

INTRODUCCIÓN

El realizar una investigación en formulación o evaluación de proyectos empresariales como requisito para obtener el título de Administrador no es tarea fácil. Pero, cuando se han asimilado los conocimientos y experiencias en la práctica académica, impartidos por una institución tan seria y prestigiosa como la Universidad Santo Tomás de Aquino de Bucaramanga, esas dificultades se superan y dan luz a las ideas y estructuras para emprender la acción.

Acoger un estudio de comercialización de un producto, que no es nuevo de por sí, sino que está en fase de investigación y desarrollo, hace complejo el trabajo por la carencia de informaciones conceptuales, bibliográficas y estadísticas.

La Cooperativa Multiactiva Algodonera del Departamento del Cesar (COALCESAR) emprendió, hace pocos años, un convenio con el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Cuba (INCA) y Minerales Exclusivos y Cía. (MEX), para la producción y comercialización de biofertilizantes tipo Micorriza (simbiosis hongo-raíz) con el fin de promover una agricultura ecológica y sostenible, que a su vez dieron buenos índices de productividad y rentabilidad al sector. Lo

anterior, aunado a una tecnología novedosa de recubrimiento de semillas conllevó a mejorar las condiciones de germinación y la calidad de las semillas de arroz. COALCESAR al invertir en el Proyecto Micorriza en la zona sur del Cesar y con epicentro en Aguachica, abre las puertas a estos proyectos biotecnológicos, más cuando se afrontaban las consecuencias inmediatas de la apertura económica.

Para fijar las estrategias de mercadeo para fomentar el uso de la micorriza en el cultivo de arroz, los investigadores parten de una fundamentación teórica, en sus antecedentes, contextualización y conceptualización, para trazar los objetivos propios del estudio. Habiéndose trazado una metodología acertada para la recolección de la información y realizándose su procesamiento se emitió un diagnóstico que precisa y va dirigido al objeto de solución del problema. Esto implica realizar a continuación el estudio del mercado partiendo de algunas generalidades de las Micorrizas, el área de mercado, la oferta y la demanda del producto, se prosigue con el estudio técnico determinando tamaño, capacidad y localización del Proyecto en sus aspectos productivos, comerciales y económicos, para establecer sus características básicas. Luego, se realiza un análisis de los aspectos financieros. De todo lo anterior, se extraen unas conclusiones y recomendaciones que son el sustento de "las estrategias de mercado para fomentar el uso de las micorrizas, en el cultivo de arroz", fin primordial del trabajo.

1. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La Cooperativa Multiactiva Algodonera del Departamento del Cesar (COALCESAR) en su afán por afrontar los retos que impuso la apertura económica en el año de 1989, se vio en la necesidad de diversificar sus actividades con el fin de buscar nuevas alternativas para la Empresa, incursionando en otras áreas del sector agropecuario como fue el "Proyecto de Micorriza en el cultivo del arroz". Habiendo realizado una alta inversión en el Programa, la Cooperativa no ha logrado recuperarla por la inexistencia de estrategias de mercadeo para promocionar y dar a conocer el producto; la falta de conocimiento de los cultivadores de arroz acerca de los beneficios del producto; la no utilización de las nuevas tecnologías; la utilización indebida y empírica de fertilizantes, generando un agotamiento en los suelos, disminuyendo las áreas de siembra y por ende afectando los rendimientos. Estos hechos conllevan a replantear nuevas y precisas formas de comercialización de la micorriza.

La producción de arroz en la zona sur del Departamento del Cesar se ha visto reducida considerablemente en cuanto al

número de hectáreas sembradas, tal como se aprecia en los datos que discriminan las estadísticas de los últimos seis años.¹

Producto	Hectáreas sembradas					
	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Arroz riego (Ha)	26.800	24.941	21.138	19.210	22.411	18.947
Arroz secoano	1.200	1.600	3.220	2.571	970	835

Se puede afirmar que la producción de arroz riego por hectáreas se ha disminuido en un 29% en ese lapso y la de arroz secoano en un 30%. Las causas de esta reducción son: orden público, aumento en los costos de producción (insumos principalmente), el difícil acceso a los créditos y la desprotección del sector por parte del Gobierno. Es obvio que estos problemas afectaron y afectan la economía de la región y las unidades de explotación.

Es bueno resaltar la colaboración prestada por COALCESAR en cuanto hace referencia a los aspectos técnicos y administrativos del Proyecto, ya que es la única entidad regional que mantiene un convenio de transferencia de

¹GOBERNACIÓN DEL CESAR, SECRETARIA DE FOMENTO AGROPECUARIO, URPA. Área cosechada de arroz. Cesar 1996.

biotecnología con MEX, institución reconocida en investigaciones biotecnológicas a nivel mundial y que se abanderó en la promoción y comercialización de la micorriza en Colombia. De igual manera se puede afirmar que en cuanto a la investigación científica, a nivel de Latinoamérica, en la producción y promoción de las micorrizas se encuentra el INCA.

Esta unidad ha demostrado la efectividad de las micorrizas arbusculares, rizobacterias fijadoras de Nitrógeno (N) y sustancias bioactivas en un gran número de cultivos, utilizando la tecnología de recubrimiento de semillas logrando establecer una agricultura ecológicas y sostenible, activando los procesos biológicos del suelo para obtener productos alimenticios de alta calidad biológica y libres de contaminantes.

1.2 CONTEXTUALIZACION

Aguachica fue fundada el 16 de agosto de 1748 en las tierras de la antigua hacienda de San Roque de Aguachica. Está localizada a los 8E y 19" de latitud norte y 73E y 38" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Su altura sobre el nivel del mar es de 162 m. Limita al norte con La Gloria, al oriente con Río de Oro y Norte de Santander, al occidente con Gamarra y Santander y al sur con San Martín y Santander. Dentro de su extensión geográfica se distinguen claramente dos regiones: una montañosa, al norte, cuyas elevaciones

sobrepasan los 1.500 m.s.n.m. y una baja y plana al sur regada por el río Lebrija y numerosos arroyos y ciénagas.

El 30% del área del Municipio es de bosque muy seco y tropical en el límite oriental y el otro 70% es de área de bosque con una temperatura media superior a 24°C y un promedio de lluvia anual entre 1.000 y 2.000 mm. El área total del Municipio es de 1.899 km². La Troncal de la Paz deja a Aguachica en condiciones inmejorables para su comunicación con Medellín y Santafé de Bogotá, polos de atracción para la comercialización de los productos agroindustriales. La población de Aguachica asciende a 24.358 habitantes y se distinguen por ser gentes sencillas y laboriosas, sobre todo en los sectores agrícola y ganadero. El sector agrícola se mueve sobre cultivos de maíz, arroz, cacao, café, algodón, sorgo y tabaco (Gráfica 1).

La entidad líder en la orientación y manejo del sector agropecuario es COALCESAR, creada en junio de 1970 y reconocida jurídicamente en noviembre del mismo año. Actualmente la entidad cuenta con 171 socios de los cuales 66 son activos. La dirección general de COALCESAR se encuentra establecida de acuerdo con el siguiente orden jerárquico: Asamblea General, Consejo de Administración, Junta de Vigilancia, Comites Especiales, Gerente y Subgerente (Anexo A).

La Cooperativa centra su objetivo en el sector agropecuario y desarrolla las siguientes actividades: financiación de cosechas, venta de insumos agrícolas, producción de semillas de siembra (arroz y algodón), fumigación aérea, procesamiento y comercialización de productos agrícolas y asistencia técnica. Para el logro de sus fines la Cooperativa cuenta con las siguientes secciones: Mercadeo, Insumos, Asistencia Técnica y Aviación Agrícola.

La Cooperativa tiene la concesión de MEX para la producción y comercialización de la micorriza, teniendo un solo canal de ventas (cooperativa-agricultor). El producto no ha tenido gran acogida puesto que solamente está llegando a los socios de la Institución y ésta no se ha preocupado por establecer nuevos canales de comercialización y por ende nuevas estrategias de mercado.

1.3 CONCEPTUALIZACION

1.3.1. Glosario

⊇ BIOTECNOLOGIA: Tecnología aplicada a las ciencias biológicas.

⊇ CAMAS: Preparación y adecuación de un terreno para reproducir el hongo.

⊇ COLOIDES: Sustancia que no se disuelve ni suspende en un líquido sino que queda disperso en él.

⊇ ECTOMICORRIZA: Tipo de micorriza en la que generalmente el hongo posee un micelio tabicado y forma un auténtico manto de hifas que rodea la raíz.

⊇ ENDOMICORRIZA: Tipo de micorriza en la cual las hifas penetran en el interior de las células de la corteza y el crecimiento hifal sobre la superficie de las raíces es mínima.

⊇ FANEROGAMAS: Plantas que se reproducen por medio de semillas formadas en flores.

⊇ HIFAS: Unidad somática que constituye el cuerpo del hongo.

⊇ HONGO: Dícese de los organismos heterotróficos, saprófilos o parásitos cuyas células (hifas) carecen de cloroplastos: no pueden fabricar su propio alimento.

⊇ MERISTEMOS: Tejido de una planta en crecimiento, su principal función es crecer, dividirse y formar nuevo tejido.

⊇ MICELIO: Conjunto de hifas que constituyen un hongo.

⊇ MICORRIZAS: Son hongos que forman una asociación simbiótica con las raíces de las plantas.

⊇ MICOTROFICOS: Organismos que se alimentan de hongos.

⊇ PATOGENOS: Organismo que produce enfermedad a otro.

⊇ RHIZOBACTERIAS: Bacterias presentes en el suelo, toman el nitrógeno atmosférico y lo convierten en compuestos nitrogenados que la planta usa como alimento.

⊇ SIMBIOSIS: Asociación entre dos o más especies de organismos para mutuo beneficio.

1.3.2. Conceptualización específica. Las micorrizas son una alternativa importante en la productividad sostenible y ecológica de los suelos. Su aparición data de épocas tempranas simultáneamente con los primeros vegetales; su descubrimiento en 1885 y su posterior descripción sobre la universalidad de la simbiosis en todo tipo de ecosistema terrestre dieron luz propia a su utilización hacia el año de 1910 en el antiguo continente.

La importancia de las micorrizas tuvo mayor interés no hace muchos años. En 1971 los investigadores Vozzo y Haeskaylo en la ciudad de San Juan de Puerto Rico utilizaron en forestación y reforestación ectomicorrizas en varias especies de pino con resonantes éxitos. Hoy día este tipo de hongos se está utilizando con fines forestales en todos los continentes. El

otro tipo de micorriza, las endomicorrizas o micorrizas vesículas (M.V.A), son las de mayor distribución mundial pero aún no han sido estudiadas en profundidad. Con las endomicorrizas se ha logrado, con la nueva tecnología de peletización de semillas, disminuir los volúmenes de inoculantes a aplicar, haciendo extensiva y rentable la aplicación de ellas a cultivos de siembra directa.

La tecnología de recubrimiento de semillas con biofertilizantes es conocida para bacterias simbióticas no siendo así para bacterias asociativas y sustancias bioactivas, donde prácticamente la información existente es escasa a nivel mundial y lo poco que existe está en fase de investigación. En Latinoamérica, el INCA lidera las investigaciones en micorriza y ha realizado un conjunto de estudios, especialmente a nivel de laboratorio, invernadero, campo y extensiones agrícolas donde se ha demostrado la efectividad de la tecnología de recubrimiento de semillas, ahorrándose inoculantes y fertilizantes químicos con incrementos de rendimientos en más del 15% como promedio para los diferentes cultivos (arroz, yuca, maní, frijol, maíz, zanahoria, tomate y ajo).

1.3.3. Aspectos legales. Debido a la no existencia de unos parámetros de calidad que definan la efectividad de un inoculante micorrizógeno en las condiciones de Colombia, la Dirección de Registros del Instituto Colombiano Agropecuario

(ICA) ha establecido unos requisitos para producir hongos micorrizógenos puros, como son los siguientes:

- Contar con suficiente experiencia microbiológica en esta esfera de manera que se conozcan con claridad las especies de hongos con que se trabaja.
- Trabajar con sustratos inertes de manera que no se produzca contaminación, dado el caso que se trabaje con suelos.
- Realizar una desinfección previa y posterior control de calidad para estar seguros que no existe ningún tipo de contaminantes.
- Presentar ante el ICA las cepas certificadas por un laboratorio de micorrizas.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Precisar las estrategias de mercadeo local de la micorriza en el cultivo del arroz, explicando sus beneficios reales de la productividad del cultivo así como de su rentabilidad.

2.2 ESPECÍFICOS

- Explicar los incrementos en la productividad y rentabilidad de los cultivos como resultado de la aplicación del hongo micorrizógeno mediante el análisis de datos históricos que permitan establecer la proporción de los beneficios obtenidos de fincas que ya han hecho siembras utilizando este producto.

- Establecer las dificultades existentes en el sector agrícola causantes de la baja producción de los cultivos de arroz mediante la evaluación y análisis con el fin de proporcionar al agricultor una semilla micorrizada que dé solución a los problemas más relevantes.

- Identificar los factores del medio ambiente que pueden incidir en la aplicación del hongo micorrizógeno para

determinar en qué condiciones se obtienen mayores rendimientos.

- Enunciar los beneficios de la micorriza mediante la recolección de información de las personas que lo han utilizado, con el fin de promocionarlo.

- Determinar las formas de presentación del producto para dar respuesta a los agricultores en sus expectativas y necesidades en cuanto a técnicas de manejo y cantidades requeridas.

- Evaluar los canales de comercialización existentes con el ánimo de establecer las estrategias de solución para el mercadeo de la micorriza.

- Precisar la ingeniería de la micorriza y sus productos complementarios.

3. METODOLOGÍA

La investigación se diseñó con el propósito de aportar soluciones en la comercialización de la micorriza en el cultivo de arroz en el Municipio de Aguachica, Departamento del Cesar y, consecuentemente, mejorar las condiciones de ingreso y competitividad de los productores locales.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. Compilación de la información. Se obtuvo la información de la fuente primaria a través del método de entrevista personal, en forma individual.

3.1.2. Instrumentos. Se diseñaron tres encuestas y se aplicaron a los siguientes núcleos poblacionales: productores de arroz micorrizado, productores que no utilizan micorriza e Ingenieros Agrónomos que prestan asistencia técnica en la zona (Anexos B, C, D).

3.1.3. Tratamiento de la información. Para realizar el diagnóstico se procedió a realizar el análisis estadístico cuantitativo para luego, en forma analítica, cualificarlo y

proceder a la emisión de juicios, elaboración de gráficas y determinación de conclusiones y recomendaciones.

3.1.4. Alcances de la investigación. Inicialmente el estudio conlleva presentar la estructura biotecnológica de la micorriza y sus implicaciones en el cultivo de arroz. De aquí se parte para diseñar las estrategias de mercadeo para fomentar el uso de la micorriza en el cultivo del arroz. Desde el punto de vista geográfico, la zona investigada es la zona sur del Departamento del Cesar, siendo los productores de arroz (que utilizan o no micorriza) los objetos poblacionales junto con los Ingenieros Agrónomos que prestan asistencia técnica en la zona. De igual manera se escogió a COALCESAR por ser el único productor y distribuidor de micorriza.

3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

3.2.1. Institucionales. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), COALCESAR, Universidad Santo Tomás de Aquino (USTA), ICA, Universidad Industrial de Santander (UIS), Federación Nacional de Arroceros (FEDEARROZ), Federación Nacional de Cerealistas (FENALCE), Unidad Regional de Planeación Agropecuaria (URPA), Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), Corporación Autónoma Regional del Cesar (CORPOCESAR) y Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

3.2.2. Bibliográficas. Se realizó la revisión de libros, textos, documentos y folletos especializados en investigación y otros específicos sobre la micorriza y sus productos complementarios.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población se segmentó tal y como se registra a continuación:

- Productores de arroz:	41	(100%)
Muestra	28	(68%)
. De arroz micorrizado	12	(43%)
. De arroz sin micorrizar	16	(57%)
- Ingenieros Agrónomos:	18	(100%)
Muestra:	15	(83%)

3.4 TABULACIÓN

Una vez concluido el trabajo de campo y recolectada la información se procedió a la tabulación por parte de los investigadores, hecho que se realizó en forma manual con el ánimo de hacer precisiones y apreciaciones inherentes a la problemática. Lo anterior no significa que se menosprecie la tecnología sistematizada, pero de todas maneras la información se consignara en medio magnético para el uso permanente.

3.5 LIMITACIONES

Las limitaciones se debieron primordialmente a que algunos productores al ser entrevistados no aportaban datos reales. Sin embargo y dadas las circunstancias de que uno de los autores había trabajado en COALCESAR se resolvió este problema mediante explicaciones que lograban restablecer la confianza del agricultor.

Hubo limitaciones en la adquisición de información estadística y tecnológica por cuanto este producto, por lo novedoso, aún no se ha incluido en el desarrollo de programas y estudios del sector agropecuario.

Otra limitación fue que al calcular la muestra se tomó un universo conformado por los agricultores que habían sembrado arroz en los períodos anteriores, habiéndose disminuido notablemente debido a los problemas que afronta la región, tales como inseguridad, orden público y el fenómeno de "El Niño". Para solucionar este último los agricultores propusieron el montaje de distritos de riego, hecho que ha sido desoído por los Gobiernos nacional y regional conllevando cada día a una menor producción, tal como se aprecia en el procesamiento de la información (item 2 de la tabulación) al obtener hectáreas sembradas del primero y segundo semestre de 1997.

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Procesada la información y analizada en sus diferentes parámetros se presentan las siguientes conclusiones de acuerdo con la segmentación que se hizo de la muestra.

4.1 PRODUCTORES DE ARROZ MICORRIZADO

El 66.66% de los agricultores lleva dos o más años utilizando la semilla de arroz micorrizado, tiempo que coincide con la salida al mercado del producto, y vemos cómo sólo el 33,33% lo utilizan hace menos de un año, notándose una gran disminución en la utilización del producto (Ver Gráfica 2). Aunque hay que tener en cuenta que las áreas sembradas en las últimas cosechas han disminuido notablemente ya que en el semestre A de 1997 se sembraron 838 has y en el semestre B del mismo año se redujo a 300 has; esto debido a los problemas que afrontan actualmente como son el fenómeno de "*El Niño*", inseguridad social y el difícil acceso a los créditos. Cabe destacar que algunos productores se han mantenido con el mismo número de hectáreas sembradas, porque sus fincas o predios donde cultivan disponen de agua suficiente para sostener el cultivo en óptimas condiciones a pesar de que éstos en cierta forma se han visto afectados (fenómeno de "*El Niño*") y algunos

productores porque no contaron con la misma suerte en su cultivo, prefirieron no arriesgar y por tanto no sembrar (ocho en total) hasta cuando mejoren las condiciones climatológicas (Ver Gráfica 3).

El promedio por toneladas de arroz micorrizado recolectado en la última cosecha fue de 5.84 ton/ha, el cual se detallará más adelante al compararlo con el promedio de los productores de arroz no micorrizado.

El 58% de los agricultores consideran que hubo incrementos en los rendimientos al cultivar con micorriza mientras que el restante 42% consideran que no hay incremento pero que sí se redujo la cantidad de fertilizante utilizado (Ver Gráfica 4).

El 92% considera que la calidad del producto es buena puesto que aumenta el desarrollo de la planta, hay una mejor germinación, mejor anclaje y, por tanto, mayor resistencia al volcamiento. También reconocen que hay un notorio incremento en la producción, aunque no se ha podido establecer proporciones precisas sobre los beneficios, ya que no se han realizado estudios comparativos con las producciones anteriores, es decir, sin micorriza, por la inexistencia de datos estadísticos.

El 8% considera que el producto es regular porque no obtuvieron lo esperado pero reconocieron que tuvieron

problemas al cosechar el producto porque éste se cayó por problemas de las malas condiciones climáticas (Ver Gráfica 5).

El 92% ha tenido conocimiento del producto a través de COALCESAR, por algunas de las estrategias de mercadeo que ha fijado: el agricultor que compra semilla debe ser micorrizada; y el 8% restante han tenido conocimiento por medio de los Ingenieros Agrónomos (Ver Gráfica 6).

El 83% de los agricultores conocen todos los beneficios que se obtienen con la utilización de la micorriza, entre los cuales se destacan: la disminución en el uso de fertilizantes, mayor anclaje, mayor resistencia al volcamiento y aumento en los rendimientos. El 17% no conoce sus beneficios y la utilizan porque, como se dijo, se ven obligados a comprarlo (Ver Gráfica 7).

Aunque el 58.33% considera que la promoción del producto ha sido buena, también observan que ha faltado mayor difusión a través de conferencias y parcelas demostrativas. El 41% considera que la promoción ha sido regular y mala, puesto que faltan unas mejores estrategias de mercadeo para lograr una mayor comercialización y una adecuada publicidad (Ver Gráfica 8).

Un 67% de los agricultores solicita que el producto tenga otro tipo de presentación, entre los que se destaca el empaque con pesos de 1, 5 y 50 kg y especificaciones técnicas precisas (Ver Gráfica 10). El 33% considera que la presentación es la adecuada (Ver Gráfica 9).

El 100% de la muestra prefiere adquirir el producto en COALCESAR, aunque algunos no descartan que su expendio se puede hacer a través de COALCESAR (Ver Gráfica 11).

El 100% de los agricultores están dispuestos a utilizar de nuevo el producto (Ver Gráfica 12).

4.2 PRODUCTORES DE ARROZ NO MICORRIZADO

El 94% de los agricultores llevan cultivando arroz por dos años o más y el 6% lleva un año; este grupo de agricultores son clientes potenciales (Ver Gráfica 13).

El arroz sembrado en las últimas cosechas en el semestre A de 1997 fue de 1.373 ha y en el semestre B del mismo año de 832 ha, la disminución, como se dijo anteriormente, se debe a las condiciones climatológicas y otros problemas que se presentan en la región (Ver Gráfica 14).

El promedio de producción es de 42 ton/ha que se analizará más adelante en el ítem 4.3 del nivel comparativo de producción.

El 62,5% no ha cultivado con micorriza puesto que no la conoce y un 37,5% por factores como sobrecosto en el transporte y pérdida de tiempo para mandar micorrizar (Ver Gráfica 15).

Sólo un 35% conoce algunos de los beneficios al sembrar con micorriza, entre los cuales están la mayor absorción de nutrientes, mayor anclaje, resistencia al volcamiento, señalando a COALCESAR como la entidad donde adquirió la información (Ver Gráfica 17). Y el 69% no conoce ningún beneficio (Ver Gráfica 16).

El 94% de los agricultores estarían dispuestos a utilizar el producto en su cultivo siempre y cuando se le demuestre sus beneficios y se obtenga mayor información sobre el producto; el 6% restante no lo utilizaría porque son personas que no justifican la inversión y son reacias a la adquisición de nuevas tecnologías (Ver Gráfica 18).

Al 88% le sería más fácil adquirir el producto en COALCESAR mientras el 12% prefiere los almacenes agropecuarios, entre los que se incluye el almacén de FEDEARROZ (Ver Gráfica 19).

4.3 NIVEL COMPARATIVO DE PRODUCCIÓN

Los productores de arroz micorrizado tienen promedio de producción de 5.84 ton/ha contra 4.2 ton/ha de quienes no

utilizan micorriza, situación que evidencia beneficios de productividad para los primeros (Ver Gráfica 20).

4.4 INGENIEROS AGRÓNOMOS

El 47% de los agrónomos incluye la micorriza en sus recomendaciones técnicas y el 53% la excluye aduciendo entre otras las siguientes razones: falta de experimentación técnica para demostrar los beneficios que la micorriza trae al agricultor y así justificar la inversión en costos adicionales (Ver Gráfica 21).

El nivel de aceptación de los agricultores en cuanto al producto ha sido bueno 47%, regular 53%, teniendo en cuenta que estos datos coinciden con la recomendación que el Ingeniero Agrónomo ha hecho y se demuestra que donde se recomendó utilizarla la aceptación fue buena (Ver Gráfica 22).

El 100% de los Ingenieros Agrónomos estaría dispuesto a recomendarlo o seguirlo recomendando siempre y cuando haya mayor promoción y publicidad, conferencias técnicas sobre el producto y sus beneficios, establecer un mayor soporte técnico acompañado de parcelas demostrativas y días de campo que permitan al agricultor y al agrónomo observar y comprobar las bondades del producto; impulsar una mayor investigación del

producto donde se generen datos estadísticos precisos (Ver Gráfica 23).

5. ESTUDIO DE MERCADO

5.1 GENERALIDADES DE LA MICORRIZA

Las plantas no viven solas como se creyó hasta hace poco, razón por la cual se les suministraba, para ayudarlas, minerales fácilmente asimilables: los abonos químicos. Para ello se montaron fábricas gigantescas y costosas que permitieran calentar y tratar enormes cantidades de roca para proveer N, Fósforo (P) y Potasio (K^+) requeridos por las plantas.

Hoy día se sabe que casi todas las plantas perennes crecen y se desarrollan en relación estrecha con otros seres vivientes, no descubiertos anteriormente por ser microscópicos. Se trata de bacterias y hongos que viven en asociación íntima con las raíces y algunas veces con los tallos y que subsisten a expensas de la planta hospedera extrayendo del 10 al 40% de las sustancias nutritivas que ella produce. A cambio de esto, los parásitos le suministran a la planta N, P, Cobre (Cu) y Zinc (Zn), a tiempo que segregan elementos que impiden el desarrollo de otros microorganismos patógenos. Esta relación de beneficio mutuo entre dos seres vivientes se llama simbiosis. En el caso de la asociación simbiótica planta-

hongo la simbiosis se llama "micorriza", traducción literal de "hongo-raíz".²

La micorriza, etimológicamente se define como una simbiosis mutualista entre hongos del suelo y raíces de plantas superiores.

El término MICORRIZA se refiere a la presencia de estructuras fúngicas dentro de la raíces de algunas especies sanas y vigorosas. Se considera que la micorriza o raíz con hongo es una estructura simbiótica formada por las raíces de las plantas superiores y ciertos hongos del suelo se encuentran distribuidos en todos los climas y suelos en forma natural, siendo su efectividad altamente variable de una zona edafoclimática a otra y de una especie a otra.³

5.1.1. Tipos de micorriza. Se clasifican con base en su estructura y morfología en dos grandes grupos:

! Ectomicorrizas

²SÁNCHEZ DE PRAGER, Marina. *Conocimientos básicos sobre micorrizas.* Sieverding, 1991.

³PEDRAZA, J. E. *Importancia bioecológica de las micorrizas.* Sugerencias de Asuntos Campesinos. Bogotá, 1981.

La infección induce a la planta a provocar una marcada diferenciación en el sistema radical notándose raíces de crecimiento potencialmente indefinido, las cuales exhiben ramificaciones de crecimiento restringido. Desempeñan un verdadero papel alimenticio y son las que principalmente llegan a modificarse después de la infección fungal en órganos micorrizales.

Se incluyen micorrizas en las cuales el hongo, normalmente de micelio tabicado, forma un manto de hifas que rodea la raíz; el desarrollo del hongo en el interior de la corteza en intercelular presenta aspecto de red de Harting.⁴

En suelos donde están presentes los hongos ectomicorrícicos la infección y establecimiento de la simbiosis sucede naturalmente; ya sea a partir de las basidiósporas (esporas localizadas en el cuerpo fructífero del hongo), hifas, trozos de micelio y/o conexiones hifales que se desprenden de un árbol micorrizado y hacen contacto con las plántulas o plantas de la misma especie que crecen a su alrededor.

Cuando dichos hongos están ausentes es necesario proceder a inocularlos artificialmente, ya sea a partir de cultivos puros del hongo obtenidos en el laboratorio o de cultivos axénicos.

⁴ASCÓN, C. y BARRERA, J. M. *Micorrizas. Investigación y Ciencia. 1980.*

Normalmente la inoculación se efectúa en etapa de semillero. Los métodos de inoculación son variados, pueden ser al voleo, en banda, peletizando las semillas, con raíces micorrizadas, etc. Siempre el inóculo debe quedar en los primeros centímetros del suelo.

Es necesario tener en cuenta que la simbiosis es afectada por factores ambientales, biológicos y prácticas culturales, como por ejemplo la humedad, presencia de nutrimentos, presencia de polucionantes, interacciones con otros organismos del suelo, etc.

Se debe proveer condiciones ambientales propicias para la simbiosis. Así, la mayoría de estos hongos están adaptados a bajos niveles de fertilidad, de allí que una alta fertilización influya negativamente en su establecimiento. Un desarrollo pobre de la simbiosis no siempre indica deficiencia en las condiciones nutricionales del suelo, también puede indicar un desbalance de nutrimentos (Ver Gráfica 24).

! Endomicorrizas

En éstas las hifas penetran en el interior de las células de la corteza y el crecimiento hifal sobre la superficie de las raíces es mínima.

El hongo llega hasta los tejidos corticales al interior de las células. Además, no forma manto sino una red difusa de micelios alrededor de la raíz. Por lo general, este tipo de micorriza no sufre cambios morfológicos detectables a simple vista, por ello se refieren a tratamientos especiales para determinar la presencia del hongo y observar con microscopio.

Se consideran tres grandes grupos a saber:

- Ericáceas: formadas por las plantas de la familia ERICACEAE y por los hongos Azcomycetos y Basidiomycetos.

- Orquidiáceas: formadas por plantas de la familia ORQUIDIACEAE y hongos Basidiomycetos.

- Vesículos arbusculares (MVA): el hongo penetra a la raíz por medio de un apresorio y las hifas llegan hasta el interior de las células corticales primarias. Es la más conocida y la más utilizada (Ver Gráfica 24).

5.1.2. Desarrollo de la infección. Esta se desarrolla a partir de las clamidosporas (esporas de resistencia formadas por el hongo) o a partir del micelio originario previamente infectado. Cuando ocurre el contacto entre el hongo micorrizógeno con la superficie de la raíz, la hifa se engrosa en la parte apical y aumenta su diámetro formando una estructura parecida a un apresorio. El tubo de germinación

emitido por las clamidosporas forma un apresorio sobre la superficie de la raíz produciéndose luego la penetración del hongo, a continuación la hifa invasora se distribuye en la raíz creciendo en la corteza intra e intercelularmente sin invadir endodermis ni meristemas.

Al poco tiempo se desarrollan los arbuscúlos, se forman las vesículas (estructuras ovoides) con material lipídico, éstos son órganos de reserva. El desarrollo de la infección está acompañado por el crecimiento exterior de las hifas, estableciéndose posteriormente puntos de entrada: las hifas emergen de la raíz, se extienden varios centímetros dando lugar al micelio externo que constituye el sistema de absorción de nutrientes que consta de una red de hifas consideradas como la base permanente del micelio.⁵

5.1.3. Importancia de la micorriza. Como resultado de esta asociación se tiene por una parte: el hongo no sólo tiene a su alcance una fuente de sustancias orgánicas, necesarias para su nutrición como son los carbohidratos, sino que la planta le ofrece un nicho ecológico. De otra parte, el hongo con relación a la planta, incrementa el área de absorción de toma de nutrientes, la producción de fitohormonas y la protección contra fitopatógenos del suelo.

⁵ASCÓN, Op. cit, p. 26

! Incremento del área de absorción

Se ha encontrado conexas a la micorriza una prolongación de hifas recorriendo el volumen del suelo vecino formando una intrincada red, situación que se facilita por el grosor de las hifas, las cuales son capaces de penetrar los substratos sobre todo si se trata de partículas orgánicas. Estas finas ramificaciones actúan como órganos de absorción o rizoides.⁶

! Incremento de toma de nutrientes

Algunos resultados comparativos han demostrado cómo plántulas micorrizadas contienen un 80% más de N, 234% más de P y 75% más de K⁺.

Estos datos más las investigaciones han demostrado al P como el elemento de mayor trascendencia en el crecimiento vegetal al formar parte de compuestos fundamentales en la economía celular con el ATP el cual, como se sabe, capta, almacena y transfiere la energía.

La forma a través del sistema micorriza se puede considerar como un proceso en tres estados: toma por las hifas del

⁶MORANTES, D.R. *Efectos de la micorriza. Universidad del Tolima, Facultad de Economía. Ibagué, 1984.*

suelo, transferencia al sistema micorriza y liberación dentro de la planta.⁷

5.1.4. Funciones. El empleo de hongos micorrizógenos es especialmente útil en áreas donde la concentración de estos nativos es baja y sobre todo en suelos fumigados de vivero, suelos erosionados fuertemente. Otros investigadores opinan que la función de la micorriza estriba en que las hifas externas del hongo extienden el campo de absorción de la planta más allá de la zona de agotamiento que rodea la raíz de manera que permita incrementar su superficie de absorción.

La eficiencia de las raíces en la absorción de P se ha valorado midiendo la cantidad de P captada por unidad de longitud de raíz y se considera que por ser el P un factor limitante del crecimiento las plantas micorrizadas están más equilibradas fisiológicamente y pueden acondicionar una mejor absorción de otros nutrientes.

Los ensayos con P pusieron de manifiesto que tanto las plantas micorrizadas como las no micorrizadas toman el P de la misma fuente, el depósito está constituido por fosfato absorbido y el precipitado sobre la superficie de los minerales de las arcillas, óxidos y carbonatos estimulan la disociación química del P insoluble para reponer la captada por ella y mantener

⁷PEDRAZA, *Op. cit*, p. 13

así el equilibrio fosfato insoluble-fosfato soluble; además, se pone de manifiesto que la eficiencia en la captación de P en las hifas depende de la posición, longitud y número de éstas.⁸

5.1.5. Factores que favorecen la toma de nutrientes. La toma de nutrientes se puede considerar como un sistema compuesto de factores: planta, hongo y suelo. En este sistema sus componentes se interrelacionan de manera que cada factor influye y a la vez es influido por los otros dos.

! Para la planta

Se define como Micotrofismo la alimentación por medio de hongos. En este sentido existen unas plantas más dependientes que otras, pudiéndose definir esta situación como *"el grado de dependencia de una planta de la condición de estar micorrizada para producir su máximo rendimiento y crecimiento a un nivel de fertilidad dado del suelo"*.

En el extremo de esta gradación se encuentran las plantas no dependientes de la micorriza y en el otro las totalmente dependientes o micotróficas obligadas como la yuca, los cítricos y los pinos.

⁸SIEVERDIG, E. *Importancia de la micorriza en la nutrición de las plantas.* Palmira, 1983. p. 18-25

La obligatoriedad está dada por:

- La demanda de P por la planta, por la extensión de su sistema radical, la presencia de pelos absorbentes y por las reservas nutricionales de la semilla.
- La no resistencia de la planta a la infección por el hongo.
- Satisfacción de la planta de la demanda de carbohidratos por el hongo.
- Adaptación de la planta al medio ambiente y al substrato donde está creciendo.

! Para el hongo

El hongo favorece el crecimiento de la planta de la siguiente manera:

- Si éste infecta la planta rápidamente depende de la efectividad de la especie su presencia cuantitativa en el suelo.
- Del desarrollo del micelio en el suelo.

- De la capacidad de absorción de P y de otros nutrientes del suelo y de su transporte a la raíz, de su reacción a la adición de fertilizantes.
- Que el hongo presente poca demanda de carbohidratos, tanto en su etapa vegetativa o reproductora.
- De su capacidad de competición con otros organismos.

! Para el suelo

Este actúa sobre el hongo así como sobre la planta determinando su efectividad y el desarrollo de la última por factores como:

- Las condiciones físico-químicas, el pH, contenido de P, balance de nutrientes, presencia de elementos tóxicos, temperatura, humedad y épocas de lluvia y sequía.
- El mejoramiento de la toma de P o biofertilización no se limita a este elemento porque otros también de baja movilidad como el Zn, Cu, S, Molibdeno (Mo) y limitantes a los suelos tropicales, han mejorado su absorción cuando la planta es micorrizada con MVA.

5.1.6. Factores que ejercen influencia negativa en la micorriza

- Compuestos como pesticidas (fungicidas, herbicidas, nematicidas, insecticidas).
- Fertilización exagerada como P, no solamente reduce la infección por estos hongos sino que también desaparece la producción de esporas.
- Remoción de horizontes superficiales que contienen la mayoría de propágulos viables de la micorriza.
- Cuando predominan especies de plantas no micorrizadas en un área se reducen los niveles de inóculo de los hongos micorrízicos.
- Presencia de organismos antagónicos como nemátodos, micófagos y algunos hiperparásitos.⁹

5.2 EL PRODUCTO Y EL ÁREA DE MERCADO

Teniendo como epicentro el Municipio de Aguachica se delimita el área de mercado a la zona sur del Departamento del Cesar que comprende la división territorial con los predios rurales respectivos con extensiones que parten de 20 hasta 200 ha. La zona tiene una humedad relativa entre 27-32EC. El Departamento tiene una extensión de 1'703.798 ha aptas para la

⁹Ibid., p. 48

agricultura, de las cuales sólo se utilizan 280.004 equivalentes al 16,43%.

Las actividades económicas principales son: la ganadería y la agricultura, especialmente los cultivos de arroz, sorgo, maíz, algodón, palma y soya. La división territorial se establece así:

Municipio	N1 Predios Rurales
Aguachica	1.782
San Alberto	1.240
San Martín	1.258
Río de Oro	1.513
La Gloria	2.159
Gamarra	516
González	521
	<hr/>
TOTAL PREDIOS	8.989

La población objeto de estudio son los productores o cultivadores activos afiliados a COALCESAR (66) y FEDEARROZ (69) que conforman un universo de 135 dedicados a la agricultura y de los cuales 41 de ellos se dedican al cultivo de arroz. De estos últimos realizan la actividad con micorriza 18 (44%) y sin micorriza 23 (56%). Este potencial de productores o clientes no se puede medir en esa cantidad (23) pues sería un mercado limitado para una empresa, sino que se debe visualizar con relación a las extensiones de terreno de las cuales son propietarios y las respectivas áreas de cultivo de arroz y, por qué no, de otros cultivos como frijol, sorgo, maíz, soya, etc.

La capacidad económica de los propietarios-productores no es tan óptima como en décadas anteriores pues su situación ha variado por los problemas de orden público que los ha obligado a desplazarse a otras ciudades (Bucaramanga) y dejar administradores en sus fincas. De todas maneras se puede decir que es estable. En cuanto a la población civil en general (urbana y rural), se observa que está ubicada económicamente en un nivel medio-bajo a medio y que sus ingresos no sobrepasan los dos salarios mínimos.

5.2.1. Producto principal. Para el fomento de una agricultura sostenida en la zona COALCESAR dedicará esfuerzos técnico-administrativos para la comercialización de su producto principal en la línea de fertilizantes denominado MICORRIZA, conocido comercialmente con el nombre de *Ecomic* o *BIOFERT*, cuyas especificaciones técnicas aparecen en la ingeniería del producto.

De igual manera, para garantizar en los cultivos la absorción de nutrientes y la fertilización del suelo, abocará una línea de productos complementarios como: *Azospirillum brasilense* ofrecido como *AZOFERT-1* y algunos tipos de rizobacterias.

Es de advertir que no comercializará subproductos ni productos sustitutos, pues la producción de micorriza está garantizada

para evitar su escasez y, por el contrario, mantener satisfecho al cliente o usuario.

5.3 OFERTA DEL PRODUCTO EN EL ÁREA DE MERCADO

Aunque en la zona se encuentran 12 almacenes especializados en agroindustriales y agrocomerciales que expenden todo tipo de semillas y fertilizantes ninguno ofrece la línea de micorriza en el cultivo de arroz, dejando exclusivamente a COALCESAR como líder en producción y comercialización del producto. Lo anterior indica que el mercado de la micorriza en el cultivo de arroz es de carácter monopólico (un vendedor, muchos compradores).

En resumen, se puede decir que la competencia es nula y que COALCESAR se encuentra, desde hace tres años, posesionado del mercado y que por ende debe abrir o trazar estrategias de comercialización para cubrir todo el sector.

El volumen de venta de arroz micorrizado en 1997 alcanzó los 3.335 kg con una producción total de 3.400 kg, teniendo excedente en inventario de 65 kg.

5.3.1. Proveedor. El INCA concedió a MEX de Colombia los derechos de distribución y comercialización de sus biofertilizantes, incluyendo la transferencia de tecnología

pero sin utilizar su materia prima inicial, como lo son las cepas originales del hongo.

MEX, en convenio con COALCESAR y la asesoría de dos técnicos cubanos, transfirió esa tecnología a la Cooperativa inoculando los terrenos o camas con el hongo, garantizando con ello la reproducción del hongo y por supuesto la producción y comercialización de la micorriza. Los productos complementarios como el *AZOFERT-1* y las rhizobacterias los provee MEX de Colombia.

5.3.2. Deficiencias. La carencia de una política clara sobre estadísticas precisas de producción y comercialización de micorriza o arroz micorrizado por parte de COALCESAR, deja a los investigadores sin ningún asidero real para realizar en forma cuantitativa la proyección de oferta para los próximos años, abriendo sólo la posibilidad de trabajar con datos del último año.

5.4 DEMANDA DEL PRODUCTO EN EL ÁREA DE MERCADO

Realizada en forma general la oferta y a sabiendas de que COALCESAR no tiene competencia en el mercado de la micorriza en el cultivo de arroz, es bueno presentar la demanda (consumidores con el suficiente poder de compra), de tal manera que permita sacar conclusiones en relación con la oferta y a las condiciones de producción y comercialización

del producto. Estos análisis se realizaron de acuerdo con la estrategia metodológica y algunas estadísticas emitidas por COALCESAR, advirtiéndole que no son totalmente precisas sino aproximadas.

5.4.1. Situación actual del mercado. Del análisis de la información obtenida se pudo determinar que por hectárea de arroz cultivado se emplearon 10 kg de semilla micorrizada y con base en ese dato y las hectáreas sembradas se presenta el siguiente informe estadístico separando cada semestre de 1997.

Semestre	Área Cultivada (Ha)	Semilla Micorrizada (Kg)	Valor Unitario Venta (\$)	Total Venta (\$)
Primero	813	8.130	1.100	8'943.000
Segundo	300	3.000	1.100	3'300.000
TOTAL AÑO	1.113	11.130	1.100	12'243.000

Esta estadística dada por la muestra poblacional proyectada al universo de productores con arroz micorrizado (18 en total), presenta el siguiente esquema anual para 1997, partiendo de 93 ha de cultivo por productor como promedio.

Año	Área Cultivada (Ha)	Semilla Micorrizada (Kg)	Valor Kg	Total Venta (\$)
1997	1.674	16.740	1.100	18'414.000

De igual manera la muestra de 16 productores de arroz sin micorriza arrojó los siguientes resultados para cada semestre:

Semestre	Área Cultivada (Ha)	Semilla (Kg)	Valor Unitario Venta (\$)	Total Venta (\$)
Primero	1.456	14.560	832	12'113.920
Segundo	832	8.320	832	6'922.240
TOTAL ANUAL	2.288	22.880	832	19'036.160

Estos datos muestrales proyectados al universo de cultivadores de arroz sin micorriza (23 en total), presenta el siguiente balance para 1997 con una extensión de sembrado de 143 ha por productor.

Año	Área Cultivada (Ha)	Semilla (Kg)	Valor Kg.	Total Venta (\$)
1997	3.289	32.890	832	36'179.000

5.4.2. Situación futura del mercado. Uno de los aspectos que se espera de la estimación de la demanda es determinar si se justifica seguir adelante con el proyecto por cuanto hay una demanda mayor y porque se vislumbra una demanda real en el tiempo, suficientemente mayor que la oferta.

Si se acepta que el diagnóstico afirma que el 94% de los cultivadores de arroz sin micorriza están dispuestos a utilizarla siempre y cuando haya más promoción y publicidad, capacitación técnica, práctica y asistencia técnica continua, se puede proyectar la demanda insatisfecha para 23 productores

con promedio de siembra de 143 ha para obtener el siguiente resultado.

Año	Área Cultivada (Ha)	Semilla Micorrizada (Kg)	Valor Kg.	Total Venta (\$)
1998	3.289	32.890	1.100	36'179.000

Si a este esquema se le agregan los cultivadores o clientes que están utilizando micorriza, se tendría una demanda global tal como lo muestra el siguiente cuadro para un total de 41 cultivadores:

Año	Área Cultivada (Ha)	Semilla Micorrizada (Kg)	Valor Kg.	Total Venta (\$)
1998	4.963	49.630	1.100	54'593.000

Esta situación indica que COALCESAR podría comercializar hasta 49.630 kg/año de semilla de arroz micorrizado y que vendido a \$1.100/kg (valor aproximado para el año 1997), obtendría unos ingresos brutos de \$54'593.000, con lo cual estaría en capacidad de satisfacer la demanda agregada de sus asociados

5.4.3. Explicación de valores económicos. Según datos suministrados por COALCESAR los valores o precios de venta al consumidor final estaban establecidos a 31 de diciembre de 1997 de la siguiente manera:

Precio de 1 kg de semilla de arroz no micorrizado \$832,00

Precio de 1 kg de micorriza	\$260,00
Precio de 1 kg de semilla de arroz micorrizado	\$1.100,00

5.4.4. Factores condicionantes de la demanda. Una vez estudiada la proyección de la demanda desde el punto de vista cuantitativo, es conveniente analizar algunos factores que condicionan de cierta manera dicha proyección. Entre otros se tienen:

- El comportamiento general en el nivel de precios de los insumos y materiales relacionados con el proyecto ha sido estable hasta el momento y se espera que en los próximos años se mantenga la tendencia tanto para el producto principal como para los productos complementarios.
- Se espera un cambio o viraje en las políticas económicas del Gobierno Nacional, Departamental y Local que coadyuven a mejorar las condiciones del sector agropecuario, sobre todo en el campo de riego para contrarrestar el fenómeno de "El Niño".
- Problemas de orden público y su proceso de paz, de tal manera que conlleve a una buena convivencia ciudadana y se rescaten las inversiones agropecuarias.

5.5 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN

Un canal de comercialización, algunas veces conocido como canal de distribución, es la ruta tomada por los productos o mercancías a medida que éstas se mueven del productor al consumidor final o usuario industrial. Es importante distinguir entre el canal de comercialización (o sea para la transferencia de la propiedad) y el canal para el transporte (movimiento físico del bien). Con frecuencia estas dos rutas son diferentes.

COALCESAR, dado su carácter monopólico en el mercado de la micorriza, maneja un solo canal de comercialización para la micorriza de los cultivos de arroz bajo la política de eliminación de intermediarios. Este canal se sintetiza así:

PRODUCTOR -----> USUARIO FINAL

COALCESAR debería aprovechar la falta de competencia en la producción y comercialización de micorriza para el cultivo de arroz, para establecer un nuevo canal de comercialización que conlleve a convertir los almacenes agropecuarios de la zona (12 en total) en agentes detallistas del producto, en cuyo caso el nuevo canal de comercialización sería el siguiente:

PRODUCTOR -----> DETALLISTA -----> USUARIO FINAL
(ALM. AGROPECUARIO)

5.6 PRECIOS Y MÁRGENES

COALCESAR fija su política de precios en función del costo de producción, incluyendo los costos fijos y variables, obteniendo un coeficiente de venta que matemáticamente se determina así:

$$P.V. = C.F. + 20\% P.V. \text{ (comisión venta)} + 20\% P.V. \text{ (costo variable)}$$

$$P.V. = C.F. + 0.20 P.V. + 0.20 P.V.$$

$$P.V. - 0.40 P.V. = C.F.$$

$$0.60 P.V. = C.F.$$

$$P.V. = C.F. / 0.60$$

Donde:

P.V. = Precio de venta

C.F. = Costo fijo

20% P.V. = Comisión por ventas (20% del precio de venta)

20% P.V. = Costo variable

En el caso de la micorriza para el cultivo del arroz se tiene:

Costo Fijo	=	\$ 93.60/kg
Comisión Venta	=	\$ 31.20/kg
Costos Variables	=	\$ 31.20
TOTAL COSTOS	=	\$156.00

Precio de Venta: P.V. = C.T. / 0.60
P.V. = \$260/kg

6. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico pretende involucrar todos los factores analizados en los capítulos anteriores con el ánimo de visualizar los horizontes del proyecto, se pretende integrar todas las variables que por sí solas presentan dificultad al definir las, necesitándose el concepto interactivo entre ellos.

6.1 DEFINICIÓN DEL TAMAÑO Y SU CAPACIDAD

El tamaño se refiere al volumen óptimo de producción de la micorriza que la Cooperativa debería producir en dicho período de tiempo y responde al comportamiento existente entre la dimensión del mercado y la capacidad de atenderlo, según los recursos disponibles.

Actualmente COALCESAR tiene un área de producción de micorriza de 50 m² donde se obtienen, después del proceso de pulverización, 14 bultos de polvo de micorriza equivalentes a 875 kg; si se tiene en cuenta que la micorriza tiene un período vegetativo de tres meses, incluyendo la adecuación de camas, se puede afirmar que se logran cuatro cultivos en un año para un total de 3.500 kg de polvo micorriza anual.

Esta producción planeada y obtenida para 1997 satisfizo la demanda de micorriza para el cultivo del arroz y otros (sorgo, maíz y algodón), puesto que se emplearon 3.359 kg de micorriza, distribuidos así:

Arroz:	2.143 kg
Sorgo:	448 kg
Algodón:	416 kg
Maíz:	352 kg

Es de anotar que para micorrizar un bulto de semilla de arroz (62.5 kg de semilla) se necesitan 8 kg de micorriza, lo que indica que 1 kg de ella micorriza a 7.81 kg de semilla. Para micorrizar el sorgo, el algodón y el maíz se necesita el doble de la que se emplea para el arroz.

Se puede afirmar que hasta 1997 la capacidad instalada fue suficiente para atender la demanda, dejando un excedente mínimo de inventario para cualquier eventualidad.

Es de advertir que la micorriza es almacenada en bodega en sacos de fibra de 62.5 kg, con protección de prolipropileno, sellados con cosedora, almacenados en temperatura ambiente y humedad relativa del 70%. Se garantiza una vida útil aproximada de cinco meses que deben ser tenidos en cuenta para la comercialización, aplicando para ello el método FIFO de

bodegaje para manejo de inventarios así: "*First in first out*".

6.1.1. Factores condicionantes del tamaño

! Tamaño del mercado

Aquí el tamaño manejado por COALCESAR está acorde con el comportamiento de la demanda, es decir, con el comportamiento del usuario y el mismo mercado. El tamaño del proyecto está condicionado, para el arroz, en dos ciclos de siembra como son febrero y agosto. Para los otros productos se tiene: sorgo (dos ciclos), maíz (dos ciclos) y algodón (un ciclo).

! Capacidad financiera

COALCESAR no ha planificado el transporte para el traslado de la semilla de la planta de producción hasta el complejo industrial de la Empresa en donde se realiza el proceso de micorrización. Esta situación se vuelve incómoda para el usuario puesto que debe conseguir transporte particular para llevar la semilla a micorrizar y pagarlo de su propio pecunio.

6.2 PROYECCIÓN DE LA CAPACIDAD

Si se toma la globalización realizada en el numeral 4.4.1 o situación futura de la demanda, se tiene que para una

extensión de terreno a sembrar equivalente a 4.963 ha se necesitan 49.630 kg de arroz micorrizado utilizándose para ello 6.555 kg de micorriza, lo cual conllevaría a triplicar la producción de tal manera que la destinación de recursos al proyecto de micorrización no afecte el desarrollo armónico de los otros productos que comercializa la Empresa. Lo anterior indica que se deberá ampliar la capacidad instalada de producción de micorriza (camas) de 50 a 100 o 150 m⁵).

6.3 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

6.3.1. Integración al medio. El centro de producción de micorriza se encuentra localizado dentro del Complejo Industrial de COALCESAR ubicado en las proximidades del casco urbano del Corregimiento de Villa de San Andrés, distante 6 km del centro de Aguachica sobre la vía que conduce a Ocaña. El Complejo tiene una extensión de 100 ha y consta de las siguientes dependencias y zonas de producción:

- Sede administrativa
- Laboratorio para análisis y clasificación de productos
- Planta de secamiento
- Planta de almacenamiento
- Planta trilladora
- Bodega de almacenamiento
- Sede recreacional
- Planta pulverizadora y procesadora de micorriza

- Deslintadora y desmotadora de algodón
- Almacén de suministros para el Complejo
- Taller de mantenimiento
- Terrenos para proyecto de ganadería
- Terrenos para las camas de micorriza
- Vivero

Además de este complejo industrial COALCESAR cuenta con otros activos en el perímetro urbano de Aguachica, en la finca Santa Rosa y en la vereda de Puerto Mosquito.

Los elementos o insumos de producción que se compran son:

- Hongo micorrizógeno, se encuentra en las camas del Complejo donde se realiza el sistema de reproducción.
- Arcilla y tierra esterilizada, se obtiene en San Martín a unos 26 km del Complejo.
- La semilla de pasto brachiaria se compra en Bucaramanga y no tiene inconveniente para su traslado.
- La mano de obra calificada se consigue en Aguachica y la no calificada en los alrededores del Complejo.
- Las vías de acceso al Complejo Industrial, tanto vehiculares como peatonales, se encuentran en buen estado,

facilitando el transporte tanto de insumos (materiales y humanos) como los productos, facilitando así su distribución.

- El Complejo cuenta con los servicios básicos (agua, luz, gas, teléfono), incluyendo una planta de energía interna.

6.3.2. Distribución de planta. COALCESAR realizó una distribución de planta acorde al tamaño del terreno y que presenta plena garantía para la disposición de equipos, materiales y personal, asegurando un proceso productivo ordenado y lógico. Esta distribución trae la siguientes ventajas:

- Protege la seguridad de los trabajadores
- Incremento en la producción
- Disminución de los retrasos en la producción
- Ahorro de área ocupada (producción, almacenamiento y de servicio)
- Mayor y mejor utilización de la maquinaria
- Mínimo tiempo de fabricación logrando optimizarlo
- Organización del trabajo administrativo
- Lograr una supervisión más fácil, ágil y mejor

En cuanto hace referencia al proceso productivo de la micorriza y su distribución de planta ver lo concerniente a la ingeniería del proyecto. De igual manera, para la promoción y venta de la micorriza, ver canales de comercialización

6.4 INGENIERÍA DEL PROYECTO

Aquí se fijan unas variables micro dentro del proceso de producción, partiendo de los aspectos macro, es decir, ubicación, tamaño y características generales que conllevan a realizar una acertada distribución en planta para diseñar un proceso productivo analítico de los elementos constitutivos inherentes.

6.4.1. El producto y su proceso técnico. Los puntos que se señalarán tienen por objeto indicar, en términos generales, los tipos de problemas que plantea la fase técnica del proyecto y proporciona algunas indicaciones en cuanto a la presentación, advirtiendo que su importancia varía acorde con las circunstancias propias del estudio.

! Investigaciones preliminares

El INCA desarrolló en los años 1993 a 1996 un conjunto de ensayos y programas de extensión agrícola en un gran número de cultivos de trascendencia económica para Cuba. Se aplicaron biofertilizantes del tipo de rizobacterias simbióticas y asociativas y micorrizas arbusculares con el fin de sustituir fertilizantes químicos y mantener altos los rendimientos agrícolas en los diferentes cultivos. Con el uso de estos biofertilizantes se logró producir en forma ecológica y

sostenible activándose los procesos biológicos del suelo, lográndose una óptima nutrición de los cultivos. En todos los casos se utilizó la tecnología de recubrimiento de semillas, ahorrando el 99% del inóculo de micorriza con sólo 10 g de rhizobacterias por kilogramo de semilla utilizando siempre inoculantes sólidos. Ya comprobados los beneficios de esta tecnología y en aras de aplicarla en Colombia, el INCA y MEX establecieron en 1993 un contrato de transferencia de biotecnología por el cual MEX adquiere los derechos de explotación de semilla de arroz mejorado.

COALCESAR, interesada en promover nuevas tecnologías de producción agrícola, firmó un contrato de explotación de esa línea biotecnológica con MEX a finales de 1994. La producción del hongo micorrizógeno se comenzó en septiembre de 1995 con la asistencia técnica de dos científicos cubanos y dos técnicos expertos de MEX. Lo anterior conllevó a adecuar las camas para la reproducción del hongo en terrenos ubicados en el complejo industrial de COALCESAR.

En 1996 se instalan los equipos para el tratamiento del hongo micorrizógeno, consistentes en un molino de martillo para el triturado de la arcilla y la tierra esterilizada.

! Selección y descripción del proceso de producción

El proceso de producción se explica bajo los siguientes parámetros:

- Adecuación de los terrenos o camas con ingredientes inertes como la arcilla y la tierra esterilizada de mormorillonita, caolinita, diatomita y clinoptilolita y cuarzo en proporciones iguales, exentos de residuos vegetales y metálicos. Las camas fueron inoculadas con el hongo micorrizógeno con semilla de pasto de la especie brachiaria como medio o agente reproductor y protector.

- Cuando el pasto llega a su floración se corta a ras del suelo y la arcilla contenida en la parte radicular de la planta es la que contiene o porta el hongo micorrizógeno y es la materia prima para la obtención y procesamiento del producto.

- Esa arcilla recolectada y portadora del hongo micorrizógeno se somete a un proceso de pulverización en un molino de martillo.

- Luego, el producto obtenido en el molino, se pasa a un sistema de zaranda para su clasificación y así obtener finalmente un polvo seco con estructuras fungosas micorrizógenas incorporadas.

- La aplicación del polvo micorrizógeno se puede realizar de dos maneras en las semillas de arroz: peletizando o recubriendo la semilla antes de la siembra en una máquina peletizadora donde se humecta la semilla con inyecciones de agua para lograr la homogeneización del proceso; la segunda forma es inoculando en forma directa la planta sembrada con anterioridad y bajo recomendaciones técnicas de un Ingeniero Agrónomo.

- Obtenido y clasificado el producto se procede a su empaque en bultos de 62.5 kg.

Para mayor claridad y precisión del proceso ver Gráfica 25.

! Diseño del producto

En sí el producto o micorriza está conformado estructuralmente de la siguiente manera:

- Ingrediente activo: hongo micorrizógeno *glomus fasciculatum* en concentración 10^8 (cien millones) de propágulo por gramo de la muestra del material inerte.

- Ingrediente inerte: arcilla y tierra esterilizada de mormorillonita, caolinita, diatomita y cuarzo en proporciones iguales.

- Producto: polvo seco con estructuras fungosas micorrizógenas incorporadas.

! Rendimientos

Entre las bondades y ventajas de la biofertilización utilizando la tecnología de la peletización de semillas y recubrimiento de propágulos se pueden enumerar:

- La biofertilización con micorrizas arbusculares en cultivos de siembra directa, sólo es rentable al utilizar la peletización de semillas de arroz o recubrimiento de propágulos al disminuirse el 99% del inóculo utilizado en comparación con el método tradicional.

- Se pueden realizar inoculaciones conjuntas rizobacterias-micorrizas, dependiendo del tipo de microorganismos del cultivo y del suelo.

- Con el uso de soportes solidos se ahorra inoculante de rizobacterias y se facilita la manipulación y conservación del inóculo, eliminándose los contaminantes y pérdidas del producto, haciéndose todo el proceso más económico.

- A nivel de extensión agrícola se demuestra la efectividad de los biofertilizantes contenidos en los productos *Ecomic*

(micorrizas) y *Azofert* (rhizobacterias) que comercializa el INCA, MEX y COALCESAR.

- Se obtienen ganancias por incremento de los rendimientos en los cultivos de arroz dependiendo los mismos de la fertilidad del suelo, el tipo de biofertilizantes y los precios de los insumos en el mercado.

El rendimiento económico por extensión para el arroz se visualiza en la siguiente información suministrada por el INCA:

Cultivo	Biofertilizante	Dosis	Rendimiento Ton/Ha	Incremento de rendimiento Ton/Ha
Arroz	Micorriza arbuscular	10 kg/ha	5.6-6.2	2-3.2
	Azospisilum brasilence	10 kg/ha	7.1-8.5	1-2.6

! Niveles de producción

Se refiere este punto esencialmente al establecimiento de la capacidad de carga instalada, base para el conocimiento de los costos de producción y el desarrollo de otros aspectos a la evaluación del proyecto. El nivel de producción indica la capacidad de una planta para atender una demanda (sumatoria de pedidos), sin incurrir en incumplimientos ni desbarajustes organizacionales ni económicos.

" Inventario de capacidades

Área de las camas de producción	50 m ⁵
Período de floración de la micorriza	3 meses
Vida útil en bodega de la micorriza	5 meses
Capacidad de pulverización en molino	2 ton/hora
Operarios estacionales (cuatro ciclos) para todo el proceso	4
Cantidad producida	875 kg/ciclo (3.500 kg/año)
Molino de martillo pulverizador	1
Cilindro de homogenización	1
Zarandas de clasificación:	2
Peletizadora	1
Elevadores de carga	4
Empacadora automática	1

" Condiciones climáticas para la producción de micorriza

La micorriza permite a la planta soportar condiciones climáticas adversas como altas temperaturas y sequías.

Temperaturas del suelo entre 25-30°C y contenidos de agua entre 40-80% de la capacidad de campo se han encontrado como óptimos para el desarrollo y eficiencia de la micorriza. Estos rangos coinciden con las necesidades para un crecimiento fisiológico adecuado en la mayoría de las plantas tropicales.

A pesar de ello, en algunas regiones los cambios de temperatura diurnos pueden ser dramáticos, registrándose entre 40-45EC durante el día. Estos cambios afectan la micorriza aunque usualmente no ocurren en zonas del suelo a más de 3 cm de profundidad y por lo tanto no afectan el desarrollo de la micorriza.

Temperaturas entre 17-18EC son comunes en suelos tropicales altos, éstas pueden ser problemáticas ya que reducen la efectividad de los hongos micorrizógenos.

La presencia de la micorriza puede significar que, dado un rápido crecimiento, las plantas pueden hacer un mejor uso (2-3 meses) de óptimas condiciones climáticas.

6.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

COALCESAR, cooperativa fundada bajo los principios de economía solidaria, tiene una estructura organizacional a partir de su máxima autoridad: la Asamblea de Socios. Su línea de autoridad parte del Consejo de Administración, los Comités Especiales (Crédito y Educación) como órganos de apoyo, la Gerencia General, Secretaría General, Departamentos Especializados (Producción, Comercialización, Sistematización, Contable y Financiero). Para los fines pertinentes ver Anexo A.

6.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

Como se dijo anteriormente, COALCESAR carece de una sistematización de estadísticas sobre el proyecto de micorriza, afectando los rubros de producción (cantidades de insumos, materiales, cantidades producidas), comercialización (márgenes de precios, niveles de ventas, etc.) y económicos, puesto que no hay análisis de inversiones y rentabilidad.

De las informaciones dadas por funcionarios en forma indirecta y con base en el proceso de venta del arroz micorrizado se obtuvieron los siguientes datos:

Costos fijos/kg	\$ 93.60
Costos variables/kg	\$ 31.20
Costos de comercialización/kg	\$ <u>31.20</u>
	\$156.00

Dado que la producción de micorriza ascendió a 3.500 kg en el año anterior se visualizan los siguientes costos:

Costos fijos	\$327.600
Costos variables	\$109.200
Costos de comercialización	\$ <u>109.200</u>
	\$546.000

Ver Gráfica 26

6.7 MARGEN DE RENTABILIDAD

Tomando en consideración que la semilla de arroz micorrizado tiene un precio final que oscila entre \$1.092 y \$1.100 y que el valor de la semilla de arroz antes de la micorrización es de \$832 por kg entonces se obtiene una utilidad por kg de \$112.

Producción micorriza/kg	\$ 3.500
Utilidad/kg	\$ 112

Lo anterior indica que un margen bruto del 12% es muy bajo para la producción y comercialización de micorriza y que COALCESAR debe trazar estrategias claras en lo económico y en la comercialización del producto que le permitan continuar trabajando competitiva y rentablemente en el negocio.

Indudablemente este reordenamiento va a permitir la recuperación del sector arrocero en la región y la consolidación social y económica de COALCESAR como instrumento de cambio.

7. ASPECTOS ECONÓMICOS

En este capítulo se estudian los elementos financieros del proyecto retomando la cuantificación de todos los valores, tanto ingresos esperados como la valoración de los egresos ocasionados por la puesta en marcha del proyecto y revelados en el estudio técnico. Se tratarán: inversiones en el proyecto, movimiento de ingresos y egresos y las fuentes de financiamiento.

7.1 INVERSIONES EN EL PROYECTO

COALCESAR, atendiendo las orientaciones de MEX y los técnicos de Cuba, decide en 1995, con las expectativas de mejorar las condiciones de producción arroceras, dentro de parámetros de una razonable rentabilidad, para poner en funcionamiento el programa de producción de micorriza en el cual se realizaron las siguientes inversiones:

7.1.1. Capital inicial. Este fue de \$50'000.000 aportado directamente por la Cooperativa sin fuentes de financiación.

- Inversión fija inicial:

. Terrenos de producción y procesamiento \$ 2'000.000

. Adecuaciones locativas	1'000.000
. Equipos	30'000.000
. Convenio de transferencia de tecnología	6'000.000
. Asistencia técnica	4'000.000
. Licencias y permisos	<u>1'000.000</u>
TOTAL INVERSIONES FIJAS	\$44'000.000

7.1.2. Giros de capital inicial

Materia prima e insumos	\$ 1'000.000
Transporte	500.000
Mano de obra	1'500.000
Servicios	<u>1'000.000</u>
TOTAL GIROS DE CAPITAL	\$ 4'000.000
Capital de trabajo disponible	<u>2'000.000</u>
GRAN TOTAL	\$50'000.000

7.2 ACLARACIONES SUSTANCIALES DEL PROYECTO

Es de aclarar que el proyecto de micorriza para el cultivo de arroz nació como un programa independiente, con recursos de capital de asignación específica y con horizontes definidos de rentabilidad.

Muy a pesar de ese querer independiente y con el correr de los tiempos se ligó administrativa, económica y financieramente a otros programas de la Cooperativa, lo cual hoy en día lo hacen parasitario de ellos. Esas líneas dependientes se pueden concretar en los siguientes parámetros:

- No cuenta con personal operativo propio sino que se emplea la mano de obra (calificada y no calificada) de los otros programas, conllevando a no tener una información estadística sobre producción y procesamiento y mucho menos con referencia a gastos económicos (insumos, materiales, mantenimiento, nómina de personal, etc.).

- No existe una planeación económica-financiera, ni siquiera a corto plazo, de tal manera que se puedan cuantificar los rubros de ingresos y gastos y los índices de rentabilidad económica que conlleven a efectuar una proyección a mediano y largo plazo, ya sea con recursos propios o con sistemas de financiamiento.

- La comercialización de la micorriza está totalmente ligada a la comercialización de la semilla de arroz, hasta el punto que el volumen de venta de la primera depende del volumen de venta de la segunda.

- No se hacen especificaciones de gastos en cuanto a transporte (movilización de insumos materiales y humanos), mano de obra (salarios, tiempo laboral, horas extras, trabajos temporales, etc.) y servicios (pago de agua, luz, gas y teléfono), que implican no tener una cuantificación de los costos variables.

- El no establecimiento de una política clara sobre los márgenes de precios hace que el programa de micorriza para el cultivo de arroz se produzca y comercialice con una rentabilidad muy baja si se le compra con otras empresas dedicadas al mismo negocio como MEX. Esta última vende el kilogramo de micorriza pura a \$3.000, situación que contrasta con COALCESAR que lo expende a \$260, incluyendo el proceso de micorrización de las semillas.

- El balance general a 31 de diciembre de cada año COALCESAR se presenta en forma agregada lo cual no permite efectuar un análisis económico por proyectos que sería lo indicado dentro de los cánones de la administración moderna.

7.3 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS

Para este punto se traspasan los valores dados en el estudio técnico para el proyecto de micorriza en el cultivo de arroz que muestran una mínima rentabilidad anual en 1997.

Ingresos

Venta de micorriza	\$910.000
--------------------	-----------

Gastos	<u>\$546.000</u>
--------	------------------

Utilidad	\$364.000
----------	-----------

7.5 EVALUACIÓN FINANCIERA

Se insiste en que la carencia de estados financieros independientes para el programa de micorriza en el cultivo de arroz hace imposible visualizar el margen de utilidad mínima que se presentó en el presupuesto de ingresos y gastos. De igual manera, no se puede presupuestar o tasar los índices financieros básicos (liquidez, cartera, razón corriente, endeudamiento y capital de trabajo) por no contar con el balance general del programa, al encontrarse incluido en la globalización del balance general de la Empresa y sin particularización al proyecto de micorriza.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

- En cuanto al diagnóstico realizado entre la población objeto del estudio, se puede afirmar que arrojó los resultados esperados puesto que dejó claros los conocimientos, ventajas, desventajas y características generales que presentan los productores de arroz acerca del programa de micorriza. También permitió conocer en detalle los diferentes niveles de producción de arroz por hectáreas sembradas, lo mismo que el volumen de micorriza empleada, dejando traslucir cómo el uso del producto mejora notoriamente la productividad y la rentabilidad de las cosechas.

- La zona de mercado, correspondiente al sur del Departamento del Cesar, es bastante estrecha respecto a la capacidad potencial del proyecto de inversión inicial como es el capital de trabajo puesto a disposición por la Empresa, ya que de 135 productores potenciales (entre FEDEARROZ y COALCESAR) solamente 41 están participando del proyecto.

- La planificación del proyecto de micorriza por parte de COALCESAR en las áreas de producción, presupuestos (ingresos

y egresos), fuentes de financiamiento (capital y recursos de capital) y administración (organización, ejecución y control del proceso) fue bastante desacertada, a tal punto que de ser un programa bandera independiente pasó a un estado de total dependencia frente a la producción de semillas de arroz, sorgo, maíz y algodón.

- No se realizaron las debidas proyecciones a mediano y largo plazo de las condiciones del mercado de la micorriza, al igual que la implementación de las estrategias de mercadeo, de economía y de administración que permitiera el desenvolvimiento armónico del proyecto dentro de la empresa.

- El hecho de no haber realizado esas proyecciones conllevó a mantener una política sólo de costos observables, olvidando actualizar los precios de venta a las condiciones reales del mercado que le permitan garantizar una rentabilidad a la empresa en general y al mismo programa en particular.

- La falta de una evaluación periódica del proyecto dio al traste con las expectativas generadas inicialmente y que aun puede implicar a mediano plazo el cierre definitivo del proyecto.

- Las deficiencias en planificación para la ubicación de la planta de producción y la de micorrización de semillas ha dado pie a los problemas de transporte (insumos, materiales y

humanos), creando sobrecostos para los cultivadores de arroz, con la consecuente desmotivación de los mismos para continuar en el programa.

- Teniendo en cuenta estos parámetros y otros que se pueden dar en la práctica técnico-administrativa, se puede afirmar que el proyecto "*Estrategias de mercadeo para fomentar el uso de la micorriza en el cultivo de arroz*" es altamente benéfico para el mejoramiento de las condiciones de productividad de los productores de arroz.

8.2 RECOMENDACIONES

Estas están plasmadas y determinadas en las propuestas estratégicas generales que se describen a continuación en donde se enuncian y diseñan algunas estrategias básicas para reformular el proyecto de producción y distribución de micorriza en el cultivo de arroz, al interior de COALCESAR.

1. ESTRATEGIA ADMINISTRATIVA

Objetivo:

Diseñar una organización propia e independiente para el programa de micorriza en el cultivo del arroz.

Justificación:

La falta de planificación, organización, ejecución y control del programa amerita que se le diagrame una organización interna independiente que implique una estructura de producción y comercialización, de tal forma que maneje las informaciones estadísticas propias y proyecte el horizonte del proyecto.

Propuesta:

La administración del proyecto en línea de autoridad con la Subgerencia, el Departamento de Mercadeo y la Coordinación de Mantenimiento, soporta el proyecto en los operadores de mantenimiento, proceso y empaque. Ellos reportarán los informes de producción al Departamento de Mercadeo quien enviará las relaciones a los Subgerentes para determinar la comercialización en el almacén de la Cooperativa. (Ver Gráfica 27).

Funciones del Departamento de Micorriza:

La organización del programa micorriza cumplirá:

- Organizar la producción (sembrado, mantenimiento y recolección) de la micorriza.
- Levantar las estadísticas mensuales de producción y comercialización en cuanto hace referencia a volúmenes cosechados, vendidos y su excedente en inventarios.

- Actualización de los costos de producción y comercialización, lo mismo que de los márgenes de precios de venta, presentando los rangos de rentabilidad económica.
- Establecimiento de estrategias de mercadeo dentro de la zona y fuera de ella que conlleven a expandir la comercialización de la micorriza.
- Fijar las funciones y responsabilidades de cada uno de los empleados adscritos al programa.
- Elaborar con el Departamento Contable, a 31 de diciembre de cada año, el estado de pérdidas y ganancias y el balance general del proyecto de micorriza.

2. ESTRATEGIA DE AMPLIACIÓN DE ZONA DE MERCADEO

Objetivo:

Cubrir una mayor zona geográfica con el ánimo de expandir la comercialización de micorriza y semillas micorrizadas de arroz y otros productos.

Justificación:

Mantener un programa de producción y comercialización de un bien o servicio, en una zona reducida de usuarios, no es política institucional acertada para COALCESAR. Ampliar la cobertura geográfica y por ende la población usuaria de

micorriza y productos micorrizados despejaría el camino para recuperar inversiones y aumentar la rentabilidad económica.

Propuestas:

- Cubrir el mercado total de la zona del sur del Cesar ampliándolo de su estado actual (18 cultivadores) hasta la población productiva (41), que determinaría una producción y comercialización mínima de 49.630 kg de micorriza. Esta situación ajustada a un real precio del producto generaría unos ingresos económicos holgados para bienestar de la Empresa.

- Expandir la comercialización de micorriza y semillas micorrizadas a otros productos y otros entes territoriales como son los departamentos adyacentes al centro de producción, a saber: Guajira, Magdalena, Bolívar, Norte de Santander y Santander.

Para realizar esta expansión geográfica COALCESAR diseñaría un sistema de contratos con almacenes o firmas industriales y comerciales, en los cuales cedería el sistema de comercialización y distribución del producto bajo condiciones económicas onerosas. Esta expansión debe, bajo estrategias de mercadeo acertadas, conseguir un nivel de venta mínimo de 15.000 kg/año en los cinco departamentos.

Las anteriores propuestas marcarían la pauta para abrir un nuevo canal de comercialización de la micorriza así:

PRODUCTOR -----> DISTRIBUIDOR -----> CLIENTE

3. ESTRATEGIA DE AMPLIACIÓN DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN

Objetivo:

Obtener un mayor volumen de producción de micorriza con el fin de dar plena utilización a la planta procesadora y micorrizadora (poniéndolas a funcionar en su real capacidad) y así cubrir comercialmente las nuevas zonas geográficas.

Justificación:

Las demandas proyectadas del mercado interno y externo ameritan realizar un replanteamiento del volumen de producción y por ende de la zona de floración de la micorriza (camas). COALCESAR asignó para su zona una extensión de 50 m⁵ que sería insuficiente a futuro.

Propuesta:

Si se tiene en cuenta la estrategia de ampliación geográfica COALCESAR debe ampliar la zona de producción unas seis veces, es decir, de 50 a 300 m⁵. Es bueno explicar el por qué de esta situación recordando que la micorriza se produce en cuatro ciclos vegetativos. El esquema quedaría así por año:

Situación	Área Cultivo (m5)	Bultos Recolectados	Kg/Bulto	Total Kg
Presente	50	56	62.5	3.500
Futuro	300	336	62.5	21.000

Estos 21.000 kg cubrirían la demanda de la zona actual y la ampliación del mercado a los cinco departamentos vecinos.

4. ESTRATEGIA ECONÓMICA

Objetivo:

Trazar y diseñar una política de costos y precios de venta acordes con las que MEX ha establecido a nivel nacional en los sectores donde comercializa, de tal forma que se optimice la rentabilidad económica.

Justificación:

En la formulación de proyectos de inversión no hay algo más justificable dentro del proceso que la optimización de utilidades, de tal forma que dé un bienestar económico y financiero a la Empresa y también a sus propios productores. Replantear económicamente un programa que esté produciendo a pérdida o de baja rentabilidad justifica de por sí el reajuste.

Propuestas:

! Ajuste del precio de venta

Valor kg actualmente en COALCESAR	\$ 260
Valor kg actualmente en MEX	\$3.000

COALCESAR debe ajustar sus precios por lo menos al 80% de MEX, lo cual dejaría la situación así:

Valor kg (80% de \$3.000)	\$2.400
---------------------------	---------

El proceso de micorrización de semilla de arroz por kg debe ser el 20% del anterior valor, es decir:

Valor micorrización por kg de semilla	\$ 480
---------------------------------------	--------

! Ajuste de costos

Costos fijos por kg (36% del precio de venta)	\$ 864
Costos variables por kg (12% precio de venta)	\$ 288
Costos comercialización por kg (12% precio venta)	\$ <u>288</u>
Total Costo	\$1.440

! Utilidad

40% del precio de venta	\$ <u>960</u>
Precio Total de Venta	\$2.400

El usuario que compra la micorriza se beneficiará con la micorrización de la semilla pues este proceso le saldrá gratuito.

Nota: La Empresa analizará la factibilidad o no de estos ajustes y procederá a aceptarlos o corregirlos para luego trazar la estrategia financiera.

5. ESTRATEGIA DE PROMOCIÓN Y PUBLICIDAD

Objetivo:

Realizar el plan promocional y publicitario a nivel de la población potencial que conlleve a una mayor comercialización de la micorriza y, por supuesto, capacite al cultivador en el conocimiento del producto, sus características, ventajas y desventajas en la producción de cultivos.

Justificación:

El logro de una publicidad de marca que identifique el producto en el mercado por su origen, calidad, especificaciones técnicas, empaque y diferenciación de la competencia, redundará en beneficios comerciales y económicos para la Empresa y por lógica para el usuario o cliente.

Propuestas

! Plegable

Formato escrito que contiene: promesa básica, definición, ventajas del uso, formas de utilización y manejo y condiciones climáticas de la micorriza.

Además, contiene la información de COALCESAR especificando los servicios que presta, su domicilio y números telefónicos. Su portada presenta el logotipo de la Cooperativa y una panorámica del cultivo del arroz (Ver Gráfica 28).

! Volante o chapola

Hoja escrita que informa de manera ágil sobre aspectos de la micorriza como: promesa básica y características institucionales de COALCESAR (Ver Gráfica 29).

! Empaque

Bolsa de plástica con capacidad determinada (1, 5 kg y bulto de 50 kg), en cuyo frente se plasma la identificación institucional, la referencia fitosanitaria, el nombre del producto y el domicilio de la Empresa (Ver Gráfica 30).

Las anteriores propuestas se emitirán por radio en la zona de influencia actual y en las que amplíe la estrategia geográfica.

6. ESTRATEGIA DE CAPACITACIÓN TÉCNICA

Objetivo:

Realizar experiencias de campo y demostraciones en parcelas específicas a fin de capacitar técnicamente al usuario sobre el uso y beneficios de la utilización de la micorriza como un biofertilizante que garantiza una mayor productividad.

Justificación:

El solo conocimiento de un producto a través de su promoción publicitaria no garantiza su buen uso y manejo. Pero un plan de capacitación técnica a los cultivadores y productores de arroz que conlleve a demostrar los beneficios y ventajas de la utilización de la micorriza como biofertilizante, justifica la acción y por supuesto su promoción.

Propuesta:

Realizar cursos de capacitación por zonas específicas, donde además del conocimiento académico y científico de la micorriza se puedan realizar prácticas de empleo y mantenimiento de las semillas de arroz micorrizado durante el período de producción (germinación, floración, recolección) con tiempo aproximado de observación de tres meses. Esta estrategia se puede patent en conferencias, seminarios, charlas, etc., cuyo personal científico estaría a cargo de COALCESAR.

Las anteriores propuestas se emitirán por radio en la zona de influencia actual y en las que amplíe la estrategia geográfica.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA JIMÉNEZ, José Antonio. Fundamentos de macromercadeo. 10 ed. IDEAD. Tunja : UPTC, 1986.

ASCON, C. y BARRERA, J. M. Micorrizas. Investigación y Ciencia. 1980.

GARCÍA NEIRA, Alexandra y LÓPEZ CARVAJAL, Nevardo. Manejo técnico para el manejo integral de cuencas hidrográficas. Convenio SENA y MINAMBIENTE.

GOBERNACIÓN DEL CESAR, SECRETARIA DE FOMENTO AGROPECUARIO, URPA. Área cosechada de arroz. Cesar 1996.

GÓMEZ, Regino. Inoculaciones mixtas con biofertilizantes y sustancias activas del crecimiento vegetal. La Habana : Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. 1996

----- y FERNÁNDEZ, F. La biofertilización de los cultivos de importancia económica como parte integral de la agricultura sostenible. La Habana : Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.

----- y ----- . La biofertilización e incrementos de rendimientos y ahorro de fertilizantes agrícolas. XI Forum de Ciencia Técnica. Ponencia. La Habana : Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.

GUILTINAN, Joseph y PAUL, Gordon W. Administración de mercadeo. Estrategias y programas. 10 ed. México : Mc Graw-Hill, 1986.

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRÍCOLAS. Logro científico. La Habana, Cuba, 1995.

MORANTES, D.R. Efectos de la micorriza. Universidad del Tolima, Facultad de Economía. Ibagué, 1984.

PEDRAZA, J. E. Importancia bioecológica de las micorrizas. Sugerencias de Asuntos Campesinos. Bogotá, 1981.

SÁNCHEZ DE PRAGER, Marina. Conocimientos básicos sobre micorrizas. Sieverding, 1991.

SIEVERDIG, E. Importancia de la micorriza en la nutrición de las plantas. Palmira, 1983. p. 18-25

ZAPATA, Edgar. El plan de mercadeo. Tunja : Editar, 1984.

A N E X O S

**Anexo B. Encuesta a productores de arroz micorrizado en la zona sur del
Departamento del Cesar**

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Somos estudiantes de la USTA, se tiene interés en conocer algunos datos de mercadeo de la micorriza en el cultivo del arroz con el fin de elaborar el proyecto de grado titulado *"ESTRATEGIAS DE MERCADEO PARA FOMENTAR EL USO DE LA MICORRIZA EN EL CULTIVO DE ARROZ"*

NOMBRE DEL PRODUCTOR: _____

NOMBRE DE LA FINCA: _____

FECHA: _____

1. Cuánto tiempo lleva cultivando arroz micorrizado?

A. 6 meses _____

B. 1 año _____

C. 2 años _____

D. Más de 2 años _____

2.Cuál fue el área cultivada en la última cosecha?

Semestre A/97 _____

Semestre B/97 _____

3. Cuántas toneladas de arroz recogió en la última cosecha?

4. Considera usted que hubo un incremento en los rendimientos al cultivar con micorriza?

A. Sí _____ B. No _____

5. Cree usted que la calidad del producto es:

A. Buena _____

B. Regular _____

C. Mala _____

Por qué? _____

6. Cómo obtuvo conocimiento del producto?

A. COALCESAR _____

B. Agrónomos _____

C. Otros agricultores _____

D. Otros _____

Cuáles? _____

7. Conoce usted todos los beneficios que se obtienen con la utilización de la micorriza?

A. Sí _____ B. No _____

Cuáles? _____

8. Qué desventajas conoce con respecto a la micorriza?

9. Cree usted que la promoción que se ha hecho del producto es:

- A. Buena _____
B. Regular _____
C. Mala _____

10. Qué considera usted que ha hecho falta para tener una mayor difusión del producto?

11. Le gustaría que el producto tuviera otro tipo de presentación?

- A. Sí _____ B. No _____

12. Si su respuesta es afirmativa, cuál le gustaría?

- A. Bolsa de 1 kg _____
B. Bolsa de 5 kg _____
C. Bulto de 50 kg _____
D. Otra _____

Cuál? _____

14. Estaría usted dispuesto a utilizar de nuevo el producto?

A. Sí _____ B. No _____

Por qué? _____

Anexo C. Encuesta a productores de arroz que siembran sin micorriza en
la zona sur del Departamento del Cesar

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Somos estudiantes de la USTA, se tiene interés en conocer algunos datos de
mercadeo de la micorriza en el cultivo del arroz con el fin de elaborar el
proyecto de grado titulado "*ESTRATEGIAS DE MERCADEO PARA FOMENTAR EL USO DE
LA MICORRIZA EN EL CULTIVO DE ARROZ*"

NOMBRE DEL PRODUCTOR: _____

NOMBRE DE LA FINCA: _____

FECHA: _____

1. Cuánto tiempo lleva cultivando arroz micorrizado?

A. 6 meses _____

B. 1 año _____

C. 2 años _____

D. Más de 2 años _____

2.Cuál fue el área cultivada en la última cosecha?

Semestre A/97 _____

Semestre B/97 _____

3. Cuántas toneladas de arroz recogió en la última cosecha?

4. Por qué no ha cultivado con micorriza?

- A. No la conoce _____
- B. Incrementa el costo _____
- C. Otra _____

Cuál? _____

5. Conoce usted los beneficios que se obtienen al sembrar con micorriza?

- A. Sí _____ B. No _____

6. Si su respuesta es afirmativa, cómo obtuvo conocimiento del producto?

- A. COALCESAR _____
- B. Agrónomos _____
- C. Otros agricultores _____
- D. Otros _____

Cuáles? _____

7. La micorriza permite que la planta absorba un mayor número de nutrientes del suelo, aumentando el anclaje, la resistencia y por tanto los rendimientos. ¿Estaría usted dispuesto a utilizar el producto en su cultivo?

- A. Sí _____ B. No _____

8. Qué considera que le hace falta a la micorriza para que tenga una mayor difusión?

9. Dónde considera que sería más fácil adquirir el producto?

- A. COALCESAR _____
- B. Agrónomos _____
- C. Otros agricultores _____
- D. Otros _____

Cuáles? _____

**Anexo D. Encuesta a Ingenieros Agrónomos de la zona sur del Departamento
del Cesar**

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Somos estudiantes de la USTA, se tiene interés en conocer algunos datos de mercadeo de la micorriza en el cultivo del arroz con el fin de elaborar el proyecto de grado titulado "*ESTRATEGIAS DE MERCADEO PARA FOMENTAR EL USO DE LA MICORRIZA EN EL CULTIVO DE ARROZ*"

NOMBRE DEL AGRÓNOMO: _____

FECHA: _____

1. En sus recomendaciones técnicas incluye el uso de la micorriza?

A. Sí _____ B. No _____

2. Si su respuesta es negativa, por qué razón no la recomienda?

3. Cuál ha sido el nivel de aceptación de los agricultores en cuanto al producto?

A. Buena _____

B. Regular _____

C. Mala _____

Por qué? _____

4.En cuánto considera que se aumentan los rendimientos por unidad de superficie en los cultivos que usted ha asistido al sembrar con micorriza?

5.Qué sugerencias o mecanismos recomendaría para mejorar la distribución del producto en la región donde usted presta asistencia técnica?

6.Qué desventajas conoce con respecto al producto?

7.Está usted dispuesto a seguir recomendándolo?

A. Sí _____

B. No _____

**ESTRATEGIAS DE MERCADEO PARA FOMENTAR EL USO DE LA MICORRIZA
EN EL CULTIVO DEL ARROZ**

CESAR ENRIQUE MONSALVE JIMÉNEZ

FANNY BERNARDA PATIÑO BECERRA

**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
BUCARAMANGA**

1998

ESTRATEGIAS DE MERCADEO PARA FOMENTAR EL USO DE LA MICORRIZA
EN EL CULTIVO DEL ARROZ

CESAR ENRIQUE MONSALVE JIMÉNEZ

FANNY BERNARDA PATIÑO BECERRA

Proyecto de Grado presentado como requisito
parcial para optar al título de
ADMINISTRADOR DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

Director:
LAUREANO GÓMEZ MELO
Economista

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

BUCARAMANGA

1998

NOTA DE ACEPTACIÓN

—	_____
—	_____
—	_____
—	_____
—	_____
—	Presidente del Jurado
—	_____
—	Jurado
—	_____
—	Jurado

Bucaramanga, 1998

DEDICATORIA

A Dios, a nuestros padres y a la Universidad Santo Tomás de
Aquino.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento:

A:LAUREANO GÓMEZ MELO, Economista especializado en Investigación y Director de la investigación, por sus valiosas orientaciones.

A:MARIO RODRIGUEZ RICO, Gerente de COALCESAR, por sus interesantes sugerencias para la elaboración de la investigación.

A:HENRY ALI MONTES MONTEALEGRE, Contador Público, Subgerente de COALCESAR y a LUIS CARLOS RINCÓN, Administrador de Empresas, Jefe de Operaciones de COALCESAR, por su apoyo y colaboración.

A:Todas aquellas personas e instituciones que de una u otra manera prestaron su ayuda técnica y logística al proyecto.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1 ANTECEDENTES	3
1.2 CONTEXTUALIZACION	5
1.3 CONCEPTUALIZACION	8
1.3.1. Glosario	8
1.3.2. Conceptualizacion específica	10
1.3.3. Aspectos legales	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 GENERAL	13
2.2 ESPECÍFICOS	13
3. METODOLOGÍA	15
3.1 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DE INVESTIGACIÓN	15
3.1.1. Compilación de la información.	15
3.1.2. Instrumentos	15
3.1.3. Tratamiento de la información	15
3.1.4. Alcances de la investigación	16
3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN	16
3.2.1. Institucionales	16
3.2.2. Bibliográficas	16
3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	17
3.4 TABULACIÓN	17

3.5	LIMITACIONES	17
		Pág.
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN	19
4.1	PRODUCTORES DE ARROZ MICORRIZADO	19
4.2	PRODUCTORES DE ARROZ NO MICORRIZADO	29
4.3	NIVEL COMPARATIVO DE PRODUCCIÓN	36
4.4	INGENIEROS AGRÓNOMOS	42
5.	ESTUDIO DE MERCADO	47
5.1	GENERALIDADES DE LA MICORRIZA	47
5.1.1.	Tipos de micorriza	48
5.1.2.	Desarrollo de la infección	51
5.1.3.	Importancia de la micorriza	53
5.1.4.	Funciones	54
5.1.5.	Factores que favorecen la toma de nutrientes	56
5.1.6.	Factores que ejercen influencia negativa en la micorriza	58
5.2	EL PRODUCTO Y EL ÁREA DE MERCADO	59
5.2.1.	Producto principal	61
5.3	OFERTA DEL PRODUCTO EN EL ÁREA DE MERCADO	62
5.3.1.	Proveedor	62
5.3.2.	Deficiencias	63
5.4	DEMANDA DEL PRODUCTO EN EL ÁREA DE MERCADO	63
5.4.1.	Situación actual del mercado	64
5.4.2.	Situación futura del mercado	65
5.4.3.	Explicación de valores económicos	66
5.4.4.	Factores condicionantes de la demanda	66

5.5	CANALES DE COMERCIALIZACIÓN	67
5.6	PRECIOS Y MÁRGENES	68
		Pág.
6.	ESTUDIO TÉCNICO	70
6.1	DEFINICIÓN DEL TAMAÑO Y SU CAPACIDAD	70
6.1.1.	Factores condicionantes del tamaño	72
6.2	PROYECCIÓN DE LA CAPACIDAD	72
6.3	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	73
6.3.1.	Integración al medio	73
6.3.2.	Distribución de planta	75
6.4	INGENIERÍA DEL PROYECTO	76
6.4.1.	El producto y su proceso técnico	76
6.5	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	84
6.6	COSTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	84
6.7	MARGEN DE RENTABILIDAD	87
7.	ASPECTOS ECONÓMICOS	88
7.1	INVERSIONES EN EL PROYECTO	88
7.1.1.	Capital inicial	88
7.1.2.	Giros de capital inicial	89
7.2	ACLARACIONES SUSTANCIALES DEL PROYECTO	89
7.3	PRESUPUESTO DE INGRESOS Y GASTOS	91
7.5	EVALUACIÓN FINANCIERA	91
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
8.1	CONCLUSIONES	93
8.2	RECOMENDACIONES	95

BIBLIOGRAFÍA

109

ANEXOS

111

LISTA DE ANEXOS

- Anexo A Estructura orgánica de COALCESAR
- Anexo B Encuesta a productores de arroz con micorriza
- Anexo C Encuesta a productores de arroz sin micorriza
- Anexo D Encuesta a Ingenieros Agrónomos

LISTA DE GRAFICAS

		Pág.
Gráfica 1	Vista panorámica de Aguachica y del Complejo Agroindustrial COALCESAR	7
Gráfica 2	Tiempo que lleva cultivando arroz con micorriza	20
Gráfica 3	Area cultivada en la última cosecha	22
Gráfica 4	Incremento al cultivar con micorriza	23
Gráfica 5	Calidad del producto	25
Gráfica 6	Conocimiento del producto	26
Gráfica 7	Beneficios obtenidos utilizando micorriza	27
Gráfica 8	Promoción del producto	28
Gráfica 9	Tipo de presentación	30
Gráfica 10	Presentación del empaque	31
Gráfica 11	Facilidad de adquisición del producto	32
Gráfica 12	Disposición a usar de nuevo el producto	33
Gráfica 13	Tiempo que lleva cultivando arroz	34
Gráfica 14	Area cultivada en la última cosecha	35
Gráfica 15	Por qué no ha cultivado con micorriza	37
Gráfica 16	Beneficios al sembrar con micorriza	38
Gráfica 17	Conocimiento del producto	39
Gráfica 18	Disposición a utilizar el producto en su cultivo	40
Gráfica 19	Facilidad para adquisición del producto	41
Gráfica 20	Toneladas recolectadas en la última cosecha	43

		Pág.
Gráfica 21	Recomendaciones técnicas para el uso de la micorriza	44
Gráfica 22	Nivel de aceptación de los agricultores en cuanto al producto	45
Gráfica 23	Disposición a seguir recomendando el producto	46
Gráfica 24	Endomicorrizas y ectomicorrizas	52
Gráfica 25	Proceso de micorrización de la semilla de arroz	80
Gráfica 26	Punto de equilibrio	86
Gráfica 27	Organización administrativa propuesta	97
Gráfica 28	Plegable	105
Gráfica 29	Volante o chapola	106
Gráfica 30	Modelo de empaque	107