

ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD ECONOMICA Y FINANCIERA DE SISTEMAS DE SECADO ARTIFICIAL DE YUCA EN LOS DEPARTAMENTOS DE CORDOBA Y SUCRE

Analysis of the economic and financial viability of systems of artificial drying of yucca in the departamentos of Cordoba and Sucre

Antonio Martínez Reina¹, Irma Baquero Haberlin² y Luis Felipe Rodríguez Caicedo³

RESUMEN

El presente trabajo pretendía como objetivo, realizar un análisis de la viabilidad económica y financiera de dos alternativas tecnológicas de secado de yuca predominantes en la Región de Sabanas de los departamentos de Córdoba y Sucre en la Costa Atlántica de Colombia. En el desarrollo de la investigación se demuestra que la yuca es un componente importante en la fabricación de alimentos balanceados para animales considerándose el grado de sustitución hasta en un 40%. El trabajo permite concluir que los dos sistemas de secado son viables tanto económica como financieramente, sin embargo resulta más eficiente la alternativa de secado artificial toda vez que permite secar yuca durante todo el año incluyendo el periodo de lluvias y por lo cual los ingresos son mayores en este sistema no obstante se incurre en costos adicionales. La viabilidad está supeditada a la oferta permanente de materia prima.

Palabras Clave: Viabilidad, competitividad, viabilidad financiera, sistemas de secado, cadena productiva.

SUMMARY

The present work sought as objective, to carry out an analysis of the economic and financial viability of two predominant technological alternatives of yucca drying in the Region of Savannas of the departments of Córdoba and Sucre in the Atlantic Costa of Colombia. In the development of the investigation it is demonstrated that the yucca is an important component in the production of foods balanced for animals being considered the substitution degree until in 40%. The work allows to conclude that the two drying systems are viable so much economic as financially, however it is more efficient the alternative of artificial drying all time that allows to dry yucca during the whole year including the period of rains and reason why the revenues are bigger in this system nevertheless is incurred in additional costs. The viability is subordinated to the permanent offer of matter it prevails.

Key words: Viability, competitiveness, Financial, The viability drying systems, productive chain.

INTRODUCCION

A través de los años, el cultivo de la yuca ha tenido como uso más frecuente el consumo humano en fresco, sin embargo, con la puesta en marcha de la política sectorial y la formulación de programas como el DRI se ha diversificado su uso. En este momento ocupa un lugar importante como componente de la industria de balanceados dentro de la Cadena Avícola Porcícola motivada por el rápido crecimiento de la industria avícola y la industria de balanceados. Igualmente dentro del Programa de Oferta Agropecuaria PROAGRO la yuca fue definida como un componente importante de la industria avícola Porcícola y forma parte del acuerdo regional de competitividad firmado en octubre de 2001 entre agricultores, industriales y el gobierno nacional notándose un incremento considerable tanto de las áreas cultivadas como de la producción de yuca seca en la región de Sabanas de Córdoba y Sucre.

Los compromisos pactados dentro del acuerdo regional de competitividad del PROAGRO, plantearon aumentar las áreas cultivadas de maíz amarillo, yuca y soya para la Cadena Avícola, por cuanto el país necesita sustituir 1.900.000 toneladas de materias primas importadas y las proyecciones para el caso de Córdoba y Sucre se circunscriben a un aumento de 138.000 hectáreas cultivadas de yuca hasta el 2003, las cuales producirán 662.400 toneladas de yuca seca en los tres años, meta que esta siendo alcanzada pues es notorio el aumento del área sembrada y las cantidades de materia prima incorporadas en la cadena avícola.

MATERIALES Y METODOS

Este proyecto de investigación se llevó a cabo en la microrregión de Sabanas de los departamentos de Córdoba y Sucre localizados en la Costa Atlántica de Colombia. La información de primera mano se obtuvo de los

- Fecha de recepción 24 de marzo de 2002
- Aceptado para publicación 16 de diciembre de 2002.

¹ Economista MsC. Director de Planeación de CORPOICA REGIONAL 2.

² Economista PhD. Programa Nacional de Estudios Socioeconómicos CORPOICA.

³ Profesor Titular Facultad de Agronomía Universidad Nacional de Colombia.

productores de yuca, para lo cual se levantó un censo a través de la Asociación Nacional de Productores y Procesadores de Yuca ANPPY tomando en consideración como población objetivo las 35 plantas de secado donde se aplicó la encuesta. Igualmente, se efectuaron entrevistas con el Jefe de Producción de la empresa NUTRILISTO y Concentrados del Norte en Barranquilla.

Las fuentes de información secundaria las constituyeron la revisión de documentos de las distintas entidades del sector agropecuario tales como los planes de desarrollo tanto de Córdoba como de Sucre, el Diagnóstico de la Cadena Avícola, los Documentos de CIAT número: 79 y 130, las memorias del Primer Encuentro Nacional de Productores. El tipo de muestreo utilizado fue el determinístico, para lo cual se tomó como población las 126 plantas de los departamentos de Córdoba y Sucre y a partir de esta población se configuró la muestra de 35 plantas que funcionan en forma permanente de las 52 activas.

La información de las 35 plantas se organizó en un archivo en Excel denominado "Información Plantas de Secado", luego se procedió a la tabulación de las variables como destino de la producción, tamaño de la planta, capacidad productiva, costos de producción, rentabilidad y precio de venta.

Con el fin de analizar la competitividad del secado de yuca en el mercado de balanceados se realizaron los cálculos del costo de la tonelada de yuca seca. Con la información se formuló una función de costos tipo Cobb Douglas que permitió calcular la participación de los diferentes componentes de la estructura de costos y así determinar la utilización óptima de cada factor.

Se trataba de estudiar el problema del costo de producción de una tonelada de yuca seca para compararla con el sustituto más cercano que es el maíz y llegar a establecer la rentabilidad del secado de yuca. En el estudio se precisaron tres modelos de sistemas de secado para los cuales con la información sobre costos e ingresos se elaboraron los correspondientes flujos de caja.

Los sistemas definidos son: El sistema de secado natural, es decir, el que se hace en el piso de cemento y el brillo solar. El segundo sistema de secado es el artificial o combinado y un tercero que consistió en la diferencia entre los dos sistemas de secado asumiendo que este

sistema corresponde a la producción de yuca seca con planta alquilada. Finalmente esta información permitió calcular indicadores financieros para medir los retornos a la inversión en cada caso.

RESULTADOS Y DISCUSION

El sistema de secado de yuca en Colombia

En Colombia la producción de yuca seca se remonta a finales de la década de los años 70 y fue introducido por los europeos como alternativa de alimentación animal dentro del marco del programa de Desarrollo Rural Integrado DRI. La transformación de la yuca solo llega hasta el secado en trozos, pero podría llevarse a la fase de molienda y peletizado.

La distribución geográfica de la producción de yuca seca ubica a la Costa Atlántica como la región más productora con 43,06% de la producción nacional, seguida por la Orinoquía con el 34,14% y por último el departamento del Valle con el 22,8% restante.

La producción nacional de yuca seca para el año 2001 se calcula en 1.193 toneladas cifra que podría aumentarse, por cuanto es evidente el crecimiento de la industria de balanceados que en este momento lo hace en un 6.8% según información de FENAVI. Sin embargo, es conveniente pensar en la peletización, lo cual reduciría costos de transporte evitando el flete falso.

Precio regional de la yuca seca

Con el propósito de determinar la diferencia entre los precios del maíz y la yuca dentro de la cadena avícola se aplicó la metodología de la Comunidad Andina de Naciones que consiste en tomar el precio FOB de la Bolsa de Chicago y sumarle los costos de internación.

Este ejercicio se hizo para las ciudades de Bogotá, Medellín, Barranquilla, Bucaramanga que es donde se concentra el consumo de maíz amarillo por estar allí localizadas las fábricas de alimentos balanceados.

Las tablas 1 y 2 ilustran la información para las principales ciudades y el cálculo del precio de la yuca respectivamente:

Tabla 1. Comparación de precios de maíz y yuca seca en las cinco principales ciudades de Colombia 2001.

CIUDAD	MAÍZ \$ COL.	MAÍZ US	YUCA \$ COL.	YUCA US
Bogotá	463.467,00	201,51	324.426,90	141,06
Barranquilla	419.207,20	182,26	293.445,04	127,58
Bucaramanga	456.432,20	198,45	319.502,54	138,91
Cali	428.212,00	186,18	299.748,40	130,33
Medellín	463.484,20	201,51	324.438,94	141,06
Promedio	446.160,52		312.312,364	

Fuente: Cálculos del autor con base en Clayuca.

De acuerdo con la tabla 1 la yuca tiene más posibilidades de participar en la Cadena, por cuanto el precio de la yuca importada y puesta en la planta de concentrados es muy similar a los precios nacionales, incluso en algunos casos como en Barranquilla y Cali son menores que los costos de la yuca producida en el país.

Mientras la yuca nacional se coloca entre 310.000 y 350.000 pesos tonelada, la yuca importada y puesta en la fábrica de concentrados cuesta en promedio 312.000 pesos colombianos.

Otra forma de entender la competitividad de la yuca es a través de la comparación del precio interno tanto como el del maíz amarillo que es el sustituto más cercano a nivel de la región objeto de estudio.

Tabla 2. Comparación del precio interno con el precio internacional. Año 2001.

PRODUCTO	PRECIO INTERNO	PRECIO INTERNACIONAL
Maíz	448.000	242.558
Yuca	303.000	186.769,66

Fuente: Cálculos del autor con base en CAN.

Según lo ilustra la Tabla 2, tanto el maíz como la yuca presentan un precio doméstico mayor que el precio internacional, lo que significa que ninguno de los dos productos es competitivo y que la eficiencia en la producción es baja. La tasa de protección que relaciona el precio interno con el externo es como sigue: para el caso del maíz es de 0.84 y para la yuca de 0.62.

Esto quiere decir, que en ambos productos el consumidor nacional está pagando un valor mayor por usar el producto interno siendo mayor este costo cuando se trata de maíz amarillo. Lo anterior, permite concluir que la yuca seca presenta mayores ventajas económicas que el maíz amarillo como componente de la Cadena Avícola.

Modelos de secado

Una planta de secado natural de yuca consta de tres componentes principales: El piso de concreto, una máquina picadora y una bodega.

La planta de secado tiene además, una máquina picadora con un motor Diesel, eléctrico o de gasolina, una carpa, carretillas, palas, rastrillos y una báscula. Una vez la raíz es cosechada, es pesada y luego picada. La máquina picadora produce trozos pequeños de yuca y tiene una capacidad de 8 a 12 toneladas/hora. Después del picado los trozos de yuca son esparcidos sobre el piso del secado utilizando cargas entre 10 y 12 kilogramos de trozos de yuca fresca por cada metro cuadrado de piso de secado. Cada una o dos horas los trozos de yuca son volteados con un rastrillo de madera para obtener un secado más uniforme y rápido (Best 1991).

Sistema de secado artificial

El secado artificial, considerado como sistema alternativo, emplea la misma infraestructura del secado natural y además, posee una hornilla que utiliza como combustible carbón coke y un secador que permite acelerar el proceso de secado. Normalmente se coloca una capa de yuca de 20 a 40 centímetros de profundidad y el aire atraviesa de abajo hacia arriba, por lo que es necesario estar removiendo continuamente para que el secado sea parejo; en realidad, ofrece ventajas como las de poder secar yuca durante todo el año sin que el factor climático la afecte. Se trata de un proceso combinado de secado donde se baja la humedad hasta un 12 o 15%, de tal forma que no permita el desarrollo de microorganismos.

La utilización de secado combinado, además, de ser de fácil implementación permitiría secar yuca todo el año, lo cual rompería los ciclos de cultivo, volviéndolo un cultivo de producción permanente, y además las plantas procesadoras de concentrados tienen la garantía de la entrega oportuna y una excelente calidad de la yuca seca. Sin embargo, esto solo puede ser posible si se garantiza la siembra continua, también mediante la producción de semilla de excelente calidad y la celebración de compras anticipadas.

Tabla 3. Variables relevantes de la factibilidad del secado de yuca en los departamentos de Córdoba y Sucre.

VARIABLE	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
Capacidad instalada	1.596,14 Metros Cuadrados	709,71
Factor de conversión	2,445 Toneladas	0,0808
Costos	267.495 Pesos	25.340,91
Producción/año por año	268,49 Toneladas	192,90
Precio	303.300 Pesos	28054,57
Rentabilidad	13.61 %	8.5176

Fuente: Cálculos del autor con base en trabajo de campo.

Costos de producción del secado de yuca en los departamentos de cordoba y sucre

Función de costos de producción

Con la información que se obtuvo del trabajo de campo se formuló un modelo estadístico que ilustra la función de costos para el sistema de secado de yuca. La informa-

ción se obtuvo de la encuesta aplicada a las 35 plantas que constituyeron la muestra.

Con el objeto de determinar la función de costos en el secado de yuca se formuló el siguiente modelo:

$$\text{COSTO TOTAL} = C(1) + C(2)*\text{MTPRI2} + C(3)*\text{ENTREP} + C(4)*\text{LABOR} + C(5)*\text{PROD}$$

En donde:

Costo total: indica el costo total de producir una tonelada de yuca seca.

C(1)= Intercepto no tiene significado económico.

C(2) MTPR = Costo de la materia prima es decir, la yuca fresca que se utiliza para obtener una tonelada de yuca seca que se calcula en 2.5 toneladas.

C(3) ENTREP = Costos por concepto de servicios incluye administración y servicios.

C(4) LABOR = Costos de la mano de obra incluye jornales y personal permanente.

La explicación de los costos del secado de yuca se basa en la teoría neoclásica de la función de producción tipo Cobb Douglas que relaciona la cantidad de insumos que se utilizan en la producción y permite calcular las

cantidades máximas de producto que se pueden obtener con una cantidad dada de insumos. Matemáticamente se puede representar así:

$$CT = F(K, L) = AK^aL^b$$

CT = Es el Costo Total. K y L son los factores capital y trabajo respectivamente a y b son parámetros que indican la elasticidad con respecto a los dos factores, es decir el cambio que experimente el costo total cuando cambian las unidades de los factores capital y trabajo.

Ayudados en este principio se formuló la función de costos de producción que muestra los componentes constitutivos y los respectivos aportes que cada elemento hace al costo total. Se parte del supuesto de la minimización de los costos y la racionalidad del productor.

La estimación de la función por el método de los mínimos cuadrados arrojó el modelo:

$$\text{COSTO TOTAL} = 1.73770458 + 0.8273316518*\text{MTPRI2} + 0.008831087031*\text{ENTREP} + 0.1211381115*\text{LABOR} + 0.0232822648*\text{PROD}$$

La anterior función expresa que el 82% de los costos totales está explicado por la materia prima, el 12% por el trabajo y el resto por los servicios y el capital.

La ecuación:

$$\text{LTOTAL} = 1.73770458 + 0.8273316518*\text{LMTPRI2} + 0.008831087031*\text{LENTREP} + 0.1211381115*\text{LLABOR} + 0.0232822648*\text{LPROD}$$

Se puede expresar en forma de antilogaritmo y simbolizarse así:

$$\text{Antilogaritmo de LTOTAL} = 5.684(\text{MTPR})^{0.8273316518}(\text{ENTREP})^{0.008831}(\text{LABOR})^{0.121138}(\text{PROD})^{0.023282}$$

Función de Costo Total:

$$CT = w.L + r.K + \lambda(y - A.L^\alpha.K^{1-\alpha}) \text{ Esta es la ecuación general.}$$

$$CT = 8,32 [y * w^{0.121138115} r^{0.878861889}]$$

$$CT = 5.684(90000)^{0.8273316518} (34706)^{0.008831} (17000)^{0.121138} (1)^{0.023282}$$

CT = \$254.707,52. Este valor corresponde al costo mínimo es el costo mínimo con los valores promedio del área de estudio para producir una tonelada de yuca seca. Vale la pena recordar que el costo promedio de la región fue de 267.495 pesos por tonelada.

Esta función permite simular los diferentes cambios que puedan presentarse en el uso de los insumos y en la producción para ver los cambios en el costo total, siempre tendiendo a su racionalización.

Viabilidad financiera para el secado natural

Flujo de caja

La información del trabajo de campo permite llegar a entender que el costo promedio de una tonelada de yuca seca asciende a 267.495 pesos/tonelada. Igualmente, una planta en promedio trabajando una campaña al año produce 268,49 toneladas/año. De esto se concluye que los costos anuales de cada planta son del orden de \$71.819.732,55 y con estos datos se construye el flujo de caja.

La inversión para el caso del secado natural consiste en:

Construcción del piso a un costo de \$30.000 por metro cuadrado y la planta de secado en promedio tiene 1.596,14 metros² que da un total de \$47.884.200. La maquinaria y equipo cuesta \$4.800.000, la bodega de almacenamiento cuesta \$12.000.000 para un total de \$64.684.200.

Valor presente neto

La Tasa de descuento se calculó en el DTF más dos puntos que es la tasa de interés de los créditos de FINAGRO. Una vez calculados los ingresos y los costos que constituyen el proyecto se obtuvo un valor presente neto de \$70.095.450 que significa que los ingresos son superiores a los costos en toda la vida del proyecto y se tiene como criterio para medir la viabilidad del sistema de secado, los flujos de caja se hicieron teniendo como horizonte de tiempo quince años.

Tasa interna de retorno

Los dineros invertidos en el proyecto rinden a una tasa del 16% superando a la tasa de interés de oportunidad o costo de oportunidad del capital que se estimó en 14% y por tanto el proyecto es viable.

Relación: beneficio/costo

Calculado para una tonelada de yuca seca bajo el sistema de secado natural es de 1,15 que es mayor que uno y significa que los ingresos son superiores a los costos y por tanto la inversión es viable.

Viabilidad financiera para el sistema de secado artificial

Inversión

Construcción del piso a un costo de \$30.000 por metro cuadrado y la planta de secado tiene 2.800 metros que da un total de \$84.000.000. El horno y el quemador cuestan \$14.000.000, la maquinaria y el equipo (picadora, motor) \$4.800.000, la bodega de almacenamiento cuesta \$12.000.000 para un total de \$114.800.000.

La diferencia entre el Secado Natural y el Secado Artificial es de \$48.342,312 consiste en el valor del horno y el quemador. Igualmente, el piso de cemento que se diferencia en 1204 metros cuadrados.

Valor presente neto

El Valor Presente Neto, para un número de períodos de 15 años fue calculado en \$187.911.472,71, para lo cual se tomo como tasa de descuento el DTF más dos puntos que es la tasa de interés de los créditos de FINAGRO. Esto significa que los dineros rinden más que la tasa de interés de oportunidad y por tanto, la posibilidad de implementar el secado artificial es viable.

Tasa interna de retorno

Con estos mismos flujos de caja para un período de 15 años, la tasa de retorno es de 26% superior al costo de oportunidad del capital que se calculó en el DTF + 2 puntos superior casi en el doble a la Tasa de Interés de Oportunidad y por tanto se puede afirmar que el proyecto es viable.

Relación beneficio/costo

El calculo muestra que es mayor que uno (1,16) y significa que los ingresos son superiores a los costos, por tanto, la implementación del sistema de secado artificial es viable.

Análisis comparativo para los sistemas de secado natural y artificial

Para adelantar este análisis se tienen en cuenta tres variables: los costos de producción, la calidad y la oportunidad de entrega.

Con relación a los costos de producción se tiene que el cálculo para el secado natural no incluye la amortización de la infraestructura de secado, por cuanto ésta en su mayoría fue construida con recursos del DRI y por tanto, ya existe sin que el productor privado o la cooperativa o la asociación tengan que incurrir en este tipo de costos, por lo tanto, también el costo del secado natural por tonelada, resulta más bajo (\$267.495 /Tonelada) comparando con el Secado Artificial que incluye la amortización de la planta.

Por otro lado, el cálculo del secado artificial incluye el flete por 55.000 pesos por tonelada esto debido a que es

vendida la yuca seca en Medellín, cuando se vende en la región no hay costos de flete. Al no incluir el flete en el secado artificial el costo de una tonelada se calcula en \$248.821 siendo menor que el costo de la tonelada de la yuca producida en secado natural, la cual asciende en promedio a \$267.49, luego si el sistema de secado artificial ofrece ventajas con respecto al secado natural en cuanto al costo unitario de producción.

Los costos del secado natural por tonelada ascienden a \$23.000 mientras que el costo de una tonelada de yuca con el secado artificial sin incluir la materia prima y los empaques

solo asciende a \$11.500, permitiendo apreciar la ventaja del secado artificial sobre el sistema de secado artificial.

Atendiendo a la variable calidad, el secado artificial presenta mejores ventajas por cuanto se puede controlar las impurezas al ser manipulada la yuca en el secador y por otro lado, se puede controlar el grado de humedad. Igualmente, la oportunidad de entrega de pedidos es más segura en sistemas de secado artificial, ya que si existe materia prima todo el año, el período de lluvias no es impedimento para cumplir con los compromisos de entrega a las firmas de concentrado.

Tabla 4. Análisis económico y financiero de los dos sistemas de secado de yuca en los departamentos de Córdoba y Sucre.

INDICADOR	SECADO NATURAL	SECADO ARTIFICIAL
Costos \$/Año	71.819.732	183.710.328
Ingresos \$/Año	83.231.900	214.304.000
Rentabilidad	15,9%	16,7
Punto de Equilibrio	113	204,7
Valor Presente Ncto	70.095.450	187.911.472,71
Tasa Interna de Retorno	16	26%
Relación Beneficio/Costo	1,15	1,16
Porcentaje Punto de Equilibrio	42%	34,5%

Fuente: Cálculos del autor con base trabajo de campo.

Los indicadores financieros presentados en la tabla 4 muestran con mayor ventaja al Secado Artificial con relación al Secado Natural no obstante los costos del primero son mayores, los cuales se ven compensados con mayores volúmenes producidos. La rentabilidad es mayor, la relación beneficio/costo y los dineros invertidos en el proyecto rinden a una tasa superior al costo de oportunidad del capital que para este caso es la tasa de interés

de FINAGRO. Lo anterior se explica por el hecho de presentar mayores cantidades de yuca seca en el caso del secado artificial, como consecuencia del mayor número de meses con relación al secado natural, sin embargo esta ventaja se ve disminuida por la estacionalidad de la producción, actualmente se están planificando las siembras para garantizar la permanencia de la yuca y este año se esta secando yuca en el mes de mayo.

Tabla 5. Presupuesto parcial para los sistemas de secado de yuca en los departamentos de Córdoba y Sucre.

SISTEMA DE SECADO	COSTOS (\$)	INGRESOS NETOS (\$)	INCREMENTO INGRESO NETO (%)	INCREMENTO COSTOS (%)	TASA DE RETORNO MARGINAL (%)
Secado Natural	267.495	36.073	10,096	36,356	27,7
Secado Artificial	303.851	46.169			

Fuente: Cálculos del autor con base en trabajo de campo.

Con el fin de calcular las diferencias entre el secado natural y el secado artificial y mediante la técnica del presupuesto parcial se analizaron los costos e ingresos por tonelada producida.

La tabla 5 muestra que al incurrir en el secado artificial los costos se aumentan por concepto de inversión y amortización, sin embargo, los ingresos netos son superiores en el caso del secado artificial por que el volumen de producción es mayor, mientras que con el secado

natural se producen en promedio 268,49 toneladas por campaña, con el secado artificial se obtienen 592 toneladas por campaña.

La tasa de retorno marginal de 27,7%, indica que el hecho de pasar del secado natural al secado artificial implica recibir por cada peso adicional en el costo 27,7 centavos adicionales, es decir, que se recupera el peso y genera 27,7 centavos adicionales. Esto muestra las posibilidades de aumentar la eficiencia en el secado de yuca.

Otra forma de apreciar las diferencias entre los sistemas de secado es haciendo un paralelo entre los diferentes componentes de los costos. La tabla 6 muestra esta información.

Tabla 6. Comparación de estructuras de costos para una tonelada de yuca seca en los sistemas de secado en los departamentos de Córdoba y Sucre.

CONCEPTO	SECADO ARTIFICIAL	SECADO NATURAL
Costos Variables		
Materia Prima	207.000	212.500
Mano de Obra	10.500	23.000
Combustible	1.000	
Empaques	6000	6500
Fletes	55000	
Subtotal	279.500	242000
Costos Fijos		
Amortización	22.487,5	3.630,8
Impuestos	1120	4.634,2
Administración		12.100
Servicios	714	500
Subtotal	24.321,5	25.541
Total	303.821,50	267.541

Fuente: Cálculos del autor con base en trabajo de campo.

Al observar la estructura de costos se aprecian diferencias en cuanto a que el secado natural no incurre en uso de combustible, igualmente, en el secado artificial incurre en costos de transporte en el secado natural la venta del producto se realiza en la planta de secado. La materia prima es más costosa cuando se hace el secado natural por cuanto hay mucho desperdicio e impurezas, en el secado artificial se aprovecha mejor la materia prima.

Sin embargo, el secado natural produce una tonelada de yuca a menor costo que el artificial por incurrir en altos costos de inversión, pero igualmente, las cantidades de yuca que se secan son mayores, lo que con el tiempo podrían permitir la recuperación de los costos y se aprecian economías de escala cuando se pasa del secado natural al secado artificial.

Análisis financiero de la diferencia de los sistemas de secado de yuca natural y artificial

Para esto se tomo la diferencia tanto para ingresos como para costos entre los dos sistemas de secado analizados para determinar la posibilidad de utilizar las plantas que se encuentran inactivas antes de tomar la decisión de construir nuevas plantas, los resultados se presentan a continuación.

El Valor Presente Neto, para un número de periodos de 15 años fue calculado en \$117.816.022,85, para lo cual se tomo como tasa de descuento el DTF más dos puntos que es la tasa de interés de los créditos de FINAGRO.

Significa que los dineros rinden más que la tasa de interés de oportunidad y por tanto, se podría pensar en alquilar una planta ya construida y que no esté en uso.

Tasa interna de retorno

Con estos mismos flujos de caja para un periodo de 15 años, la tasa de retorno es de 38% superior al costo de oportunidad del capital que se calculó en el DTF + 2 puntos. Esto significa que al no hacer la inversión en la infraestructura de secado sino alquilar la planta resulta en una tasa interna de retorno superior a la que su calculó con la inversión.

Relación beneficio/costo

Al considerar el alquiler de una planta para secado de yuca la propuesta es viable toda vez que el valor presente de los ingresos superan a los de los costos, (1,17) por tanto es pertinente pensar en rehabilitar las plantas de secado que están inactivas siempre y cuando haya disponibilidad de materia prima.

De estos análisis se concluye que dado que las plantas de secado fueron construidas en periodos anteriores y en este momento se encuentran paralizadas por problemas de liquidez y organización, se recomienda habilitar aquellas que se encuentren en desuso por cuanto resulta más rentable su rehabilitación que la construcción de una nueva infraestructura.

Es indiscutible la importancia de la yuca como componente en la industria de alimentos balanceados como sustituto del maíz amarillo, tanto por características técnicas como económicas, situación que es aún más notoria en esta región objeto de estudio donde solo se cultiva maíz con pocas posibilidades para la soya o el sorgo.

La eficiencia de los dos sistemas de secado de yuca quedó demostrada, pues ambos sistemas presentan ingresos netos positivos, sin embargo, el secado artificial presenta mejor comportamiento en los indicadores como rentabilidad, relación beneficio costo y valor presente neto por el hecho de permitir ampliar la escala de producción que reduce considerablemente los costos.

El uso del secado artificial está supeditado a la disponibilidad de materia prima (yuca fresca). A pesar de los esfuerzos del gobierno por ampliar la oferta de materia prima, aún sigue siendo una limitante seria para la producción permanente de yuca seca.

Teniendo en cuenta la eficiencia tanto técnica como económica de la yuca seca hay muchas posibilidades de entrar en la Cadena Avícola, pero esto solo es posible si se aumentan los rendimientos de materia seca, se continua con la transformación, el peletizado de la yuca, se aumenta el área sembrada para garantizar el suministro de materia prima, con el fin de aumentar la eficiencia del proceso de secado.

Los sistemas de secado existentes en la zona son viables económica y financieramente, pero su eficiencia está condicionada a la producción permanente de yuca fresca.

BIBLIOGRAFIA

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL CIAT 1994. "Proyecto integrado de yuca en la Costa Atlántica de Colombia". Documento de trabajo número 139, Octubre.

CONSEJO NACIONAL DE POLITICA ECONOMICA Y SOCIAL CONPES 2000 Documento número 3076, mayo.

FEDERACION NACIONAL DE AVICULTORES. 2000-2002. Revista Avicultores Números 61, 63, 66,67 Bogotá D.C.

FERGUSON C. 1987 Teoría macroeconómica Fondo de Cultura Económica. México,

GUERRA, G. 1994. Manual práctico para la administración de agronegocios. Editorial Limusa, México,

HERTFORDREED G, J A. La competitividad de la agricultura en las Américas. Serie CIAT economía e impacto. Cali Colombia,

INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. La yuca un ingrediente estratégico en la fabricación de alimentos balanceados para animales.

MACHADO A. El sistema agroalimentario. Editorial siglo XXI,