las reformas económicas e institucionales emprendidas en Colombia a principios de esta década ha tenido como uno de sus objetivos la vinculación del sector agropecuario al mercado internacional. Para lograrlo, es necesario considerar las principales tendencias de la política agrícola en el nuevo orden de la economía mundial, de acuerdo a los nuevos rasgos del comercio agrícola, las tendencias de los factores determinantes del comercio de bienes agropecuarios y los compromisos de integración a los que está vinculado el país.

El sector agropecuario desempeña un papel fundamental en el conjunto de nuestra economía: además de ser una fuente importante de divisas, las actividades del agro tienen una incidencia directa en la generación de empleo, contribuyen a mantener la estabilidad política del país y sus productos tienen un peso considerable en la conformación de la dieta alimenticia de la población. Estas funciones determinan la necesidad de diseñar políticas sectoriales que permitan el desarrollo de las actividades del campo, y al mismo tiempo, su adecuación a las cambiantes condiciones del país.

Es indiscutible el papel histórico de la ganadería en el desarrollo económico y social del país, dada su amplia cobertura geográfica, en algunas regiones como actividad complementaria a las labores agrícolas y en otras como única forma de

producción. A ello se suma que a raíz de los factores que afectaron diversos sectores renglones agrícolas en los últimos años, la ganadería obtuvo un nuevo papel como actividad de sustitución transitoria de la agricultura y, dentro del ámbito regional, adquirió una mayor importancia relativa para el desarrollo económico y social.

La manutención de ganado en forma tradicional, cada día se hace mas costosa lo que obliga a los ganaderos a buscar otras posibilidades para reducir costos como mano de obra, disminución de arreas, el uso de concentrados entre los que se encuentran aquellos que aportan proteína.

Todo esto conlleva a enfocar esfuerzos hacia la producción de Forraje Verde Hidropónico que es el resultado del proceso de germinación de granos de cereales o leguminosas que se realiza en un período de hasta 15 días, captando energía de sol. El grano germinado alcanza una altura promedio de 25 centímetros; el animal consume la parte aérea formado por el tallo y las hojas verdes, los restos de semilla y la raíz.

Con el Forraje Verde Hidropónico se puede alimentar ganado vacuno, cerdos, caprinos, equinos, conejos, con excelente calidad.

El objetivo de este trabajo de grado fue hacer un aporte al utilizar el Forraje Verde Hidropónico para compensar la poca disponibilidad de extensas praderas y conocer la capacidad de este alimento para incrementar las ganancias de

peso/mes por animal.

El experimento se realizó en un lote de terreno con un área aproximada de 4 hectáreas, ubicado en el municipio de Yotoco, en el departamento del Valle, se llevo a cabo con un lote de 20 terneros cebú comercial

La metodología consistió en que desde el destete, aproximadamente a los 9 meses de edad de los terneros y con un peso promedio de 210 Kg., se les llevaron registros de ganancia de peso mensual durante 6 meses. A partir de este momento se dividió el lote de 20 animales en dos lotes de 10 animales. El primer lote continuo con la alimentación tradicional. Al segundo lote se alimento con Forraje Verde Hidropónico. Esta fase del experimento duro otros seis meses.

El primer lote durante todo el tiempo del experimento paso de un peso inicial de 210 Kg. en promedio a un peso de 366 Kg. en promedio. El segundo lote paso de los 210 Kg. en promedio a 450 Kg. en promedio. Con respecto al primer lote, el segundo tuvo un rendimiento 23% superior en el tiempo total del experimento.

Es necesario que entre las medidas tomadas por el Estado para la promoción del desarrollo agropecuario se incluya al Forraje Verde Hidropónico por su facilidad de producción durante todo el año, y una baja inversión. Obviamente es necesario que el pequeño productor sea consciente de la importancia de desarrollar la ganadería intensiva en detrimento de la extensiva.

1. INTRODUCCION

La aplicación de las medidas de apertura económica en el sector agropecuario comenzó a finales de 1990 como en el resto de la economía colombiana. Sin embargo hay que reconocer que en los lineamientos iniciales sobre el modelo en relación con el sector, se considero la necesidad de una aplicación gradual dando tiempo para que la estructura productiva se fuera adaptando a las nuevas reglas del juego. La justificación de los criterios de gradualidad hacen referencia en primer lugar, a la distorsión de los mercados internacionales de productos agrícolas por los subsidios y el dumping de los países industrializados, y en segundo lugar a la presencia de una estructura agraria que impide a muchos agricultores el acceso a los recursos básicos para la producción.

Sin embargo y pese a este planteamiento inicial, se decide acelerar el paso aperturista quedando el sector enfrentado a todo lo contrario de los criterios inicialmente propuestos, por un lado se aceleró el proceso de desgravación arancelaria y lo mas grave revaluando la tasa de cambio, sacrificando así el incentivo exportador de la política aperturista.

Para el sector agropecuario esta política se traduce en una mayor perdida de competitividad en los productos importables que agrava la que se origina en los subsidios internacionales, y para los productos exportables se constituye en un

freno a sus posibilidades de crecimiento y diversificación.

La consecuencia obvia es que el sector queda enfrentado a todo lo contrario de lo que serían los estímulos para su reconversión hacia el proceso aperturista: la revaluación de la tasa de cambio alienta las importaciones, agrava la competencia subsidiada de los países desarrollados y disminuye los ingresos de los agricultores exportadores.

En consecuencia los lineamientos iniciales para la puesta en marcha de la apertura en el sector agropecuario no cumplieron con el objetivo de reasignar eficientemente los recursos del sector.

A ello se suma, que a raíz de los sectores que afectaron diversos renglones agrícolas en los últimos años, la ganadería obtuvo un nuevo papel como actividad de sustitución transitoria de la agricultura y dentro del ámbito regional adquirió una mayor importancia relativa para el desarrollo económico y social.

La ganadería es una actividad que ha venido cambiando y modernizándose en forma gradual y continua desde hace mas de 30 años. Sin embargo, en materia de competitividad presenta un rezago frente a patrones internacionales, ocasionando entre otros factores, por la persistencia de enfermedades y los bajos índices de productividad originados en buena parte por una tendencia alcista en los costos de producción en la mayoría de las formas de explotación ganadera.

Los productores ganaderos deberán propender a la reducción de los costos de producción, por tal motivo en el presente trabajo de grado se presenta la producción de Forraje Verde Hidropónico como una alternativa para la reducción de costos para la manutención de ganado, ya que la producción pecuaria en países en vía de desarrollo es altamente costosa en modelos de producción intensiva o semi-intensiva, en contraste con los resultados obtenidos en países desarrollados en donde son las formas de producción en las que se obtiene un mayor rendimiento costo-beneficio.

2. TENDENCIAS DEL PROGRESO TECNOLÓGICO

El análisis de las tendencias del progreso tecnológico como determinante central de la competitividad, permite enmarcar la agricultura como sector ampliado de la agroindustria, incluyendo la producción primaria de plantas y animales, conjuntamente con su posterior procesamiento y distribución.

El mundo está entrando en una tercera revolución tecnológica con posibilidades de transformar significativamente la producción de bienes, a lo largo de las cadenas agroalimentarias o en todo el complejo agroindustrial; y los países que no sean parte de esta nueva ola de progreso técnico difícilmente podrán mantener y desarrollar una agricultura competitiva a nivel internacional, capaz de enfrentar las exigencias y desafíos de economías más abiertas.

Uno de los argumentos de preocupación más importantes hoy en día, en torno a la agricultura, se refiere a los términos de intercambio desfavorables que enfrentan países como Colombia, como consecuencia de la disminución en los precios internacionales de los productos del sector a una tasa promedio anual entre 0.5 y 0.7% aproximadamente en el último siglo, como lo señala el BANCO MUNDIAL (1994).

Una buena parte de esa declinación en los términos de intercambio en la

agricultura que enfrentan estos países se debe a la difusión de nuevas tecnologías de producción en otros países. El *dumping* en las exportaciones por parte de la CEE y de los Estados Unidos es, aparentemente, responsable por la situación de precios de los mercados internacionales en los últimos años, pero, en el largo plazo, la tasa de cambio tecnológico global de la agricultura es el verdadero factor de fondo de esta situación.

Al respecto, MARTINEZ NOGUEIRA (1993) señala que:

“Esto podría traducirse en una contradicción puesto que siempre se busca el estímulo al progreso tecnológico en detrimento de los precios. Pero lo cierto es que los retornos económicos de las innovaciones tecnológicas son positivos. Los productores aumentan la producción agropecuaria a pesar de que los precios reales se reducen, porque las nuevas tecnologías hacen que esa producción adicional sea rentable. Si las nuevas tecnologías no se incorporan a la producción, la competitividad disminuye y el país pierde. Es así como los productores y finalmente los países, son forzados a modernizarse y el cambio tecnológico se transmite o se difunde.”

Si un país como Colombia no mantiene una tasa de cambio tecnológico en el sector agropecuario, al menos similar al progreso tecnológico observado en los mercados internacionales, o en aquellos países con los cuales mantiene o busca mantener un comercio agropecuario activo, la competitividad del país se reducirá,

perdiéndose en consecuencia las oportunidades de apropiación de una buena parte del excedente que genera el comercio internacional. Más aun, si esa tasa de cambio tecnológico en la agricultura del país pudiera ser mayor que aquella en la economía internacional, un país como Colombia se beneficiaría aun con términos de intercambio desfavorables.

Simultáneamente, las oportunidades en los mercados internacionales y la expansión del comercio multilateral se irán acompañando, cada vez mas, de cambios importantes, desde el punto de vista cualitativo, en la demanda por productos agropecuarios. Esa demanda estará menos concentrada en los productos tradicionales y mucho mas vinculada a productos con algún nivel de transformación o elaboración, donde el control de calidad y el desarrollo de marcas industriales cobraran significativa importancia, como lo señala MARTINEZ NOGUEIRA (1993).

El aumento de la proporción del valor agregado sectorial creado fuera de la finca constituye seguramente uno de los aspectos más importante de la transformación de la agricultura en los últimos 15 años. De hecho, ese valor agregado sectorial es el principal componente de la contribución económica del sector al PIB. Estimaciones disponibles para los países desarrollados indican que tan solo el 10% del valor agregado en el sector de fibras y alimentos se origina a nivel de finca, mientras que el 40% proviene de los insumos y el otro 50% es valor agregado por los procesos de poscosecha (procesamiento, empaques y conservación) y la comercialización, según MARTINEZ NOGUEIRA, R. (1993).

Todo esto indica que la agricultura, hoy por hoy, puede ser concebida como un verdadero ciclo de negocios, donde la producción a nivel de finca constituye tan solo una etapa y la competitividad de la producción agropecuaria se convierte en el eje de ese complejo agroindustrial, comercial y de servicios.

En la economía global altamente competitiva del mundo de hoy se mencionan seis variables críticas como determinantes de esa participación en los mercados: productividad, calidad, precios, flexibilidad, oportunidad y mercadeo. La tecnología es el determinante principal de las primeras cuatro variables y tiene influencia importante en las otras dos. Otras variables como modelos organizacionales, capital humano, alianzas estratégicas, etc. son también importantes pero cada una tiene un componente tecnológico específico y, a su vez, una relación con las variables fundamentales.

Para responder a estos desafíos, los países desarrollados invierten cada vez más en el desarrollo de su infraestructura tecnológica, concebida como la ciencia, la ingeniería y el conocimiento técnico disponible para el sector privado de la producción. Esa infraestructura tecnológica incluye no solo la disponibilidad de información técnica, sino también en aquellas áreas que incluyen información relevante para el planeamiento estratégico, el desarrollo de mercados, la realización de foros y el manejo de los derechos de propiedad intelectual. La infraestructura tecnológica se conforma a través de una variedad de instituciones, con una organización y dirección a cargo de instituciones y mecanismos distintos a

las firmas individuales que usan este servicio, como lo indica CARTA FEDEGAN (1995).

En ausencia de una infraestructura tecnológica razonable, los países en desarrollo se verán obligados a mantener su competitividad a costa de bajos salarios y de la explotación de los recursos naturales y deterioro del medio ambiente. Esta es sin duda una estrategia viable, pero tan solo en el corto plazo por cuanto una competitividad sostenible requiere de un alto grado de consenso social y político, así como también de la protección de los recursos naturales y del medio ambiente.

El desarrollo tecnológico puede verse como fuente de ventajas comparativas dinámica en los siguientes campos:

- Para aumentar la competitividad de los sectores exportadores tradicionales.
- Para hacer mas competitivas las producciones domesticas que compiten con las correspondientes importaciones.
- Para explotar las nuevas oportunidades de mercado no tradicionales.

Para lograr un rápido desarrollo en el sector agroalimentario y de la agroindustria, es necesario apoyarse en empresas transnacionales mediante inversiones de capital extranjero en el sector, como mecanismo de transferencia tecnológica y también de apertura de mercados internacionales. Esta estrategia deberá

complementarse con el desarrollo de capacidades locales para copiar, adaptar y transformar las modernas tecnologías agroindustriales. La capacidad de países como Colombia para obtener productos agropecuarios procesados, con normas internacionales de calidad, dependerá en gran medida de la investigación tecnológica en las etapas de producción industrial, según CARTA FEDEGAN (1995).

3. POLITICAS DE DESARROLLO DEL SECTOR AGROPECUARIO COLOMBIANO

El sector agropecuario desempeña un papel fundamental en el conjunto de nuestra economía: además de ser una fuente importante de divisas, las actividades del agro tienen una incidencia directa en la generación de empleo, contribuyen a mantener la estabilidad política en el país y sus productos tienen un peso considerable en la conformación de la dieta alimenticia de la población. Estas funciones determinan la necesidad de diseñar políticas sectoriales que permitan el desarrollo de las actividades del campo, y al mismo tiempo, su adecuación a las cambiantes condiciones del país.

Para entrar a analizar la situación del sector agropecuario en el actual contexto económico se vuelve de gran importancia estudiar las políticas macroeconómicas que marcaron el desarrollo y el desempeño del sector en el pasado, como lo señala MOSCARDI (1994).

3.1 EL SECTOR AGROPECUARIO Y EL DESARROLLO COLOMBIANO

El sector agropecuario colombiano ha sido un renglón de gran participación del producto interno bruto del país, su participación ha venido descendiendo rápidamente, pues en los comienzos de la década de los sesenta a este sector se

le atribuía aproximadamente el 30% del PIB total. Este fenómeno es natural a medida que el país avanza hacia etapas superiores del desarrollo, y depende además de las políticas económicas vigentes en el momento.

Según MOSCARDI (1994):

“El crecimiento del sector se ha desacelerado notablemente durante los últimos años, debido a variadas razones tanto externas como internas. Durante el periodo comprendido entre 1967 y 1975 su crecimiento promedio fue alrededor del 4.7%; entre 1975 y 1980 creció al 4.1%; en 1981 su tasa de crecimiento descendió a 3.2% y en 1982 a -0.8%.”

Del año 1995 a 1996 se presentó un notable descenso a -27.1; de 1996 a 1997 creció el 0.5%, de 1997 a 1998 decreció a -5.7% (preliminar) y de 1998 a 1999 se proyecta un crecimiento del 1.0%, según ANIF (1999).

De otro lado la evolución del PIB agropecuario en el Valle del Cauca ha tenido el siguiente comportamiento entre 1990 y 1998: en 1990 fue de 8.1, para 1991 de 4.1, en 1992 -0.2, para 1993 de -0.7, en 1994 de 0.0, para 1995 de 3.4, para 1996 de -0.9, en 1997 de 0.09 y en 1998 de 1.5 (Ver Tabla 1).

Acorde MOSCARDI (1994):

“El crecimiento del producto agropecuario entre 1967 y 1975 fue sostenido particularmente por la favorable evolución de las

Tabla 1. Evolución del PIB agropecuario en el Valle del Cauca

Año	PIB Agropecuario (%)
1990	8.1
1991	4.1
1992	-0.2
1993	-0.7
1994	0.0
1995	3.4
1996	-0.9
1997	0.09
1998	1.5

Fuente: DANE - CODE. Anuario Estadístico del Valle del Cauca.

exportaciones menores, resultado de un crecimiento dinámico del comercio mundial y de un ambiente propicio en materia de política económica. Entre 1974 y 1979, una gran proporción del incremento puede explicarse por el avance del café. A partir de 1980, el descenso en los precios y en la calidad de las exportaciones ocasionadas por la recesión mundial paso a constituirse en un determinante importante del retroceso en la producción.”

De otra parte, es de resaltar, que el sector agropecuario continua siendo el principal generador de divisas de la economía colombiana. Las exportaciones del sector representaron en promedio durante la década de los ochenta cerca del 70% de las exportaciones totales. Entre 1970 y 1975, las exportaciones agropecuarias diferentes del café presentaron un gran dinamismo ya que aumentaron a una tasa promedio anual del 7.2%; sin embargo, entre 1975 y 1979 fueron las exportaciones de café las que aumentaron rápidamente 9.5% anual, mientras que las otras exportaciones prácticamente no aumentaron. El comportamiento de las exportaciones menores agropecuarias obedece mas que a la tendencia de los precios internacionales de los productos, a la evolución de ciertas variables internas de política como la tasa de cambio real, política comercial (subsidios y aranceles), la inflación interna.

La tasa de cambio real aumento desde un nivel cercano a 87 en 1967 hasta 105 en 1974 y luego descendió hasta alcanzar niveles de 83 en 1981. Podría decirse

entonces que el dinámico comportamiento de las exportaciones menores entre 1967 y 1975 estuvo ligado al ascenso en la tasa real de cambio y al comportamiento favorable de la economía mundial.

Por su parte las importaciones agropecuarias que representaron un porcentaje moderado de los totales y de la producción agropecuaria, mantuvieron un crecimiento normal durante la primera parte de la década de los 80, aceleraron su crecimiento entre 1975 y 1982 en concordancia con los movimientos en la tasa real de cambio, como lo señala MOSCARDI (1994).

Por otra parte cabe mencionar que la importación anual de carne y derivados cárnicos durante 1998 fue de 1367, durante 1999 (acumulado abril) fue de 1400, según FEDEGAN (1999). (Ver Tabla 2)

Tabla 2. Importación de carne en Colombia (Acumulado a Abril)

Producto	(Toneladas)		
	1998	1999	Var %
Carne	1,052	1,204	14.43
Derivados Cárnicos	315	196	-37.67
Total	1,367	1,400	2.42

Fuente: DIAN, Sobordos – Cálculos FEDEGAN Of. De Planeación

De otro lado, el área dedicada a la producción agropecuaria creció a una tasa promedio anual del 2% al pasar de cerca de 20.9 millones de hectáreas en 1970 a 24.7 millones en 1982. Los mayores incrementos en el área se dieron hasta 1978,

donde esta magnitud parece estancarse.

En general, los estudios recientes del sector agropecuario insisten en la pérdida de rentabilidad relativa del sector en los últimos años; a esto se atribuye entonces, el flujo de recursos desde la agricultura hacia otros sectores y por ende el desaceleramiento en la tasa de crecimiento: A nivel global la pérdida de rentabilidad se expresa en el descenso del precio relativo de los productos agropecuarios con referencia al resto de la economía y en el incremento en los costos de producción reflejado en el ascenso de los precios de los insumos como fertilizantes y la maquinaria.

Como lo indica MOSCARDI (1994):

“Esta evolución desfavorable esta ligada a la evolución de la tasa de cambio, ya que cerca del 70% de la producción agropecuaria puede clasificarse comerciable, es decir, bienes que se exportan (total o parcialmente) y productos que compiten con las importaciones.”

Como consecuencia de lo anterior la inversión en el sector descendió tanto en investigación, como en irrigación y drenaje, como en mejoras de tierras.

En síntesis, el descenso en la rentabilidad relativa del sector, el deterioro de la inversión real y por tanto su bajo crecimiento están determinados por acontecimientos y variables macroeconómicas como, la política cambiaria, la

política comercial, la política fiscal, la recesión mundial, etc.

Puede decirse que la evolución del sector agropecuario depende en gran medida del desempeño de la producción de exportables (que conforman entre el 60% y el 70% de la producción total). Por tanto, periodos donde predomina hechos y políticas en contra de los exportables son períodos de desempeño mediocre en la actividad agropecuaria, y épocas de estímulo y promoción a las exportaciones son propicias para el buen desempeño del sector, según TORRES, JIMENEZ (1990).

3.1.1 Situación agropecuaria del país. Nunca en Colombia, se había vivido una situación tan crítica y desesperada en todos los campos del sector agropecuario, como la que actualmente atraviesa nuestro país. Muchísimos estudios entre los que se encuentran el de ASOCAÑA (1998), la URPA (1999) el CEDE (1998), DUQUE (1998), la SAC (1999) y la SAG (1999), coinciden en señalar como las principales causas de este deterioro, las siguientes:

- La apertura económica
- Los problemas climáticos (El fenómeno de “El Niño” y “La Niña”)
- Inseguridad en el campo (secuestro, boleteo)
- Alta carga tributaria

- Revaluación del peso

- Altos costos de los insumos

- Incertidumbre económica

- Erosión del aparato productivo

- Carencia de una verdadera política agropecuaria

3.2. PRINCIPALES INSTRUMENTOS DE POLITICA SECTORIAL

El sector agropecuario colombiano enfrenta en la actualidad un reto trascendental para su futuro: insertarse con éxito en una economía moderna dentro de un esquema de apertura económica. Para esto se requiere un intenso trabajo conjunto del sector público y privado en la construcción de las bases de una agricultura moderna y dinámica, con un pujante sector exportador y un acelerado proceso de asimilación tecnológica.

Con el nuevo modelo de desarrollo aperturista se plantean una serie de cambios significativos en los objetivos de la política sectorial, que implican un nuevo orden de prioridad en los instrumentos específicos de la política y sobre la composición e importancia relativa de los mismos.

Dada esta situación, se pretende enumerar y analizar algunos instrumentos sectoriales fundamentales para el manejo de la agricultura en el futuro, por la importancia que cobran con el nuevo esquema de desarrollo, como lo indica GALLO (1993).

Bajo los criterios de una mayor competitividad y asignación de los recursos, los motores de desarrollo para el sector agrícola son, por el lado de la oferta, el aumento de la producción competitiva del sector y del lado de la demanda, el dinamismo de los mercados externos. Esto implica un papel protagónico del cambio tecnológico y los esfuerzos de reducción de costos, así como una creciente orientación de la producción nacional hacia los mercados externos y la generación de un mayor valor agregado sectorial, como lo señala GALLO (1993).

3.2.1 Instrumentos que afectan la producción. Entre los instrumentos que afectan principalmente las condiciones de la producción agropecuaria se encuentran actividades de inversión pública, fundamentales para el éxito del modelo y la dinamización del crecimiento del sector en el futuro.

- Adecuación de tierras

- Investigación

- Conservación de recursos naturales

- Transferencia de tecnología

- Reconversión y subsidios temporales

3.2.2 Instrumentos que afectan la comercialización. Dentro de los instrumentos que afectan principalmente la comercialización de productos agropecuarios, se encuentran acciones encaminadas a modernizar los canales, reducir los costos de comercialización, aumentar el valor agregado de la producción sectorial y establecer reglas de juego transparentes y modernas para el comercio.

- Infraestructura vial y mercadeo

- Promoción de mayor valor agregado

- Instrumentos que afectan la comercialización externa.
 - Integración comercial

 - Salvaguardias y normas antidumping

 - Franjas de precios

 - Promoción de agroexportaciones

- Control sanitario del comercio agropecuario

- Instrumentos que afectan la comercialización interna.

- Información

- Modernización del comercio

4. LA GANADERIA BOVINA EN COLOMBIA

Es indiscutible el papel histórico de la ganadería en el desarrollo económico y social del país, dada su amplia cobertura geográfica, en algunas regiones como actividad complementaria a las labores agrícolas y en otras como única forma de producción y de empleo posible. A ello se suma que a raíz de los factores que afectaron diversos renglones agrícolas en los últimos años, la ganadería obtuvo un nuevo papel como actividad de sustitución transitoria de la agricultura y, dentro del ámbito regional, adquirió una mayor importancia relativa para el desarrollo económico y social.

Como lo señalan TORRES y JIMENEZ (1990):

“Entre 1970 y 1990, el valor de la producción pecuaria –a precios constantes de 1975- creció a una tasa promedio anual de 2.3%, inferior a la registrada por el PIB nacional (4.4% anual) y por el PIB agropecuario (3.6% anual). En consecuencia, su contribución al PIB nacional y al PIB agropecuario disminuyó en las dos décadas pasadas.”

La ganadería bovina representa mas del 70% de la producción pecuaria, cifra que viene disminuyendo por el mayor dinamismo de la producción avícola, la cual ha aumentado a tasas promedio anuales superiores al 12% (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Contribución de la ganadería bovina al PIB total y agropecuario

(millones de pesos constantes de 1975)

Año	PIB Total	PIB Agropecuario	PIB Pecuario	Ganadería Bovina
1980	525,765	119,314	N.D.	N.D.
1981	537,736	123,125	N.D.	N.D.
1982	542,836	120,803	N.D.	N.D.
1983	551,380	124,196	N.D.	N.D.
1984	569,855	126,375	N.D.	N.D.
1985	587,561	128,456	N.D.	N.D.
1986	621,781	132,714	43,917	29,470
1987	655,164	141,270	45,078	29,129
1988	681,791	145,182	42,417	30,262
1989	703,823	151,746	44,497	32,074
1990	734,050	161,912	N.D.	N.D.
1991	750,311	168,688	N.D.	N.D.

Fuente: DANE - Cuentas Nacionales; Ministerio de Agricultura, estadísticas del sector agropecuario

Al interior del subsector pecuario, que incluye las demás producciones de origen animal, también se observa una pérdida de participación de la ganadería bovina, como consecuencia de las elevadas tasas de crecimiento que han caracterizado a la avicultura de carnes y huevos, pues el resto de especies de importancia económica no superan el crecimiento de la ganadería bovina, según la SOCIEDAD DE AGRICULTORES Y GANADEROS DE COLOMBIA (1990).

Socialmente la actividad ganadera es muy importante. Se estima que genera 1,200,000 empleos, de los 3,200,000 originados en el sector rural, cifra que debe haber crecido en los últimos años por las circunstancias que afectaron al sector rural.

En materia de consumo los productos ganaderos tienen gran peso en el presupuesto de los colombianos. Las carnes y los lácteos representan el 47% del gasto en alimentos y el 16% del total de gastos de consumo.

Los productos de la ganadería bovina (carne y leche) tienen importancia considerable en la demanda agregada de la economía.

Es considerable la importancia de la carne de res y de la leche en la dinámica y estructura de la demanda agregada de la economía colombiana, según FADEGAN (1993).

4.1 LAS RAZAS EN COLOMBIA

La mayor parte del hato ganadero colombiano está formado por las conocidas razas criollas que incluyen entre otras el ganado Hartón del Valle, Romo Sinuano, Costeño, Blanco Orejinegro, San Martinero, Chino Santandereano, dependiendo de la región del país donde estén.

Estas razas criollas se formaron a partir de razas europeas y tras un proceso de selección natural, dando como resultado un ganado de gran rusticidad y con bajo porcentaje de mortalidad.

Acorde la SOCIEDAD DE AGRICULTORES Y GANADEROS DEL VALLE DEL CAUCA (1990):

“En Colombia se ha explotado con gran éxito la raza Cebú en todas sus variedades, como Brahman Americano, GYR, Nelore, Guzerat e Indobrasil. Esta raza presenta una importante producción de carne, con una alta adaptabilidad al medio tropical, con un peso superior y gran tamaño. Además presenta una excelente compenetración con las razas criollas, mejorándolas ostentiblemente en cuanto a la producción de carne se refiere.”

En cuanto a la producción de leche en el país existe una cantidad importante de ganado de raza Holstein, que alcanza los 16.000 animales registrados en la Asociación de Criaderos de Holstein. Esta raza se ha afianzado mundialmente

como la mejor productora de leche ya sea en su estado puro o combinada con otras razas como las criollas, según SERRANO (1994).

Otra raza que cuenta con una cabaña importante en el país es la raza Jersey, de origen europeo, que se acerca a los 7.000 animales registrados en la Asociación de Criadores de Jersey, y que es considerada la que produce la leche de la mejor calidad del mundo como lo señala CARTA FEDEGAN (1995).

Otra raza importante a nivel del Valle del Cauca es la Lucerna, desarrollada a partir de la raza Hartón del Valle, cruzada con Holstein y Shorthorn lechero, que se constituye en una raza apta para el doble propósito, según SOCIEDAD DE AGRICULTORES Y GANADEROS DEL VALLE DEL CAUCA (1990).

4.1.1 Composición del hato por sistemas de producción. La estructura productiva de la ganadería colombiana permite diferenciar los siguientes sistemas de producción: extractivo, pastoreo extensivo tradicional, pastoreo extensivo mejorado, pastoreo intensivo con suplementación y confinamiento, como lo señala un estudio realizado por CEGA (1989).

Se debe resaltar la importancia de los sistemas de pastoreo extensivo tradicional, donde se ubica el 61% del hato y al que corresponde el 48% de la superficie destinada a la ganadería en Colombia. En estos sistemas se origina cerca del 45% de la extracción total de carne, medida en equivalente a peso vivo y el 33% de la producción de leche. Dentro de este sistema, el tipo de explotación más difundido

es el denominado de doble propósito, que en realidad corresponde a ganaderías de cría donde se ordeña, para vender leche o queso, por lo menos un 10% de las vacas en lactancia. Mas de 11 millones de reses corresponden a esta clase de explotación.

El segundo sistema de importancia relativa es el de pastoreo extensivo mejorado. En este se encuentran aproximadamente 6.5 millones de cabezas, o sea el 28,4% del hato nacional. Cubre la superficie de mas o menos 4.5 millones de hectáreas. En este sistema se ubica casi la totalidad de las ganaderías de doble propósito y de ceba y mas de la mitad del hato ganadero especializado en leche. Aportan el 45% de la extracción total de carne y el 34% de la producción nacional de leche.

El sistema extractivo ocupa cerca de 11 millones de hectáreas que albergan mas o menos 1.5 millones de reses, pero solo contribuye con 3.4% de la producción anual de carne.

El sistema pastoreo intensivo suplementado es de importancia fundamental en la producción de leche, mientras que el de confinamiento tiene un peso marginal, tanto en la estructura del hato ganadero como en la producción de carne y leche.

El pastoreo intensivo suplementado necesita de técnicas adicionales para la conformación de la dieta alimenticia de los animales, como son los ensilados, los suplementos concentrados, el Forraje Verde Hidropónico, la miel, la caña de azúcar, el maíz, etc., los cuales, algunos son extremadamente costosos e

incrementan en gran medida los costos de producción. Si se logra mantener en un nivel aceptable los costos de producción de los complementos alimenticios y se mantiene la productividad propia de estas dos técnicas de explotación ganadera, se presenta entonces una ventaja competitiva muy importante para el sector ganadero y en particular para toda la agroindustria en general, que la coloca a las puertas de los mercados internacionales.

4.1.2 Evolución de la producción de leche. La producción de leche en Colombia de 1991 fue de 4.131.3 millones de litros, que comparada con la producción de 1970 representa un aumento superior a 160% en los 21 años, para una tasa promedio anual de crecimiento de 4.77%.

La evolución de la producción configura dos períodos característicos: hasta 1977 de muy lento crecimiento anual y desde este año y hasta la actualidad, de crecimiento promedio relativamente acelerado. La causa de esta dinámica se ha atribuido fundamentalmente a las políticas de gobierno. El hecho de estar llegando a niveles de producción que cubren casi la totalidad de la demanda interna, conlleva a buscar alternativas de comercialización novedosas, tanto nacionales como del exterior, aprovechando la posibilidad existente de países vecinos importadores de leche como lo son Venezuela y Perú y con quienes no existen barreras de tipo sanitario que impidan el comercio de leche en forma líquida, en polvo, o en subproductos como el queso, como lo señala ORTEGA ORTEGA (1995).

Los cambios en la estructura regional de la producción que acompañaron al periodo de rápido crecimiento, sugieren que buena parte de la explicación radica en las condiciones que impulsaron la ganadería de doble propósito, principalmente en la Costa Atlántica y mas recientemente en Caqueta, zona cafetera y pie de monte de los llanos orientales. Dichos elementos tiene que ver principalmente con la creación de condiciones favorables para la comercialización de leche, para lo cual ha desempeñado un papel importante la infraestructura vial que ha permitido un mayor grado de integración de esas regiones a los mercados. Las posibilidades de mercadeo de leche que se abrieron en esta forma para las fincas de cría, indujeron su rápida modificación hacia sistemas de producción de doble propósito. Se debe destacar el acelerado crecimiento de la contribución de la Costa Atlántica a la producción nacional de leche y la consecuente pérdida de importancia relativa de las cuencas lecheras tradicionales, es decir, aquellas de la región oriental, según BEJARANO (1990).

4.1.3. Prevención, control, erradicación y solución de problemas zoonosarios en bovinos. La Fiebre Aftosa ha tenido presentación solo esporádica en el departamento, en 1999 se ha reportado un brote en bovinos. Sin embargo, dada la importancia de la enfermedad como limitante del acceso a mercados externo de bovinos y sus productos, en el departamento se avanza el Plan de Erradicación pasando de una cobertura de 53% en 1997 a 73% en 1998

En el Valle del Cauca se considera que la Aftosa en condiciones epidémicas sin control puede causar una morbilidad en bovinos hasta del 40% y una mortalidad

del 6%. Además se causan abortos hasta de un 10% de las vacas preñadas.

Adicionalmente, los bovinos del departamentos son afectados por la Estomatitis Vesicular, con mayor prevalencia que la Fiebre Aftosa, pero con menor connotación internacional.

La Brucelosis Bovina existe en el departamento, la cual para efectos del Plan Nacional de Control de la enfermedad, es considerada de prevalencia mediana.

La tuberculosis Bovina solo se ha diagnosticado en forma preliminar en un hato del departamento, en el cual deben tomarse medidas de erradicación.

La Rabia Silvestre, ha sido detectada en 28 episodios en el Valle del Cauca entre 1984 y 1998.

Existen otras enfermedades que afectan a los bovinos en el departamento las cuales precisan estudios epidemiológicos. Tal es el caso de la Leptospirosis, diagnosticada en un 30% de las muestras en las cuales se solicita su detección. Otro tanto se puede decir de los parasitismo, tanto externos como hemáticos y gastrointestinales.

4.2 AREA EN PASTOS DESTINADA A LA GANADERIA

De acuerdo con un estudio sobre el uso de tierra en Colombia (IGAC-ICA, 1987),

llevado a cabo mediante imágenes de satélite obtenidas durante los años 1985 y 1986, la superficie total en pastos es de aproximadamente 40.1 millones de hectáreas, la cual se discrimina de la manera siguiente:

4.2.1 Pastos manejados. 5.2 millones de hectáreas, que son definidos como áreas de cobertura densa de pastos, los cuales se han sometido a practicas agronómicas de manejo como: control de maleza, fertilización, enclamiento o presentan obras de adecuación tales como distribución y rotación de potreros. Estas áreas albergan principalmente las ganaderías que corresponden a sistemas extensivos mejorados y semiintensivos de ceba, leche, doble propósito y los hatos de selección para cría. Se localizan principalmente en los valles interandinos, algunas zonas de llanura del caribe, sabana de Bogotá y pie de monte de los llanos orientales. En estas zonas se utilizan técnicas de explotación ganaderas conocidas como pastoreo alterno, pastoreo en rotación y pastoreo en fajas. Estas tres técnicas de pastoreo son muy similares.

El pastoreo alterno consiste en dividir la pradera en dos potreros mas o menos iguales en los que pastorean el mismo grupo de animales, y mientras uno esta ocupado el otro esta en descanso. El sistema permite ajustar mejor la carga animal, da mas tiempo para la acumulación de reservas, permite hacer un mejor uso de fertilizantes y un manejo más eficiente de los animales. Como desventajas esta el que se requiere una mayor inversión en cercas, bebederos, saladeros y por lo general un periodo de ocupación por potrero mas largo que en los otros sistemas.

El pastoreo en rotación se hace dividiendo el área total para pastoreo en potreros más pequeños; en este caso los animales se mueven de un potrero a otro cuando el ganadero tenga razones para creer que un pastoreo mas prolongado iría en detrimento del potrero, o cuando este no pueda llenar por mas tiempo la necesidades alimenticias del ganado. Los animales no deben regresar a un potrero previamente pastoreado sin que haya transcurrido un tiempo suficiente para recuperarse y renovarse. Este sistema permite mantener capacidades de carga altas, mejor uso de fertilizantes, facilita el manejo del ganado, permite la remoción de la mayor parte del forraje viejo, estimulando el brote de hojas nuevas. Sin embargo, el pastoreo rotativo no es solución a todos los problemas que representa la efectiva utilizando de los forrajes. Requiere una mayor inversión en cercas, bebederos y saladeros.

El pastoreo en fajas consiste en proporcionar diariamente, mediante el empleo de cerca eléctrica, una faja de potrero suficiente para la alimentación de un grupo de animales. Con este sistema se alcanza una alta carga animal por unidad de área, el pastoreo es mas uniforme con el tiempo suficiente para la recuperación del pasto. Se puede variar la faja asignada al grupo de animales según la disponibilidad de forraje y la época del año; permite el empleo de bebederos y saladeros portátiles. Como desventaja esta el costo de la cerca eléctrica y su manejo. Es mas utilizado en zonas lecheras donde el costo de la tierra es bastante elevado. Debe observarse que cualquiera que sea el sistema de pastoreo controlado que se practique, el ganado de carne no debe moverse tan

frecuentemente como ganado de leche.

4.2.2 Pastos naturales o introducción con cobertura densa. 21.5 millones de hectáreas, unidad definida como áreas cubiertas por gramíneas o leguminosas naturales o introducidas, que no presentan evidencias de manejo agronómico y no tienen obras de adecuación de potreros. En este tipo de pastos se hallan establecidos principalmente los sistemas extensivos tradicionales de la ganadería bovina. Se encuentran sobre todo en zona de cordillera, en las áreas de la costa atlántica con deficiencias de comunicaciones y difíciles condiciones de integración de los mercados y buena parte de la orinoquia no disectada. Dichas zonas son utilizadas para la técnica conocida como pastoreo continuo, que consiste en mantener un número indeterminado de animales en una pradera de extensión muchas veces no conocida; los animales permanecen en la pradera hasta que se sacan al mercado; el sistema tiene ventajas y desventajas desde el punto de vista del pasto y del animal. Con este procedimiento, el pastoreo se vuelve selectivo, los animales seleccionan las plantas más suculentas, más nutritivas y continuamente están desfoliando los nuevos rebotes sin permitirles acumulación de reservas de recuperación y así las especies más deseables tienden a desaparecer y las menos deseables a predominar en la pradera. Otra desventaja consiste en que los animales gastan mucha energía en el rebusque de las especies que le son palatables. Como única ventaja esta la poca inversión en cercas, bebederos y saladeros. Muchas veces el aumento promedio diario de peso por animal bajo condiciones de pastoreo continuo es superior al obtenido en otro sistema, pero la producción animal por hectárea no es siempre superior debido al

menor número de animales por unidad de área que se pueden mantener. Por otra parte, después de terminado el periodo de producción es necesario dejar descansar durante un largo tiempo la pradera para favorecer su recuperación, lo cual representa un lucro cesante.

4.2.3 Pastos naturales o introducidos con cobertura rala. 4.9 millones de hectáreas que fueron identificadas como áreas similares a la anterior, pero con una densidad de cobertura baja, debido a impedimentos físicos y químicos del suelo que limitan su profundidad efectiva. Estas son las típicas áreas de albergue para las ganaderías que se han clasificado como sistemas extractivos. Predominan en la orinoquia desectada.

4.2.4 Pastos con rastrojos. 8.5 millones de hectáreas que corresponden a áreas con cobertura de pastos mezclados con rastrojo.

Al respecto ALDANA VARGAS (1995) afirma que:

“Estos se localizan en espacios que han sido abandonados por la explotación pecuaria y prácticamente no sostienen ningún tipo de ganadería.”

La ganadería es una actividad que ha venido cambiando y modernizándose desde hace más de treinta años. La explotación extractiva tradicional de grandes extensiones de terrenos y hatos inmensos que solo se visitaban una vez al año para recoger el ganado adulto y llevarlo a los pastos de engorde final, ha ido

desapareciendo y han cedido su lugar a una ganadería más eficiente, basada en el manejo de pastos mejorados, con mayor atención al ganado y en muchos lugares acompañada de un ordeño que genera empleo permanente, según LORENTE (1996).

Sin embargo en materia de competitividad presenta un rezago tecnológico frente a patrones internacionales, ocasionado entre otros factores, por deficiencias de tipo nutricional y la baja capacidad genética del pie de cría.

Acorde con las nuevas circunstancias sociales y económicas, la capacitación y la asistencia técnica deben tener una fuerte orientación de mercados. Con el propósito de incrementar el apoyo técnico de las UMATAS, la estructura de los Fondos Ganaderos debería ser aprovechada como instrumento de transferencia tecnológica, mediante sistemas de contratación con los municipios, acorde SOCIEDAD DE AGRICULTORES Y GANADEROS DE COLOMBIA (1990).

Esta clara tendencia hacia la intensificación se debe a factores tales como la disminución de la presión colonizadora sobre las zonas selváticas del país, gracias a la desaceleración de los flujos migratorios de campesinos que buscan tierras para proveerse de los medios de subsistencia. La inseguridad en los frentes de colonización, y las enormes distancias entre estos y los centros de mercado y de provisión de servicios que necesitan los colonizadores, han traído como consecuencia una desaceleración de la dinámica colonizadora.

Igualmente como consecuencia de nuevas posibilidades tecnológicas, como los sistemas de producción bovina integrados a la agricultura y a otras especies animales, se está dando algún retorno de la ganadería a regiones del país con mayor desarrollo económico y social. Durante mucho tiempo, el desarrollo agrícola se llevó a cabo desalojando a la ganadería extensiva de las tierras más fértiles y mejor localizadas. Actualmente se observa como algunas explotaciones ganaderas, tanto especializadas en carne o en leche como de doble propósito, se han ido estableciendo dentro de las zonas de mayor desarrollo. La competencia de los usos agrícolas obliga a esas explotaciones a adoptar técnicas entre mediana y alta intensidad de producción.

Otro proceso, este más reciente, y que opera en el mismo sentido, es la sustitución de cultivos de ganadería, debido a la aguda crisis de la agricultura y a la inexistencia de opciones viables dentro de la misma para sustituir los productos en crisis, como lo menciona SAG (1995).

Estas circunstancias y el hecho de que la inversión ganadera es de lenta maduración hacen que las políticas que se adopten hoy, tengan repercusiones en el largo plazo.

4.3 EL SECTOR PECUARIO DEL VALLE DEL CAUCA

El departamento del Valle del Cauca tiene una extensión de 2.214.000 hectáreas, que representan el 1.95% de la superficie del país. Se encuentra distribuida en:

Valle geográfico con 337.000 hectáreas, que representa el 15.2%, el Litoral Pacífico con 654.900 hectáreas, que equivalen al 29.6%; la Cordillera Occidental con 731.400 hectáreas, que corresponden al 33% y la Cordillera Central con 490.700 hectáreas, que representan el 22.2% del total departamental.

La agricultura de la zona cordillerana es del tipo tradicional, con bajos rendimientos productivos y económicos; es la zona donde se producen la mayoría de los alimentos de consumo directo, que no abastecen la demanda del Valle del Cauca, siendo por ello el valle un gran importador de alimentos.

La población actual estimada para el departamento, según el DANE, es de 4 millones de habitantes de los cuales el 16% es rural.

4.3.1 El sector pecuario. El Valle del Cauca tiene aproximadamente 550.000 cabezas de ganado bovino, en aproximadamente seiscientos mil hectáreas de pastos, de las cuales un 22% está en el área plana y el 78% restante en la zona de ladera. Las tierras ocupadas por la ganadería en la ladera, se consideran de inferior calidad con una capacidad de carga menor. En la parte plana del Valle, la ganadería ha sido desplazada por la caña de azúcar, quedando solamente unas pocas explotaciones muy especializadas para la producción de leche.

La ganadería de la zona de ladera en su mayoría es de tipo extensivo y dedicada al doble propósito; con alguna vocación lechera se clasifican la zona de Santa Lucía y Barragán en Tulúa y Tenerife en Palmira. En general la producción en

estas zonas de ladera es baja, tecnología deficiente, deficiencia en cantidad y calidad de forraje, falta de Asistencia Técnica, problemas de comercialización, falta de registros, inseguridad, problemas de manejo animal, sanitarios y déficit de servicios básicos.

El Valle del Cauca es importador de un 75% de la carne y de un 45% de la leche que consume. El déficit de leche se suple con la producción de Nariño y la Costa, y el de carne con ganado proveniente de la costa Atlántica, Caquetá, Huila y Cauca principalmente, lo que de hecho ya es un riesgo sanitario para la ganadería del departamento. Posee infraestructura adecuada para procesamiento de leche y sacrificio de ganado.

El Valle del Cauca se caracteriza por el desarrollo de una creciente agroindustria que gira alrededor de la industria azucarera, producción de aceites comestibles, concentrado para animales, conservas y enlatados e industria vitivinícola, para el mercado nacional e internacional, para lo cual se requiere permanentemente materia prima proveniente de la explotación de sistemas productivos empresariales, donde debe primar la sanidad para que tenga formalmente su sello de calidad.

5. EL FORRAJE VERDE HIDROPONICO COMO UNA ALTERNATIVA PARA LA MANUTENCION DE GANADO

La manutención del ganado en forma tradicional, cada día se hace más costosa lo que obliga a los ganaderos a buscar otras posibilidades para reducir costos como mano de obra, disminución de áreas, el uso de concentrados entre los que se encuentran aquellos que aportan proteína.

Todo esto conlleva a enfocar esfuerzos hacia la producción de Forraje Verde Hidropónico (FVH), uno de los suplementos alimenticios que mejores resultados ha ofrecido en cuanto a la producción y calidad de leche y carne en ganaderías de explotación intensiva de suplementación, es pasto fresco obtenido a partir de cereales germinados en unas condiciones óptimas y cosechado en un periodo entre ocho y doce días, tiempo en el cual la planta ha producido una considerable cantidad de proteína que hace que el forraje pueda reemplazar los concentrados utilizados para tal fin con la marcada economía para el ganadero.

5.1 FORRAJE VERDE HIDROPONICO (FVH)

El Forraje Verde Hidropónico es el cultivo de cereales en una cámara cerrada denominada “Cabina Hidropónica”, con iluminación permanente y riego automatizado, en bandejas colocadas en estantes para la producción

ininterrumpida durante los 365 días del año de forraje fresco.

Es el resultado del proceso de germinación de granos de cereales o leguminosas (maíz, sorgo, cebada, alfalfa) que se realiza durante un periodo de hasta 15 días captando energía del sol y asimilando los minerales de la solución nutritiva. Se utilizan técnicas de hidroponía sin utilizar ningún sustrato. El grano germinado alcanza una altura promedio de 25 centímetros, el animal consume la planta aérea formada por el tallo y las hojas verdes, los restos de semilla y la raíz (Ver Figura 1).

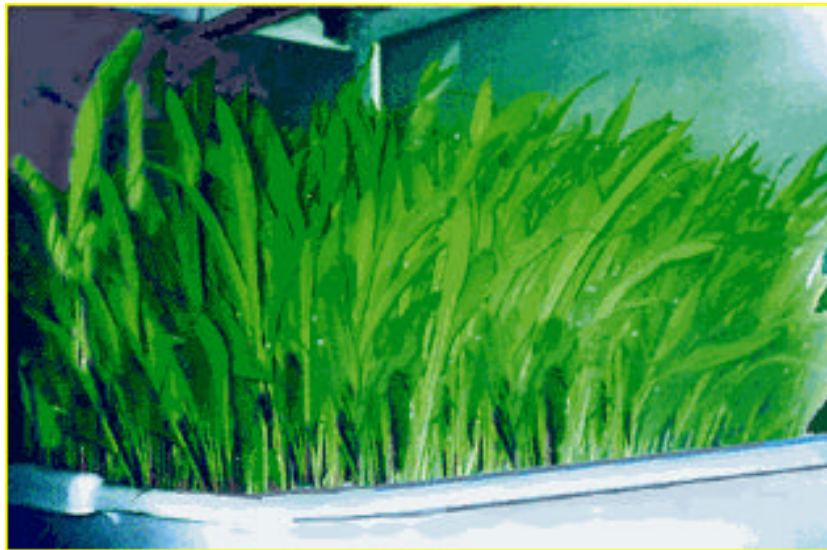


Figura 1. Grano germinado

Se puede alimentar ganado vacuno, cerdos, caprinos, equinos, conejos, con excelente calidad.

Los granos son sometidos a un proceso de pregerminación el cual se logra

sumergiéndolos en agua con oxígeno durante 24 horas antes de colocarlos en las bandejas de cultivo, donde perecerán por espacio de una semana aproximadamente, momento en el cual se cosecha un tapete conformado por raíces, semillas y follaje con una altura de aproximadamente 20 centímetros y un contenido proteínico de 18%, como lo señala COLJAP (1992).

La producción de Forraje Verde Hidropónico es una alternativa de bajo costo para la alimentación de ganado.

En la actualidad los costos para llenar los requerimientos de mantenimiento y producción de un animal con el uso de concentrados son muy altos, por lo que el ganadero no tiene acceso a estos insumos o no está consciente de la calidad de concentrado que recibe.

En tal sentido, la búsqueda de alternativas que reduzcan los costos sin detrimento de la calidad alimenticia, ha llevado a la investigación de los Forrajes Hidropónicos que según experimentos presentan una producción homogénea y constante de forraje fresco a un costo inferior a cualquier suplementación conocida, según estudio realizado en ZAMORANO (1998).

Las ventajas del Forraje Verde Hidropónico pueden resumirse en: suministro constante durante todos los días del año, evitando alteraciones digestivas; menor incidencia de enfermedades; y en general todas las ventajas que los animales pueden obtener con una buena alimentación, según PEREZ, ROSAS (1990).

Presenta entre otras las siguientes características:

- Composición química uniforme

- Libre de enfermedades

- Alto contenido proteico

- Alta digestibilidad

5.2 SISTEMAS DE CULTIVOS UTILIZADOS

A nivel mundial en Gran Bretaña y Estados Unidos se han desarrollado unidades hidropónicas que producen volúmenes elevados y constantes de Forraje Verde Hidropónico.

El Forraje Hidropónico, ha tomado en todo el mundo una gran importancia comercial, como base para la producción de hierba fresca para la alimentación del ganado y especies menores.

En Gran Bretaña existen unidades llamadas “Landsaver HD 1000” y la “Hidrograss”, consistente en una cabina hermética formada por paneles de fibra de vidrio y dotada de su propio sistema de calefacción, que mantiene constante la

temperatura a 20° C, según COLJAP (1992).

El ciclo de aplicación de nutrientes es controlado por un dispositivo automático de riego para la rápida producción de forraje.

En Estados Unidos existen sistemas similares llamados cavas. La luz se suministra artificialmente, utilizando tubos fluorescentes. Dentro de los cuales módulos aislados térmicamente existe una estantería que soporta las bandejas, en las cuales se siembran 1.7 kgs. de semilla, que cosechan a los seis días de sembrada, con producción de 12.5 kgs. de forraje, lo cual representa una relación de rendimiento de 7.3 a 9 kilogramos de forraje por cada kilogramo de semilla, según COLJAP (1992).

Los sistemas de cultivo para forraje deben adaptarse a las condiciones del medio ambiente donde se vive.

A nivel tropical, las características son completamente favorables para la producción del forraje todo el año. Son innecesarios los sistemas de calefacción e iluminación artificial.

El sistema utilizado tiene como fundamento el aprovechamiento de las condiciones ambientales favorables en climas cálidos o adaptaciones especiales en climas fríos donde no son necesarios sistemas de calefacción e iluminación para crear un

ambiente óptimo de cultivo. De todas maneras, es indispensables la utilización del invernadero en ambos climas.

5.3 FISILOGIA DE LA PRODUCCION DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO

En el proceso de germinación de una semilla se producen una serie de transformaciones cualitativas y cuantitativas muy importantes.

El embrión de la futura planta despierta de su vida latente, provocando la ruptura de los tegumentos seminales y a partir de un almacén de energía, es capaz de transformarse en pocos días en una plántula con capacidad para captar energía del sol (fotosíntesis) y absorber elementos minerales de la solución nutritiva.

Afirman PEREZ Y ROSAS (1990) que:

“La germinación se inicia desde el momento en que se somete la semilla a imbibición o hidratación. Las enzimas se movilizan invadiendo el interior de la semilla y ocurre una disolución de las paredes celulares por la acción de ellas.”

Posteriormente se liberan granos de almidón que son transformados en azúcares y así empieza el proceso de germinación, en el que se pueden diferenciar tres fases importantes: absorción de agua, movilización de nutrientes y crecimiento o diferenciación.

5.3.1 Absorción de agua. Durante esta fase se inicia la actividad vital de la semilla, es decir, se reanuda el metabolismo, para lo cual se necesitan condiciones adecuadas de humedad, temperatura y oxígeno. Una vez reunidos estos factores en forma adecuada, la semilla va aumentando de volumen por absorción del agua, el embrión se hincha, se reblandecen las cubiertas protectoras y las reservas alimenticias comienzan una serie de reacciones químicas y biológicas que hacen que el embrión se desarrolle.

5.3.2 Movilización de nutrientes. En la segunda fase los cotiledones se van reduciendo mientras la nueva planta consume sus reservas, pues el alimento almacenado en ello es digerido por la acción del agua, o se descompone mediante la respiración, o se usa en el desarrollo de nuevas estructuras; los alimentos almacenados en los cotiledones generalmente se encuentran para sostener el crecimiento de la plántula hasta que esta pueda empezar a fabricar su propio alimento.

5.3.3 Crecimiento y diferenciación. Se puede definir el crecimiento como la síntesis del material vegetal, la cual normalmente viene acompañada de un cambio de forma y un aumento irreversible de la masa del organismo, órgano o célula.

Este es susceptible de ser medido y expresado en términos como aumento de la longitud o del diámetro del cuerpo del vegetal, aumento de peso, etc.

El crecimiento de las diferentes partes de la planta se suele determinar en

términos de altura, área foliar o peso seco, en relación con el tiempo transcurrido durante el ciclo de vida.

La diferenciación es el proceso mediante el cual se forman y reproducen las diferentes clases de células. En una planta el crecimiento y la diferenciación transcurren paralelamente y por ello parecería tratarse de un solo proceso que se conoce como desarrollo.

Una vez han aparecido las raicillas y las primeras hojas, la planta está capacitada para obtener los nutrientes del medio externo y demás elementos para fabricar su propio alimento (fotosíntesis), motivo por el cual se debe exponer a condiciones de luminosidad, oxigenación y nutrición, como lo indican PEREZ; ROSAS (1990).

5.4 FACTORES DETERMINANTES DE LA GERMINACION

Además de las condiciones ambientales adecuadas, las semillas deben reunir, para germinar, condiciones propias o intrínsecas; es decir, deben tener el grado de madurez necesario y estar bien desarrolladas e integra, lo cual significa que se hayan cosechado en el momento oportuno y no hayan sido objeto de deterioro o ataque de plagas que puedan afectar la vitalidad del embrión. Por otra parte, las sustancias nutritivas de reserva de los cotiledones deben ser suficientes para sostener a la plántula. Es muy importante que las semillas no sean demasiado viejas, ya que con el paso del tiempo van perdiendo vitalidad.

5.4.1 Fotosíntesis. Es el resultado de una captura de energía por acción de la clorofila. La energía lumínica entra dentro de un sistema biológico. La conversión de energía luminosa en energía química tiene lugar solamente con la presencia de las clorofilas. El resultado de esta clase de síntesis es la formación de muchos compuestos de varios átomos de carbono.

La hoja es el órgano destinado para el proceso de fotosíntesis, siendo esta su función primaria.

Así, PEREZ; ROSAS(1990) con relación al proceso fotosintético básico para la producción de Forraje Verde Hidropónico sostienen que:

“Para el desarrollo de este proceso se necesita la clorofila presente en los cloroplastos; se ha establecido que el mésofilo o lámina foliar es el tejido en el cual la fotosíntesis se verifica, pasando la luz solar por el tejido superior de la hoja. Para el desarrollo del proceso es necesaria el agua en la planta y el anhídrido carbónico del aire, el cual penetra a través de los estomas”.

5.4.2 Condiciones ambientales. Los factores ambientales que ejercen mayor influencia en la producción de forrajes son: luz, temperatura, humedad, oxigenación y gas carbónico.

La calidad de la luz se refiere a la longitud de onda del rayo luminoso.

Las plantas crecen mejor cuando la luz incidente contiene la totalidad del espectro solar, que cuando tiene solamente una porción de él. La duración del día o fotoperíodo influye sobre el desarrollo vegetativo.

La luz solar no debe ser excesiva, ya que causa quemazón en las plantas, principalmente en las bandejas superiores.

La temperatura influye sobre todos los procesos de la planta. Los extremos de temperatura afectan el rango de adaptación y la distribución de las especies. El rango óptimo es distinto para las diferentes especies. La temperatura ideal es de 20° centígrados y debe ser lo mas constante posible; un exceso de temperatura puede causar problemas de hongos y una temperatura baja retarda el crecimiento.

El agua afecta el crecimiento de las plantas a través de su efecto en los procesos fisiológicos internos. Dentro de ciertos límites, la actividad metabólica de las células de las plantas está en estrecha relación con su contenido de agua.

Los mismos PEREZ Y ROSAS (1990) afirman que:

“La expansión celular depende de un mínimo de turgencia celular y la elongación de tallos y hojas se detiene rápidamente por la carencia de agua.”

La humedad ambiental es de gran importancia para procurar condiciones de asimilación adecuadas, ya que ejerce una influencia directa en el trabajo que desempeñan las hojas.

Debe haber una humedad cercana al 100% para asegurar un adecuado desarrollo del sistema radicular. Las radículas de las plantas jóvenes son incapaces de crecer en ambientes secos. Como el cultivo de Forraje Hidropónico es un cultivo de raíz desnuda, es decir sin sustrato, deberá realizarse en un ambiente con alta humedad ambiental, por encima del 85%.

Esta humedad se consigue con la frecuencia de los riegos y la evotranspiración de las plantas.

Es necesaria una buena aireación para obtener un adecuado intercambio gaseoso. De acuerdo con el sitio en que se vaya a construir el invernadero, es necesario tener en cuenta estos factores para adoptar los correctivos necesarios, como lo señalan PEREZ; ROSAS (1990).

5.4.3 El invernadero. Algunas características importantes son las siguientes:

- Tamaño. El invernadero deberá construirse de acuerdo con la cantidad de forraje que se necesite producir diariamente, dejando un margen de seguridad. Como base se puede tenerse que cuatro metros cuadrados son suficientes para producir 15 kilogramos por día de forraje, como lo indican PEREZ; ROSAS (1990).

- Ubicación. Debe estar cerca al establo, para mayor comodidad en el suministro de forraje a los animales, manejo, control y supervisión constante. Su ubicación también depende de la funcionalidad de las instalaciones de agua y luz.
- Construcción. El invernadero tendrá particulares características de acuerdo con el clima en que se vaya a establecer la producción de forraje. Si es para climas cálidos, se puede hacer alto y sin cubrir las partes laterales del invernadero o cubrirlas parcialmente. Si es para clima frío y con el fin de regular la temperatura, especialmente en horas de la noche, ha de considerarse un invernadero hermético y con doble pared de plástico.
- El piso. El piso del invernadero para la producción de Forraje Verde Hidropónico preferiblemente debe ser de concreto, ya que por la alta frecuencia de riegos y humedad relativa es el más funcional para evitar encharcamientos, proliferación de hongos y enfermedades y es ideal para un correcto manejo sanitario de la explotación, también se puede hacer con gravillas u otros materiales similares.
- Estructuras de soporte. Comprende todas las estanterías para soportar las bandejas en que se ha de cultivar el forraje y puede ser de madera, metal, PVC. Su altura debe ser tal que ofrezca comodidad en las diferentes labores de cultivo. Cada modulo tendrá pendientes longitudinales y transversales para permitir el drenaje de la solución nutritiva en todos los sentidos.

- **Modulación.** Generalmente se construyen de 4 a 6 niveles, separados entre sí por calles de un metro, para facilitar las labores de siembra, cosecha y aseo. Los niveles van separados entre sí cada 50 centímetros y el primer nivel dista 30 centímetros del suelo, cada nivel debe tener una pendiente del 10%, para drenar la solución sobrante de las bandejas.
- **Recipientes de cultivo o bandejas.** Son los recipientes que se usan para colocar la semilla para el desarrollo del cultivo; pueden ser de diferentes materiales, tales como: abesto-cemento, lamina galvanizada, fibra de vidrio, material plástico, o con formaletas de madera cubiertas de polietileno.

Sus medidas varían de 40 a 60 centímetros de ancho, y de 80 a 120 centímetros de largo; su profundidad, de 2 a 5 centímetros.

5.4.4 Sistema de riego. Existen varios sistemas de riego: por gravedad, por microaspersión y por nebulización.

En el sistema de gravedad se coloca una tubería perforada en la parte superior del último nivel, por la cual sale el agua de riego. Esta recorre las bandejas superiores y va drenando hacia los demás niveles.

En el sistema por aspersión, la tubería va colocada a cierta altura de las bandejas, normalmente 30 a 40 centímetros, y de esta salen los microaspersores o boquillas

de atomización que asperjan el agua sobre el cultivo. Se necesita una línea de tubería por cada piso de bandejas. Este es el sistema que mejores resultados ha dado.

Presenta ventajas considerables frente a los demás riegos, ya que es uniforme y el tamaño de la gota no ocasiona ningún daño a la semilla; además de aumentar la humedad relativa del invernadero de cada riego las raíces se oxigenan.

La nebulización es una variante de la microaspersión, en la cual la presión del sistema es mayor y el tamaño de la gota es más pequeño, denominándose neblina.

En todos los casos el riego se realiza de manera intermitente y sin permitir nunca que se produzcan encharcamientos.

Durante los períodos en que no hay riego (2 a 4 horas) las raíces van tomando el oxígeno del medio ambiente.

El sistema de riego consta básicamente de los siguientes elementos:

- El tanque. Allí es donde se prepara la solución nutritiva para el riego del cultivo; el tamaño del tanque varía de acuerdo con el tamaño del invernadero y las necesidades de riego. Existe un concepto que sirve para determinar el tamaño del tanque. Para producir un kilogramo de forraje se requieren dos litros de agua. El

tanque debe ser inerte con la solución nutritiva, de fácil mantenimiento, proteger la solución de la acción de la luz y de elementos extraños a la solución.

- **Motobomba.** El equipo de riego consta de una motobomba que sea apta para el uso propuesto. Existen en el mercado numerosas marcas y tipos, las cuales deben seleccionarse de acuerdo con los siguientes factores: Capacidad necesaria (litros por hora); potencia requerida en HP; material de construcción, conexión eléctrica disponible, etc.
- **Tuberías y mangueras.** Para la distribución de la solución nutritiva se utilizan tuberías de PVC o mangueras de polietileno, siendo estas últimas las más usadas. El diámetro de la manguera deberá calcularse de acuerdo con el caudal y la longitud del tramo a regar.
- **Aspersores.** Pequeños dispositivos mediante los cuales se realiza la aspersion del agua o en algunos casos la nebulización. Consta de una o varias piezas plásticas con un orificio de salida de poco diámetro; cuando el agua sale, generalmente choca contra una placa deflectora, la cual hace que el agua se disperse en innumerables gólicas. Van conectadas a la tubería de riego y cada aspersor generalmente riega cuatro bandejas; este concepto puede variar de acuerdo con el tamaño de las bandejas; igualmente existen aspersores de diferentes referencias, que mojan diferentes diámetros de cultivo.

- Filtros. Para evitar que se obstruyan los aspersores se debe tener un adecuado sistema de filtros, que pueden ser de arena o de malla.
- Equipos de control. El riego se puede hacer con un sistema automático que regule la frecuencia y duración de los riegos. Para este fin la instalación deberá ir provista de un reloj controlador del riego. Este sistema ha demostrado ser altamente conveniente cuando se requieren altas frecuencias de riego.

5.5 PROCESO DE PRODUCCIÓN DE FORRAJE VERDE HIDROPONICO.

5.5.1 Selección de semilla. Se utilizan semillas de cereales o leguminosas que deben provenir de lotes limpios de maleza y estar libres de plagas y enfermedades.

No se deben utilizar semillas tratadas con fungicidas o preservativos. La humedad debe ser del 12% y debe haber tenido un reposo para que cumpla los requisitos de madurez fisiológica. Las especies más empleadas son el maíz, la cebada, el sorgo y últimamente se esta experimentando con arroz.

5.5.2 Lavado. Se inunda el grano en un tanque o recipiente, con el fin de retirar todo el material que flote, como lanas, pedazos de basura, granos partidos y cualquier tipo de impurezas.

5.5.3 Pregerminación. Consiste en activar la semilla, es decir, romper el estado de

latencia en que se encuentra. Los factores determinantes de la pregerminación son la temperatura, la humedad y la oxigenación.

Como lo señalan PEREZ; ROSAS (1990):

“Para realizar la pregerminación, la semilla se humedece durante 24 horas con agua bien aireada; una vez cumplido este tiempo, se drena el agua para que la semilla pueda respirar y se deja reposando durante 48 horas en los recipientes debidamente tapados para mantener una humedad ambiental alta.”

5.5.4 Recipientes. La siembra se realiza sobre las bandejas que se han escogido, que pueden ser de lámina galvanizada, de abesto-cemento, etc.

La siembra se realiza en forma cuidadosa para evitar daños de la semilla; la densidad de siembra varía de acuerdo con el tamaño del grano a sembrar.

5.5.5 Germinación. La germinación comprende el conjunto de cambios y transformaciones que experimenta la semilla colocada en determinadas condiciones de humedad, aireación y temperatura; las cuales le permiten iniciar su vida activa hasta convertirse en una futura planta.

La germinación puede llevarse a cabo mediante una hidratación de la semilla en tanques o recipientes plásticos totalmente inundados de agua, durante 24 horas, en cuyo caso se habla del proceso de pregerminación o también directamente en

las bandejas de cultivo, iniciando el riego inmediatamente después de la siembra. Durante este periodo el embrión rompe la cutícula de la semilla y emerge la radícula.

Según PEREZ, ROSAS (1990):

“Las semillas poseen sustancias que inhiben la germinación y que durante el remojo quedan disueltas en el agua pudiendo ser extraídas; entonces conviene cambiar el agua repetidas veces.”

El tiempo de germinación varía entre 24 y 48 horas, que es cuando los granos han alcanzado estructuras radiculares notorias, formando de tres a cuatro raicillas. Se puede considerar técnicamente, que el proceso de germinación ha terminado cuando los cotiledones han salido del forro de la semilla.

5.5.6 El riego. A partir del momento de la siembra se debe suministrar una solución nutritiva (1.25cc de nutriente mayor y 0.5cc de nutriente menor por litro de agua). El riego se puede aplicar bajo el concepto de que el grano o la parte aérea debe permanecer húmeda, evitando encharcamientos en las bandejas, se pueden hacer aplicaciones de ocho riegos diarios, es decir uno cada hora a partir de las 8AM y hasta las 4 PM, realizando ciclos de riego de un minuto cada vez.

5.5.7 Crecimiento. En el proceso de crecimiento intervienen varios factores:

- Absorción de solución nutritiva

- Movilización de nutriente

- Luminosidad

- Humedad

- Temperatura

En esta etapa se interrelacionan todos estos factores, los cuales deben mantenerse en condiciones óptimas. La aplicación de solución nutritiva se realiza con una frecuencia de 5 a 8 riegos diarios. Las bandejas se exponen totalmente a la acción de la luz.

El invernadero aporta una buena luminosidad, facilitando el proceso de fotosíntesis y síntesis de algunas vitaminas como el caroteno; en general, con buena luminosidad se favorecen las calidades nutritivas del forraje y se mejoran las condiciones de sabor o palatabilidad para los animales.

El período de crecimiento dura de 9 a 12 días, dependiendo de las condiciones climáticas, para obtener forraje con una altura de 20 a 25 centímetros.

Como lo señalan PEREZ; ROSAS (1990):

“En este estado la planta, tanto en su parte aérea como en su

zona radicular, se encuentra en un crecimiento acelerado; posee poco contenido de fibra y un alto contenido de proteína, parte de la cual se encuentra en estado de formación, por lo que gran cantidad de aminoácidos están libres y son fácilmente aprovechables por los animales que la consumen.”

5.5.8 Cosecha. Esta se realiza cuando la plántula ha alcanzado una altura promedio de 25 centímetros. Este desarrollo dura entre 9 y 15 días, dependiendo de la temperatura, condiciones ambientales, el invernadero, la frecuencia de riego, etc.

Como resultado se obtiene un gran tapete radicular, ya que las raíces se entrecruzan unas con otras por la alta densidad de la siembra. Este tapete está formado por las semillas que no alcanzaron a germinar, las raíces y la parte aérea de 25 centímetros de altura (Ver Figura 2).

5.6 VENTAJAS DE LA UTILIZACION DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO

- Con la producción de Forraje Verde Hidropónico se pueden satisfacer las necesidades en productos verdes vivos durante todos los días del año.



Figura 2. Tapete radicular listo para ser suministrado al ganado.

- Se puede cultivar en un área muy pequeña en comparación con los campos destinados para la alimentación animal. Los costos de insecticidas, maquinaria para cultivo, así como las labores necesarias en los cultivos al aire libre, pueden calcularse que son bastantes mayores que en las normales. Se ha comprobado que los costos de producción de Forraje Verde Hidropónico pueden ser diez veces menores que en los cultivos de hierba.
- Brinda todas las vitaminas libres y solubles, haciéndolas muy asimilables, lo que no ocurre con el grano seco, puede evitar la necesidad de usar vitaminas sintéticas y cualquier otro suplemento nutritivo, ya que todas las vitaminas se presentan libres y solubles. La vitamina E, por ejemplo, se encuentra en estado completamente asimilable y en libre circulación por toda la planta joven, como lo

señala MUNEVAR (1993).

- Al suministrar Forraje Verde Hidropónico durante toda la dieta alimenticia, se evitan trastornos digestivos causados por los cambios de composición y procedencia de los alimentos de suplementación animal.
- La gran palatabilidad, asimilación nutritiva, y aumentos en fertilidad de los animales, son características que lo convierten en una verdadera alternativa alimenticia.
- La mayor ventaja, desde el punto de vista físico, radica en el poco espacio requerido para su cultivo y en la gran velocidad de su producción
- Se puede producir en todo clima y época del año.
- Aumento en la producción de carne y leche.
- Permite la estabulación del ganado.
- Reducida mano de obra para su manejo.
- Bajo en contaminante para los animales.
- Alto contenido en proteínas, como lo señala MUNEVAR (1993).

5.7 LA SOLUCION NUTRITIVA

En los Cultivos Hidropónicos todos los elementos esenciales se suministran a las plantas disueltos en agua. Las sales fertilizantes deberán tener una alta solubilidad puesto que deben permanecer en solución para ser tomadas por las plantas.

La calidad del agua es de gran importancia en los cultivos hidropónicos, así, deben cumplir unas características para su verdadera función en el desarrollo de las plantas.

La elección de sales que deberán ser usadas depende de un elevado número de factores.

Las diferentes sales fertilizantes que se pueden usar para la solución de nutrientes tienen a la vez diferente solubilidad, es decir, la medida de la concentración de sal que permanece en solución cuando se disuelve en agua. En los Cultivos Hidropónicos las sales fertilizantes deberán tener una alta solubilidad, puesto que deben permanecer en solución para ser tomadas por las plantas.

El costo de un fertilizante en particular deberá considerarse según como vaya a utilizarse; en general, deberá usarse lo que normalmente se denomina como grado técnico, donde el costo es a veces más alto que una calidad agrícola, pero la solubilidad es mucho mayor, según estudio de COLJAP (1992).

Cuando las sales empleadas son poco solubles, solamente una pequeña cantidad se disolverá en el agua y las plantas podrán presentar deficiencias nutricionales.

La mayor disponibilidad del nitrato frente a los compuestos amoniacos es importante en las plantas para inducir tanto el crecimiento vegetativo como el reproductivo.

5.7.1 Control de la solución nutritiva. La absorción relativa de los diversos elementos minerales por las plantas está efectuado por:

- Condiciones ambientales (temperatura, humedad, intensidad lumínica)

- Naturaleza de la cosecha.

- Estado de desarrollo de la planta.

Como resultado de las diferencias de absorción de los diversos elementos, la composición de la solución de nutrientes cambiará continuamente y se hace necesario ejercer un control sobre ella.

El control de la solución nutritiva depende del sistema hidropónico que se este empleando, como lo señala el estudio realizado por COLJAP (1992).

Se distinguen dos sistemas: El sistema abierto, en el cual la solución se aplica a las plantas y el drenaje se deja escurrir libremente a desperdicio; y el sistema cerrado, en el cual en drenaje se recoge y recircula total o parcialmente. En este último sistema, es cuando se hace más necesario un control de la solución nutritiva, puesto que las plantas van alterando su composición inicial y al cabo de un tiempo puede recircular una solución que quizás sea inadecuada.

En el sistema abierto el control se limita a verificar que la solución elaborada inicialmente cumpla con las especificaciones deseadas. Se puede verificar adicionalmente la acumulación de sales sobre el sustrato y finalmente, ejercer algún control sobre el drenaje, a fin de verificar si hay o no, agotamiento de algún elemento por parte de las plantas.

En el sistema cerrado, además de ejercer los controles anteriores, se debe incluir el concepto de manejo de la solución nutritiva, ya que esta tiende a alterarse con el uso, es necesario corregir estas alteraciones con el fin de mantener la composición deseada, según el estudio de COLJAP (1992).

En general nunca debería utilizarse la solución de nutrientes por un período mayor a tres meses sin que se efectuó un recambio completo de ella, a la vez que se haga un lavado con agua limpia de la totalidad del sistema. La vida económica de una solución nutritiva que haya sido ajustada por medio de análisis semanales, puede llegar hasta seis meses. En caso de que no se efectúen dichos análisis, la vida de la solución nunca deberá ser mayor de dos o tres semanas.

Los elementos analíticos utilizados en el diagnóstico de una solución nutritiva son básicamente los siguientes:

- Volumen consumido.
- Concentración de la solución y conductividad eléctrica.
- pH.
- Concentración específica de los elementos nutritivos (Nitrógeno amoniacal, Nitrógeno nítrico, fósforo, potasio, calcio, etc.).

Cuando una planta se alimenta de una solución nutritiva pasado un tiempo determinado, la planta ha consumido agua y elementos nutritivos, pueden suceder tres cosas, como lo señala COLJAP (1992):

- Que la planta consuma más agua que sales nutritivas, en cuyo caso las sales se acumulan en el agua residual haciendo que la concentración final sea mayor, entonces se dice que la solución es Hipertónica.
- Que la planta consuma más sales que agua, en cuyo caso la planta empobrece las sales del medio haciendo que la concentración final sea menor a la inicial, entonces se dice que la solución es Hipotónica.

- Que la planta consuma igual cantidad de sales que de agua, en cuyo caso la concentración final será igual a la inicial, entonces la nutrición es Isotónica.

La concentración de la solución puede deducirse midiendo su conductividad eléctrica. Las sales nutritivas conducen la corriente eléctrica y así, a mayor cantidad de sales nutritivas habrá mayor conductividad eléctrica.

Cuando el clima es seco, soleado y con viento, la planta pasa más agua que cuando el clima es húmedo y sombrío. En general, puede decirse que la planta consume igual cantidad de nutrientes en ambos casos, pero diferente agua. Así pues, la concentración de la solución deberá estar acorde con las condiciones del clima.

5.7.2 El pH. El pH de la solución nutritiva es una medida del grado de acidez o de alcalinidad de la solución. Las plantas pueden tomar los elementos en un rango óptimo de pH comprendido entre 5 y 7.

5.8 ANALISIS NUTRICIONAL

En el Forraje Verde Hidropónico todas las vitaminas se presentan libres y solubles y, por lo tanto, asimilables directamente. La vitamina E, se encuentra en estado completamente asimilable y en libre circulación por toda la planta joven, mientras que en la semilla se presenta en la envoltura cuticular y es expulsada por los

animales en los excrementos. En el análisis de laboratorio se ha comprobado que en los excrementos de los animales alimentados con Forraje Verde Hidropónico, no existía vitamina E, lo cual demuestra su completa asimilación.

La vitamina E tiene gran importancia para la fertilidad de los animales y el Forraje Verde Hidropónico la contiene en una proporción elevada.

La vitamina C, pieza clave de todo sistema vitamínico, que reemplaza a la vitamina A en caso de deficiencia, actúa sobre los epitelios germinativos, mostrando su valor en los reproductores. Por su acción sobre la antehipófisis, activa la reacción de las hormonas estimulantes de las glándulas digestivas del páncreas, estomago e intestino, según COLJAP (1992).

5.9 RECOMENDACIONES PARA LA ALIMENTACION ANIMAL

Con el uso de Forraje Verde Hidropónico se han obtenido excelentes resultados en la alimentación de vacunos, porcinos, caprinos y conejos.

Según COLJAP (1992):

“Para la alimentación de vacunos se suelen suministrar de 12 a 18 kilogramos, repartidos en dos raciones, generalmente a la hora de los ordeños, suprimiendo otro tipo de complementos como los concentrados. La anterior ración es suficiente para complementar en forma adecuada la dieta de una vaca lechera al aportar hasta

1800 grs. de proteína por día. Se han encontrado aumentos en la producción lechera entre 10% y un 20% frente a dietas tradicionales”.

Según el estudio de COLJAP se puede observar la gran ventaja que tiene en costo por kilogramo, comparado con otros suplementos alimenticios como el concentrado, encontrándose que los rendimientos en energía, calorías y proteínas tienen el mejor comportamiento costo-beneficio.

El Forraje Verde Hidropónico se convierte así en alternativa viable y de bajo costo para mejorar el rendimiento del hato ganadero colombiano, pues sus bajos costos de implementación, que no superan los siete millones de pesos, permiten a todo pequeño productor, con un crédito de fomento, hacer la instalación de una Unidad Hidropónica, y con el aumento en el rendimiento de la producción recuperar la inversión en muy corto tiempo y obtener así ingresos superiores que se traducen en un mejoramiento general del sector y que lo pueden apalancar para proyectarlo hacia los mercados internacionales, una vez superadas las barreras tradicionales de sanidad del hato colombiano.

La inversión necesaria para la implementación del Forraje Verde Hidropónico incluye la tecnología y asesoría técnica para producir el alimento necesario para producir el alimento necesario para 12 a 15 vacas lecheras en producción todo el año, semiestabuladas, con pastoreo controlado, produciendo cada una entre 20 y 25 kilogramos de leche diarios.

Este es un buen primer paso hacia la tecnificación de la producción ganadera en Colombia que se ha caracterizado por la explotación extensiva.

5.10 CONSIDERACIONES ESPECIALES

Para la producción de Forraje Verde Hidropónico se debe utilizar la luz solar para que produzcan las reacciones fotosintéticas, que con el agua asimilan los diferentes alimentos contenidos en la semilla y en la solución nutritiva.

El Forraje Verde Hidropónico es totalmente diferente a los alimentos tradicionales ya que el animal consume las primeras hojas verdes (parte aérea), los restos de la semilla y la zona radicular constituyendo una completa fórmula de carbohidratos, azúcares y proteínas.

Su aspecto, color, sabor, textura, le confieren gran palatabilidad, a la vez que aumentan la asimilación de otros alimentos por parte del animal.

Según COLJAP (1992):

“La relación de producción es de 1 a 9 o sea que de cada kilo de semilla utilizado se obtienen 9 kilos de Forraje Verde Hidropónico.

No es difícil llegar a relaciones de 1 a 12 o 1 a 15.”

Se comprobó con este estudio que de 16 a 18 kilogramos de forraje son

suficientes para suplementar el alimento diario de una vaca lechera en producción.

Una unidad de cosecha con seis módulos, que tenga cada uno de ellos 400 bandejas, podría alimentar a 80 vacas durante todo el año.

La propagación del forraje debe efectuarse de forma que puedan cosecharse cada día el mismo número de bandejas que sean sembradas de esta forma será posible una producción continua durante los 365 días del año.

5.11 CONSIDERACIONES DE “INDOLE SOCIAL” PARA EL VALLE DEL CAUCA Y EL USO DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO

Las experiencias a nivel mundial del empleo del Forraje Verde Hidropónico indican una alta inversión de capital (entre el rango de los \$7.000.000 a \$8.000.000) para la adquisición de cabinas autocontroladas para la producción dicho forraje. Con una batería de tres o cuatro de estas cabinas es posible alimentar hatos de 80 a 100 cabezas de ganado.

Llama la atención en el Valle del Cauca un registro de unos 500.000 animales repartidos en 127.000 “hatos” de lo cual se deduce que muchos de los llamados “hatos” son explotaciones de 1, 2 o 3 animales mantenidos bajo precarias condiciones las cuales engordan al cabo de muchos años.

Este pequeño productor se ubica en suelos de pésima calidad que como lo indica

el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (1990):

“son suelos pobres, no aptos para el desarrollo de la ganadería”

Es a ese pequeño productor de ganado al que se dirige el presente trabajo puesto que él en el mejor de los casos, subsana esta deficiencia invirtiendo en concentrados de alto costo o lo mas frecuente llevando a pastar a su animal a sitios muchas veces distantes mas de 1 Km. para poder alimentarlo.

En el primero de los casos, el alto costo del concentrado reduce a nada las ganancias para el productor, en el segundo caso la energía que gasta el animal al caminar consume la energía del alimento, con lo cual demora mucho tiempo en engordar.

La producción de Forraje Verde Hidropónico en forma un tanto artesanal empleando casetas de guadua, plástico, bandejas de eternit y el calor de la luz solar permiten a ese pequeño productor alimentar a sus animales con un mínimo costo mientras los mantiene semiestabulados.

6. HIPOTESIS

Si se logra demostrar la factibilidad de producir Forraje Verde Hidropónico a bajo costo en nuestro medio, ello será de gran impacto para el pequeño productor de ganado.

7. OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GENERAL:

Evaluar económicamente una nueva alternativa de producción pecuaria mediante la sustitución de la alimentación tradicional del ganado.

7.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Hacer un análisis de las tendencias del desarrollo tecnológico y como se enmarcan las políticas del sector agropecuario colombiano dentro de estas tendencias.
- Realizar un análisis retrospectivo de la ganadería bovina en Colombia
- Determinar el nivel actual de costos promedio para la alimentación del ganado.
- Comparar las ventajas que tiene el Forraje Verde Hidropónico frente a otros suplementos alimenticios.
- Establecer las ventajas que tiene el Forraje Verde Hidropónico en cuanto a la relación costo-beneficio.

- Evaluar el Forraje Verde Hidropónico como posible primer paso hacia la tecnificación de la producción ganadera en Colombia.
- Estudiar la potencialidad del Forraje Verde Hidropónico como una alternativa viable y de bajo costo para mejorar el rendimiento del hato vallecaucano.
- Buscar por medio del Forraje Verde Hidropónico otras posibilidades para reducir costos en la alimentación del hato ganadero.
- Analizar el impacto económico del Forraje Verde Hidropónico dentro del desarrollo agropecuario por su facilidad de producción y baja inversión.

8. APLICACIÓN DEL FORRAJE VERDE HIDROPONICO A LA GANADERIA DE CEBA EN EL VALLE DEL CAUCA.-ESTUDIO DE CASO-

8.1 INTRODUCCION

Debido a las difíciles condiciones que existen actualmente en Colombia para la producción de carne de bovino por parte de los pequeños productores, principalmente por la carencia del factor tierra, cada vez se hace mas indispensable explorar nuevas alternativas que le permitan al pequeño productor agropecuario ser competitivo en la producción de ganado de ceba de alta calidad y a un costo razonable descontando el factor tierra.

El objetivo de este trabajo de investigación es hacer un aporte en este sentido, al utilizar suplementación en la alimentación de ganado, con base en el Forraje Verde Hidropónico para compensar la poca disponibilidad de extensas praderas y conocer la capacidad de este alimento para incrementar las ganancias de peso/mes por animal.

8.2 METODOLOGIA

8.2.1 Localización. El experimento se realizó en un lote de terreno con un área aproximada de 4 hectáreas, ubicado en el municipio de Yotoco, en el

departamento del Valle, a orillas del río Cauca. Un estudio general de suelos del sector El Aguila-Yotoco hecho por el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” menciona como debido a las fuertes limitaciones que para su uso tienen los suelos de este conjunto se recomienda: evitar en lo posible su uso en la ganadería, aun de tipo semi-intensivo con el objeto de propiciar una regeneración natural de la vegetación y el corte del rastrojo y las quemadas, reforestar con especies nativas las áreas menos erosionadas, fomentar e impulsar la conservación de los bosques de galería existente para tratar de mantener y aumentar el caudal de los ríos y quebradas. Es por este tipo de consideraciones que se hace necesario estudiar nuevas alternativas que permitan realizar la explotación pecuaria sin incurrir entre otras en perjuicios para el medio ambiente, tales como los enumerados en el estudio mencionado anteriormente. El terreno se encuentra sembrado con pastos de las variedades estrella, guinea y pará, las cuales se usan comúnmente en pastoreo, en regiones comprendidas entre 0 y 1.800 metros sobre el nivel del mar, por lo general crecen al lado de las carreteras y caminos, en campos abandonados, una desventaja muy notable del pasto guinea es la que desarrolla abundantes tallos florales que se lignifican rápidamente y producen bastantes espigas, en el estado de crecimiento se pierde mucho forraje por el pisoteo, esta planta desarrolla muchos tallos florales que no son aceptados por los animales; frecuentemente el forraje es amarillo, debido a la deficiencia de nitrógeno. En este terreno se desarrolla un programa de ceba intensiva con rotación de potreros. Las divisiones están hechas con cerca eléctrica y se tiene un total de 12 divisiones con un área promedio por división de 3,300 m². Con esta área disponible por división, y de acuerdo a la capacidad de carga del potrero, los animales son pastoreados

durante 3 días en cada una de las divisiones, al cabo de las cuales se rotan al siguiente lote. En el momento no se cuenta con riego por lo tanto la capacidad de carga del lote es tan solo de 6 animales por hectárea. Si se contara con la tecnología de riego adecuada y además se hicieran fertilizaciones permanentes, la capacidad de carga en ceba intensiva con rotación de potreros es de alrededor de 10 animales por hectárea para la zona descrita.

8.2.2 Materiales y Método. El experimento se llevó a cabo con un lote de 20 terneros de cebú comercial, y que para el caso de este ejercicio consistió específicamente en terneros hijos de 6 diferentes toros Brahman Americano puros de la línea del Rancho V8 de Texas U.S.A. en unos vientres con algo de sangre de Pardo Suizo en proporción aproximada de 5/16.

La metodología consistió en que desde el destete, aproximadamente a los 9 meses de edad de los terneros y con un peso promedio de 210 Kg., se les llevaron registros de ganancia de peso mensual durante 6 meses. A partir de este momento se dividió el lote de 20 animales en dos lotes de 10 animales. El primer lote continuó con la alimentación tradicional, es decir el pastoreo en los potreros descritos en el punto anterior, este lote recibió la denominación de A1. Al segundo lote se le redujo el tiempo de estadía en el potrero de 24 horas a 16 horas/día y el resto del tiempo estuvieron estabulados, alimentándose con Forraje Verde Hidropónico, a razón de 10 Kg. por animal. Esta fase del experimento duro otros seis meses y al lote se le denomino FVH.

8.3 RESULTADOS

Durante los primeros seis meses, es decir desde que se destetaron los terneros y entraron a ceba hasta que estuvieron de 14 meses de edad en promedio, los 20 animales tuvieron una ganancia de peso que arrojó un promedio mensual de 16 Kg./mes por animal, es decir, los animales habían pasado de un promedio de 210 Kg., a un promedio de 306 Kg., lo que significa un incremento de 46% en el período.

A partir del sexto mes de ceba se dividió el lote de terneros en dos lotes de 10 animales. Para el primer lote, el cual continuó con la alimentación tradicional, durante los siguientes seis meses, los incrementos de peso/mes en promedio estuvieron por el orden de los 10 Kg. El lote de terneros que se destinó al experimento en cambio, tuvieron incrementos mensuales de 24 Kg. en promedio.

El lote A1 pasó de 306 Kg. en promedio a 366 Kg. en promedio, lo que significó un incremento en peso de 19% en el período. En todo el tiempo que este lote de 10 animales estuvo en ceba, se pasó de un peso inicial de 210 Kg. en promedio a un peso de 366 Kg. en promedio, lo que significa un incremento de 74% en el año.

El lote FVH pasó de 306 Kg. en promedio a 450 Kg. en promedio, lo que significó un incremento en peso de 47% en el período. En todo el tiempo que este lote de 10 animales estuvo en ceba, se pasó de un peso inicial de 210 Kg. en promedio a un peso de 450 Kg. en promedio, lo que significa un incremento de 114% en el

año.

Con respecto al lote A1, el lote FVH tuvo un rendimiento 23% superior en el tiempo total del experimento.

Como se puede observar al analizar la Figura 3, al suplementar un lote de terneros con Forraje Verde Hidropónico, se obtienen rendimientos superiores en ganancia de peso mes, lo que permite reducir el tiempo de ceba de 26 meses en promedio en condiciones de ceba tradicional a 14 meses en condiciones de suplementación (un ternero se considera cebado cuando alcanza los 500 Kg. de peso).

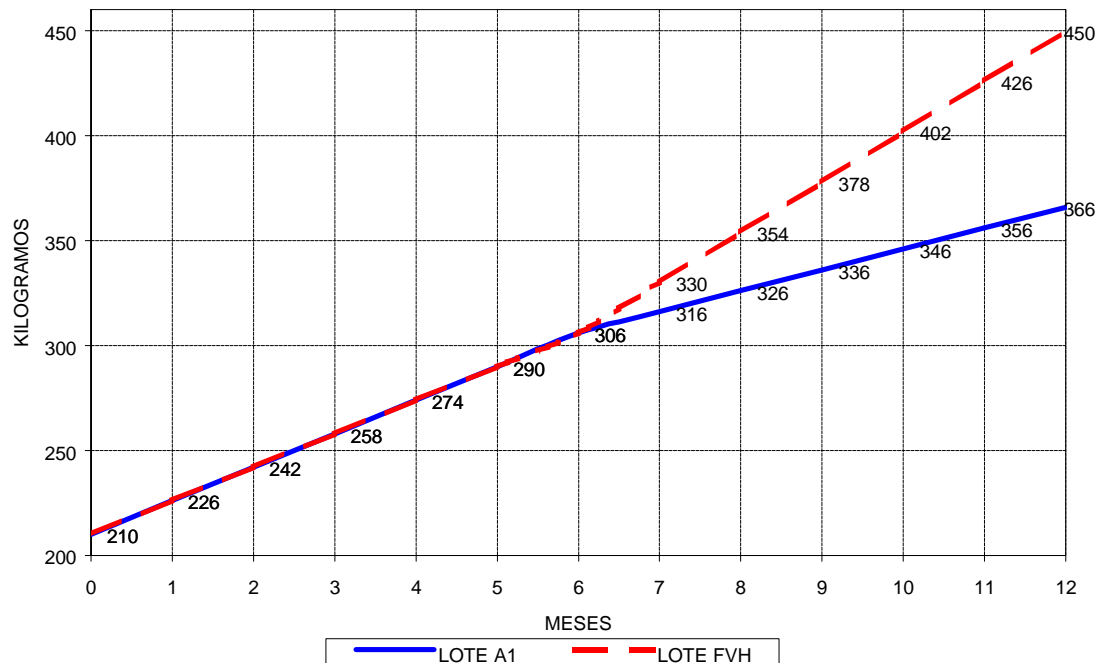


Figura 3. Ganancia de peso promedio por lote de animales en alimentación tradicional vs suplementado

8.3.1 Evaluación económica. Se hicieron los cálculos económicos para determinar la utilidad que se obtiene con este experimento y se encontró que el Valor Presente Neto proyectado en un período de 14 meses que es el tiempo necesario para que el lote FVH obtenga el peso ideal de ceba para ser comercializado fue de \$2,426,625, lo que garantiza la rentabilidad de la ceba en condiciones de suplementación con FVH.

Para comparar cual sería la relación costo-beneficio, igualmente se calculó el Valor Presente Neto proyectado si la suplementación se hubiera realizado con concentrados de los comercialmente disponibles en el mercado local y se encontró que el VPN con este tipo de suplementación, para un período de igual duración fue de \$ -2,510,674, lo que demuestra la imposibilidad que tienen los pequeños productores de ganado de ceba de acceder a mejores tecnologías en alimentación para el desarrollo de sus hatos ganaderos. En el Cuadro 1 se presenta el resumen de la evaluación financiera del estudio de caso.

Este tipo de alimentación (FVH) es aplicable a aquellas explotaciones ubicadas en zonas de suelos con limitaciones para la producción de pastos, como lo son los suelos ácidos y alcalinos.

Por ello no puede compararse con la producción de pastos por resistentes que ellos sean.

Cuadro 1. Resumen de la evaluación económica y financiera del estudio de caso

Necesidades para alimentar 10 animales con 10 Kg/día de FVH:				
Item	Diario			Total
	Cant.	Und.	Valor	
Solución nutritiva	8	cc	2.0	16
Semilla	10	kg	650	6,500
Jornales	0.25	jn	9,000	2,250
Agua		lt	0	0
Diferidos (instalaciones)	1	\$	959	959
Total				9,725
Costo de 1 kg de FVH				97
Total en el experimento				1,750,483
Necesidades para alimentar 10 animales con 6 Kg/día de concentrado:				
Item	Diario			Total
	Cant.	Und.	Valor	
Concentrado	60	kg	500	30,000
Jornales	0.25	jn	9,000	2,250
Diferidos (instalaciones)	1	\$	110	110
Total				32,360
Costo de 1 kg de concentrado				539
Total en el experimento				5,824,726
Supuestos económicos básicos para elaborar los cálculos financieros:				
Supuestos Económicos			Pesos	
Valor kg en pie ceba primera			1,800	
Valor kg en pie ganado flaco			1,400	
Valor kg en pie destete			1,200	
Inversión inicial			2,520,000	
Liquidación del lote primera			9,000,000	
Liquidación del lote segunda			5,320,000	
Resultados:				
Evaluación Financiera	TIR	E.A.	VPN	MESES
Proyecto con suplementación de FVH	135.88%	106.52%	\$2,426,625.31	14
Proyecto sin suplementación	111.48%	88.31%	\$1,567,934.97	14
Proyecto con suplementación de concentrado	N.D.	N.D.	\$-2,156,342.26	14

En estos suelos la única solución es el suministro de concentrados que se encuentran en el mercado como por ejemplo Novillas, Standard, Sollasal, Criasal, Mana, Cebaplus.

Es frente a esta costosa alternativa que el FVH aparece como una solución.

Aunque no es la idea básica, también puede compararse con el costo de levante de los animales en una pradera tradicional.

Se puede concluir que:

- La adición de hierba verde, suculenta y fresca, producida hidropónicamente, mejoró la eficacia de las otras raciones.
- El uso de FVH puede evitar la necesidad de usar vitaminas sintéticas y cualquier otro suplemento nutritivo, así como se puede reducir la cantidad de granos en la ración.
- El contenido de vitaminas en el FVH condicionan un mejor estado general en los animales, teniendo gran influencia sobre la regeneración de epitelios así como en un mejor aspecto exterior, por su influencia sobre el estado del pelo.
- Se consigue un efecto beneficioso al aportar al ganado un alimento igual todos los días del ciclo reproductivo, sin los riesgos de trastornos digestivos por culpa de

los cambios de composición o procedencia de los alimentos, tan común en la práctica ganadera.

- No importa el clima, el ganadero puede suministrar el mismo tipo de forraje verde, tanto en los cálidos y secos días de verano (fenómeno del Niño y La Niña), como en los días fríos de invierno, consiguiendo satisfacer las necesidades en productos verdes vivos de su ganado, durante todos los días del año.
- Se eliminan totalmente las labores de suelo, eliminándose también siembras, recolecciones, transporte.
- El sistema no requiere ningún conocimiento técnico especial, facilitando las operaciones de manejo
- Se puede adaptar la producción diaria a las necesidades que el ganadero tenga en cada momento.

Como síntesis se puede decir que el pequeño o mediano productor de ganado, ubicado en fincas con suelos de pésima calidad, puede fabricar FVH todos los días del año, con enormes ahorros de agua, superficie y mano de obra.

De esta forma se obtiene un producto de excepcionales características alimenticias, gracias al cual conseguirá una mayor producción en su ganado.

9. CONCLUSIONES

El entorno internacional agrícola en contraste con el auge de apertura e internacionalización que promueven los países desarrollados, presenta una marcada tendencia al proteccionismo comercial de los productos agrícolas por dichos países. Como consecuencia de lo anterior el modelo aperturista expuso al sector agropecuario a una competencia injusta, el mercado de productos agrícolas no es leal no es transparente, está plagado de distorsiones por los artificios que los países desarrollados han impuesto. No se basa en la competencia abierta sino en la capacidad para suministrar subsidios.

Con el modelo de apertura la política de precios interna depende estrechamente de los precios internacionales lo que hace que nuestra producción dependa de un alto grado de los cambios y fluctuaciones externas. Por ejemplo el caso de los productos agrícolas que se deben adquirir en el mercado externo para suplir las necesidades internas, lo que ocasiona que las industrias nacionales de productos de primera necesidad estén expuestas a las fluctuaciones de los precios externos.

A pesar del adverso panorama internacional, la evolución del sector agropecuario colombiano depende en gran medida del desempeño de la producción de exportables, que conforman el 60% y 70% de la producción total. Por consiguiente en períodos en donde predominan hechos y políticas en contra de los productos

exportables son períodos de desempeño mediocre en la actividad agropecuaria, y épocas de estímulo y promoción a las exportaciones son propicias para el buen desempeño del sector.

Bajo los criterios de una mayor competitividad del sector agropecuario en el entorno internacional, los motores de desarrollo para el sector agrícola son, por el lado de la oferta, el aumento en la producción competitiva del sector y por el lado de la demanda, el dinamismo de los mercados internos. Esto implica un papel protagónico del cambio tecnológico y los esfuerzos de reducción de costos, así como una creciente orientación de la producción nacional hacia los mercados externos y la generación de un mayor valor agregado sectorial.

Para lograr un modelo de desarrollo sostenible se hace necesaria la armonización de la política macroeconómica, la política sectorial y la política social, para así reforzar las condiciones de competitividad del sector, de manera que se logre un mayor crecimiento a través de la asignación de los recursos públicos y privados con criterios de eficiencia, de manera consistente con el afianzamiento del papel social del sector.

En el aspecto tecnológico, la demanda del sector en los últimos años se ha concentrado en productos con algún nivel de transformación, en los cuales el control de calidad y el desarrollo de marcas industriales es importante, aumentándose cada vez más el valor agregado sectorial producido fuera de la unidad de explotación agropecuaria.

Es indiscutible el papel histórico de la ganadería en el desarrollo económico y social del país, dada su amplia cobertura geográfica, en algunas regiones como actividad complementaria a las labores agrícolas y en otras como única forma de producción y de empleo posible. A ello se suma que a raíz de los factores que afectaron diversos renglones agrícolas en los últimos años, la ganadería obtuvo un nuevo papel como actividad de sustitución transitoria de la agricultura y, dentro del ámbito regional, adquirió una mayor importancia relativa para el desarrollo económico y social.

El atraso que ha sufrido el sector de la explotación ganadera en Colombia se debe principalmente a la poca inversión realizada en el por parte de los productores, que han encontrado en las formas de explotación extensiva una fuente de ingresos que no requiere mucha inversión y de la que se obtienen ingresos de subsistencia. Para lograr el verdadero desarrollo de la industria ganadera en Colombia se hace necesario replantear el modelo de explotación a una más intensiva que permita mejorar el rendimiento y hacer del sector ganadero un espacio más propicio para la exportación y la competencia en los mercados internacionales.

La insistente explotación extensiva de ganado conlleva a un agotamiento natural de las dehesas utilizadas para ello, lo que obliga a la búsqueda de nuevas áreas de explotación, poniendo así en riesgo la estabilidad de las zonas de bosques naturales, provocando serios daños al ecosistema.

El sistema de producción ganadera que mejores resultados puede brindar de acuerdo a la estructura de costos de producción en países como Colombia, es el de pastoreo intensivo suplementado pues es el que presenta mayores rendimientos en la relación costo-beneficio, descartando de antemano la explotación extensiva tradicional de algunas regiones del país, la cual no esta en condiciones de competir en los mercados internacionales pues no presenta garantías de control sanitario requeridas en estos.

La manutención de ganado en forma tradicional cada día se hace más costosa, lo que obliga a los ganaderos a buscar otras posibilidades para reducir costos como mano de obra, disminución de áreas o el uso de concentrados entre los que se encuentran aquellos que suministran proteína y energía.

Los sistemas de cultivo del Forraje Verde Hidropónico se adaptan fácilmente a las condiciones del medio ambiente en que vive. A nivel tropical, las características climáticas son totalmente favorables para la producción durante todo el año.

Las ventajas del Forraje Verde Hidropónico pueden resumirse en suministro constante durante todos los días del año, evitando alteraciones digestivas, menor incidencia de enfermedades, aumento de fertilidad, aumento en la producción y la calidad de leche y en general todas las ventajas que un animal puede obtener con una buena alimentación.

10. RECOMENDACIONES

El sector agropecuario colombiano enfrenta en la actualidad un reto trascendental para su futuro: insertarse con éxito en una economía moderna dentro de un esquema de apertura económica. Para esto se requiere de un intenso trabajo entre el sector público y privado en la construcción de las bases de una economía moderna y dinámica, con un pujante sector exportador y un acelerado proceso de asimilación tecnológica.

Se hace necesario entonces que la inversión pública en el sector aumente como resultado del cambio en las prioridades y los instrumentos de apoyo al sector que son consistentes con la apertura económica. Este incremento del gasto público debe concentrarse en tres áreas principales:

- Infraestructura física de producción y de transporte para aumentar la competitividad de mediano y largo plazo del sector (adecuación de tierras, infraestructura vial, portuaria y ferroviaria), así como los esfuerzos en investigación, transferencia de tecnología y conservación de recursos naturales.
- Para reconversión y reasignación de factores en el agro.
- Para agilizar la respuesta del sector a las nuevas oportunidades que abre la

apertura y aumentar el gasto social en el campo.

Esto es todavía más urgente en un país como Colombia, que afronta una situación tan compleja en el sector rural, en donde el gasto social se constituye en requisito indispensable para poder hacer viable políticamente el nuevo modelo de desarrollo y reducir las condiciones que facilitan el conflicto armado y las actividades ilícitas del narcotráfico.

Dadas las dificultades del comercio mundial de productos agrícolas, varios grupos de países han venido impulsando procesos de integración regionales. Por esta razón, es fundamental que Colombia cuente con una definida estrategia de negociación que le permita el acceso a nuevos mercados sobre la base de reforzar su competitividad. Es evidente que una estrategia de interés para Colombia sería seleccionar países con sectores agropecuarios complementarios. Tal es el caso de Venezuela, Ecuador y Chile.

Los empresarios colombianos deben explorar la posibilidad de adoptar estrategias de desarrollo similares a las implantadas por países como Tailandia y Malasia, pues las condiciones climáticas y la base agropecuaria son muy similares a las colombianas, realizando inversiones importantes en tecnología e infraestructura física, logrando así encontrar un grupo de productos agrícolas exportables competitivos que han sido muy dinámicos, todo esto sustentado en una estrategia macroeconómica consistente con un modelo exportador. Esto permitiría que Colombia fuese competitiva a nivel internacional en otros productos agropecuarios

diferentes al café.

Es particularmente relevante que las políticas agrícolas en el mundo actual se vean enfrentadas a resolver tres cuestiones fundamentales: el papel de la agricultura en el desarrollo y en la sostenibilidad de la sociedad rural, su vinculación en los mercados internacionales y los problemas ecológicos y de sostenibilidad que plantea el modelo tecnológico de la agricultura.

Es necesario entrar a valorar la ventaja comparativa representada en la biodiversidad presente en Colombia. Esta valoración implica una transformación en la organización del aprovechamiento de los recursos, como parte de la reestructuración del sector. Es necesario impulsar una utilización más selectiva de los suelos, los bosques y demás recursos.

El sector agropecuario el futuro deberá estrechar los vínculos con el sector industrial en busca de una mayor generación de valor agregado, utilizando desarrollos tecnológicos y esquemas de comercialización que permitan colocar al país en posición competitiva ventajosa. El sector agropecuario debe aprovechar las oportunidades que el mercado mundial y los procesos de integración le brindan. De esta forma, el nuevo modelo económico no solo es deseable y viable, sino que también su reversibilidad podría producir un enorme costo para el país en términos de tasas de crecimiento globales y de credibilidad en el mercado mundial.

Los ganaderos colombianos deben enfocar sus esfuerzos hacia la explotación ganadera intensiva, para mejorar sus ingresos y llevar el desarrollo del sector a niveles tecnificados y de competencia en el entorno internacional. Además este cambio de modelo de explotación pecuaria beneficia el ecosistema y contribuye al desarrollo social mejorando las condiciones de vida de la mano de obra que interviene en el proceso.

El Forraje Verde Hidropónico constituye una alternativa viable que permite reducir los costos de producción de la ganadería y además se convierte en el elemento central en un proceso de tecnificación del sector. Esto sumado a las evidentes mejoras en los rendimientos de la producción de leche y carne, lo convierte en un sistema de suplementación alimenticia óptimo y de bajo costo que lo coloca al alcance de los pequeños productores.

Es necesario que entre las medidas tomadas por el estado para la promoción del desarrollo agropecuario se incluya al Forraje Verde Hidropónico por su facilidad de producción durante todo el año, y una baja inversión. Obviamente es necesario que el pequeño productor sea consciente de la importancia de desarrollar la ganadería intensiva en detrimento de la extensiva; de lo contrario todo proceso de producción de suplementos alimenticios de cualquier tipo sea inoficioso.

11. BIBLIOGRAFIA

ALDANA VARGAS, Camilo. Situación y tendencias de la ganadería colombiana. En: Revista Coyuntura Agropecuaria. Volumen 10, No. 4, 1995. p. 113-136.

BASES PARA UN DESARROLLO E INDUSTRIALIZACION DE LA GANADERIA: En Revista Carta FEDEGAN; No. 32, 1995. p. 31-39.

BANCO MUNDIAL. Informe sobre el desarrollo mundial. 1994.

BEJARANO, E. Producción y comercialización de leche en Colombia, CEGA. 1990.

BERNAL EUSSE, Javier. Pastos y forrajes tropicales. Publicaciones Banganadero, Santa Fe de Bogotá, 1991.

CEGA. Misión de Estudios del Sector agropecuario: "Caracterización de los sistemas de producción bovina en Colombia", 1989.

COLJAP; INDUSTRIA AGROQUIMICA S.A. Cultivos Hidropónicos. Ediciones Culturales VER Ltda. Santa Fe de Bogotá, 1992. 153 p.

DI GIROLAMO,G. "El escenario agrícola mundial en los años noventa" En: Revista de la CEPAL. No. 47, 1992.

FADEGAN. La ganadería vacuna colombiana en 1992. Medellín. Departamento de investigaciones Económicas. Federación Antioqueña de Ganaderos. 1993

GALLO M., Angela. Mercado externo y sector pecuario colombiano. En: Revista Coyuntura Agropecuaria. Ediciones CEGA, Volumen 10, No. 3. Santa Fe de Bogotá, 1993.

IMPORTANCIA, NECESIDADES Y EXPECTATIVAS DE LA GANADERIA COLOMBIANA: Revista SAG. No. 5. Cali, 1995.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA. Departamento del Valle del Cauca. Plan cuatrienal del ICA 1999 – 2002. Cali, Mayo 1999. 78 p.

JERSEY, raza lechera con más de 500 años. En : Revista Carta FEDEGAN No. 34, 1995. p. 24

LORENTE, Luis. Estrategias de desarrollo ganadero. En: Revista: Coyuntura Colombiana, No. 14, 1996. P. 111-182.

MARTINEZ NOGUEIRA, R. “Las organizaciones gremiales de productores ante los desafíos de la nueva agricultura”. 1993. Congreso SAC, Cali, Colombia.

MENDEZ POLANCO, Ancizar. Crecimiento Económico del Valle del Cauca. En: Foro, La Economía del Valle del Cauca en los 90's, Cali. El observatorio económico. Cámara de Comercio. 3 de Noviembre de 1,999.

MINISTERIO DE AGRICULTURA. Dirección de ganadería. Producción Nacional de leche, 1970-1990.

MOSCARDI; Edgardo (Editor). El agro colombiano frente a las transformaciones de la economía. Tercer Mundo Editores. Santa Fe de Bogotá, 1994.

MUNEVAR M. Gonzalo. Cincuenta vacas por hectárea ¿Cuento chino?. Suplemento Ganadero. Hidroponía Industrial, Santa Fe de Bogotá, 1993. P.15-21.

ORTEGA ORTEGA, Enrique. Situación y perspectivas del sector lechero en Colombia. En: Revista SAG, año 13, No.1, 1995. p. 9-12.

PEREZ, Milton; ROSAS, Antonio. El Forraje Hidropónico. Hidroponía Industrial. Santa Fe de Bogotá, 1990.

QUIROZ, R.IICA, “El entorno internacional, implicaciones para el comercio agroalimentario de América Latina y el Caribe. San José, Costa Rica, 1993.

SERRANO; Germán Alberto. Holstein, una raza lechera por excelencia. En: Revista carta FEDEGAN No. 31, 1994. p. 23.

SOCIEDAD DE AGRICULTORES Y GANADEROS DE COLOMBIA. La empresa ganadera. Tecnología y producción. Cali, 1990. p. 7-10.

TORRES B., Ricardo; JIMENEZ V., Jaime. La política macroeconómica y la estabilidad del sector agropecuario. En: revista Coyuntura Agropecuaria, Ediciones CEGA; Volumen 10, No. 1 Santa Fe de Bogotá. 1990.

WWW.Anif.com.co.

WWW.fedegan.net/bienvenidos.htm

WWW.Zamorano.edu.hn/news/ZamoNews/Oct98/.htm

ZAPP, Jorge. Cultivos sin tierra. Editorial Presencia. Santa Fe de Bogotá, 1991.