

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS
DE INVERSIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO
ASORUT UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA**

**DIDIANET LÓPEZ CALDERÓN
JULIAN FERNANDO SANCHEZ SOTO**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ZARZAL
2017**

**PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA PRIORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS
DE INVERSIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO
ASORUT UBICADA EN EL MUNICIPIO DE LA UNIÓN VALLE DEL CAUCA**

**DIDIANET LÓPEZ CALDERÓN
JULIAN FERNANDO SANCHEZ SOTO**

Trabajo de grado presentado para optar el título de Ingenieros Industriales.

**Director:
Julian Gonzalez Velasco, M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
ZARZAL
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Director

Director

Jurado

Jurado

Zarzal Valle, febrero de 2017.

Página agradecimientos

Agradezco a Dios por concederme la fuerza y la fortaleza para alcanzar mis metas. A mi padre Elkin Giraldo y mi madre Luz Miryam Calderón por sus consejos y su apoyo incondicional. A mis familiares por sus voces de aliento. A Julián Sanchez por la paciencia y su grata compañía durante el proceso. A mis compañeros de estudio. Agradezco al panel de expertos por su participación. A mis docentes, especialmente al Ingeniero Carlos Rojas e infinitamente agradezco al Ingeniero Julián González Velasco por su amistad y porque su apoyo fue fundamental a lo largo de mis estudios.

Dídiānet López Calderón

Quiero agradecerles infinitamente a Dios y mi madre Noélva soto que desde el cielo interceden por mi bienestar y por mis sueños. A mi tía Aleyda Soto que hace los papeles de mamá, porque siempre ha estado para apoyarme y ayudarme a superarme. A mi abuela Leticia por sus sabios consejos, a los demás familiares por que me han ayudado a crecer como persona. Agradezco de manera especial a Dídiānet lopez por ser el mejor complemento durante este proceso gracias a su paciencia y dedicación. A todos los docentes que me acompañaron durante la carrera para permitirme ser un Ingeniero íntegro.

Julián Fernando Sánchez Soto

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	8
2. JUSTIFICACIÓN	10
3. OBJETIVOS	16
4. ESTADO DEL ARTE	17
5. DISEÑO DEL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	31
6. DIAGNÓSTICO DE ASORUT	33
6.1 APORTES DE OTROS AUTORES	35
7. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN.....	37
7.1 BENCHMARKING CON OTROS DISTRITOS	37
7.2 AGRICULTURA ORGÁNICA	40
7.3 PROYECTO APOYO DE ALIANZAS PRODUCTIVAS.....	42
7.4 EXPORTAR.....	44
7.5 PULPA DE FRUTA	45
7.6 FRUTAS DESHIDRATADAS	48
7.7 PUNTO O CENTRO DE ACOPIO	50
7.8 VENTA EN FINCA.....	50
8. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN PARA LAS ALTERNATIVAS.....	54
8.1 PRIMERA ETAPA	56
8.2 SEGUNDA ETAPA.....	62
9. SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
BIBLIOGRAFÍA	80
LISTA DE TABLAS	88
TABLA DE ILUSTRACIONES.....	89
ANEXOS.....	90

INTRODUCCIÓN

Entre los años 1958 al 1966 se fué construyendo el distrito de adecuación de tierras RUT, respondiendo a la problemática que se presentaba debido a las constantes inundaciones por las salidas del río Cauca o por las avalanchas de las cuencas hidrográficas de los municipios de Roldanillo, la Unión y Toro (RUT), que afectaban la zona plana de tales municipios, generando grandes pérdidas para los agricultores.

En 1958 la C.V.C (Corporación Autónoma regional del Valle del Cauca) inició con las obras de adecuación de 11.500 hectáreas de tierra en este sector, de las cuales 1.500 permanecían inundadas, 3500 sufrían inundaciones periódicas en temporada de lluvias, 2500 solo se utilizaban para pastos por su alto grado de humedad y destinados a la ganadería, solo 4000 hectáreas eran parcialmente explotadas en agricultura.

En 1964 el INCORA (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria) reanudó las obras con recursos propios, debido a que en 1962 se había suspendido por falta de presupuesto, estas obras se hicieron bajo la orientación de la C.V.C. En 1968 el INCORA recibió de la C.V.C el manejo y la administración del distrito. En 1976 el distrito es entregado al HIMAT (Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras), quien a finales de 1989 delegó su administración a la asociación de usuarios ASORUT¹.

ASORUT es una organización prestadora de servicios de riego, drenaje y protección contra inundaciones, con el compromiso de administrar, operar, conservar, construir, rehabilitar y renovar la infraestructura y equipamiento del distrito RUT de manera eficiente, encaminada al buen desempeño de las actividades de sus asociados generando un valor agregado a sus procesos productivos, mejorando la calidad de vida y el ambiente de la región y aprovechando los recursos físicos y humanos. (Ruiz, 2015).

ASORUT ofrece los servicios de sistema de control de inundaciones el cual está constituido por dos diques, uno marginal localizado sobre la margen izquierda del río Cauca, cuya función es proteger el área del Distrito de las inundaciones y un dique interceptor que protege el área del Distrito de las inundaciones causadas por las aguas de escorrentía de los ríos y quebradas de la cordillera occidental. También ofrece los servicios de: alquiler de maquinaria para los agricultores de la zona, ofrece el servicio principal que es el sistema de riego, presta servicio de sistema de drenaje interno para el Distrito; que está constituido por el canal principal de drenaje que lo atraviesa de sur a norte por su centro, una red de canales secundarias y terciarios y las estaciones de bombeo.

¹ Asociación de Usuarios del Distrito de Riego Roldanillo-La Unión-Toro

La Asociación de Usuarios del Distrito de Riego, ASORUT, por la naturaleza y ámbito de desarrollo de sus operaciones, está en la necesidad de acceder tanto a nuevas e innovadoras oportunidades de negocios, como a alternativas de inversión que permitan diversificar el portafolio de servicios y negocios de la Asociación.

Este proyecto tiene como objetivo proponer una herramienta para la priorización de ideas de negocio y proyectos de inversión para ASORUT de tal forma que le permita generar recursos para el Distrito y todos sus usuarios impulsando la economía de la región, generando empleo y mejorando la estabilidad económica y financiera de la asociación.

El presente informe aborda la descripción del problema en su primera parte. Posteriormente se presenta la justificación de adelantar esta investigación desde la perspectiva de la importancia para la organización y para los autores. También se dejan algunas propuestas de alternativas de inversión que la Asociación podría desarrollar, las cuales fueron consultadas en la literatura y se ajustan a la naturaleza de ASORUT. Luego se describen los criterios a emplear para la priorización. La metodología trabajada para estos, fué la de Macrocriterios porque permite conocer el peso de cada criterio dentro del grupo de Macrocriterio al cual pertenece. Para establecer estos criterios, se contó con la participación de un panel de expertos con diferentes perfiles; por ejemplo, académicos, empresarios, conocedores de la Asociación, expertos en el sector Agrario, entre otros. Por último se hace un análisis de la literatura sobre las principales herramientas Multicriterio para la selección y priorización de proyectos (AHP, BOCR, TOPSIS, ELECTRE, PROMETHEE, VIKOR) con el fin de seleccionar la herramienta que mejor se ajuste a las características del proyecto en investigación.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los distritos de riego en Colombia se empezaron a crear a comienzos del siglo XX y desde entonces han estado a cargo de diferentes instituciones del Estado, como lo son la CVC (Corporación autónoma regional del Valle del Cauca), el INCORA (Instituto Colombiano de la Reforma Agraria), el HIMAT (Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras), el INCODER (Instituto Colombiano de Desarrollo Rural) y actualmente en la mayoría de los casos a cargo de los mismos usuarios quienes se han establecido como asociaciones. Esta última fue estrategia del INCODER para que se realizara un mejor manejo del recurso hídrico y se diera mayor aprovechamiento de este en las tierras destinadas para cultivos. Como resultado de dicha estrategia surge entonces ASORUT (Asociación de Usuarios del Distrito de Roldanillo, La Unión y Toro).

Pese a las diferentes problemáticas a las que se ha tenido que enfrentar (administrativas, financieras y organizacionales), actualmente se están ejecutando importantes proyectos como los son un Estudio de suelos cultivables en los predios del distrito de riego para conocer el estado actual de las propiedades físicas, químicas y de productividad, en conjunto con la Universidad del Valle y asesoría de la Universidad Nacional de Colombia; también se presentó un proyecto ante el DRE-AIS² para cambiar las rejas de protección del río a las estaciones de bombeo, instalación de chapaletas en los drenajes más bajos del distrito, instalación de algunas compuertas de riego prediales y por último se realiza la apertura del departamento Técnico como apoyo a los productores. (ASORUT, 2015). Sin embargo, informa Roman (2015) “La Asociación sigue siendo vista por los usuarios del distrito, como un accionar limitado, las dimensiones del desarrollo son infinitas, solo si, la palabra USUARIO migra a ASOCIADO, este salto trae procesos de mayor envergadura, construcción colectiva y participación, para presentar proyectos productivos, promover procesos de transformación y facilitar la comercialización”

Esta problemática de tipo cultural, viene acompañada de otras como lo son el deterioro de las instalaciones, desaprovechamiento de maquinaria, espacio y equipos, desperdicio del agua con pérdidas de 54% ya que se estima que el sistema tiene aproximadamente una eficiencia del 46%, falta de consistencia en los pagos de las tarifas de los usuarios que tienen en cartera más de 4000 millones de pesos.

La facturación del servicio se compone de una tarifa por volumen y una fija anual. La primera se efectúa según el consumo de agua por metro cúbico (\$54); cuyo costo de bombeo es de \$90 y la segunda es de \$238,294 anual; que se cobra por

²DRE-AIS es un Programa de Desarrollo Rural con Equidad

[http://www.contraloriagen.gov.co/documents/10136/176635901/Min.Agricultura+-+Programa+AIS-DRE+\(2012+a+Junio.2013\).pdf/8ae17c63-375e-4cd4-9856-dff91522b37b?version=1.0](http://www.contraloriagen.gov.co/documents/10136/176635901/Min.Agricultura+-+Programa+AIS-DRE+(2012+a+Junio.2013).pdf/8ae17c63-375e-4cd4-9856-dff91522b37b?version=1.0)

pertenecer a la Asociación y que se destina a mantenimiento. Se puede apreciar que en la Volumétrica, el Costo por metro cúbico es mayor que el precio de venta a los usuarios, esta diferencia es cubierta por el dinero recaudado en la Fija. Pero al no efectuarse los pagos, se ve afectado económicamente el Distrito. Se suman a las problemáticas mencionadas, los gastos de mantenimiento de los canales y el control de plagas (ASORUT, 2015).

Con todos estos factores, ASORUT va rumbo a convertirse en una institución privada, cuyos intereses dejarían de girar en torno al beneficio común de los más de mil usuarios que tiene la Asociación, pero que se cree que han disminuido. (Ruiz, 2015)

Entes particulares le han presentado propuestas a la asociación como lo son la creación de un centro agropecuario que se especialice en la producción de máximo cinco tipos de productos, también ha tenido propuestas de exportación, propuestas para generar valor agregado, entre otras.

Se hace evidente entonces que la ASOCIACIÓN no está utilizando sus recursos para lograr la máxima eficiencia, es decir, que podrían implementar proyectos que promuevan el desarrollo y la economía entre los diferentes actores de la zona RUT. Es necesario que comprendan que en un entorno competitivo se debe garantizar la sostenibilidad y permanencia de la asociación donde la diversificación de sus operaciones permitiría alcanzar el autosostenimiento y productividad de la asociación.

Ante un panorama tan incierto para ASORUT “Los directivos deben conocer el proceso para generar y aplicar decisiones efectivas reconociendo que en tal proceso se involucran aspectos tanto de carácter humano como de carácter técnico” según Amaya (2003) y hoy en día las decisiones estratégicas permiten a las empresas y organizaciones tener mayor control sobre ellas mismas y sobre las situaciones no previstas.

Con base en lo anterior, se genera la siguiente pregunta: ¿De qué manera se pueden priorizar proyectos o alternativas de inversión en la Asociación de Usuarios del Distrito de riego ASORUT?

2. JUSTIFICACIÓN

Según PROCOLOMBIA³, Colombia es uno de los países con mayor potencial de expansión de tierras para uso agrícola en el mundo, al contar con 14 millones de hectáreas. Del total, 4,3 millones de hectáreas son aprovechadas en la actualidad. Es un país tropical con variedad de ecosistemas en donde se siembran más de 95 tipos de frutales y alrededor de 42 especies de hortalizas, entre los que se encuentran especies nativas, así como otras provenientes de zonas ecuatoriales de otros continentes. Las características organolépticas, principalmente de color, sabor, aroma, mayor contenido de sólidos solubles y grados Brix, hace que las frutas y hortalizas colombianas, comparadas con otros países del subtrópico, sean de mejor calidad (PROCOLOMBIA, 2016) y según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO); Colombia, concentrando el 10,9%, es el tercer país latinoamericano con mayor número de hectáreas cultivadas con frutales. En este campo también es el tercer productor de la región con 9,5 millones de toneladas (PROCOLOMBIA, 2016). En este contexto, el Valle del Cauca es considerado un departamento Horticultor, de tradición productora y con condiciones óptimas para esta actividad. Se puede apreciar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, las principales producciones el departamento:

³PROCOLOMBIA: entidad encargada de promover el Turismo, la Inversión Extranjera en Colombia, las Exportaciones no minero energético y la imagen del país. A través de la red nacional e internacional de oficinas, ofrece apoyo y asesoría integral a los clientes, mediante servicios o instrumentos dirigidos a facilitar el diseño y ejecución de su estrategia de internacionalización, que busca la generación, desarrollo y cierre de oportunidades de negocios

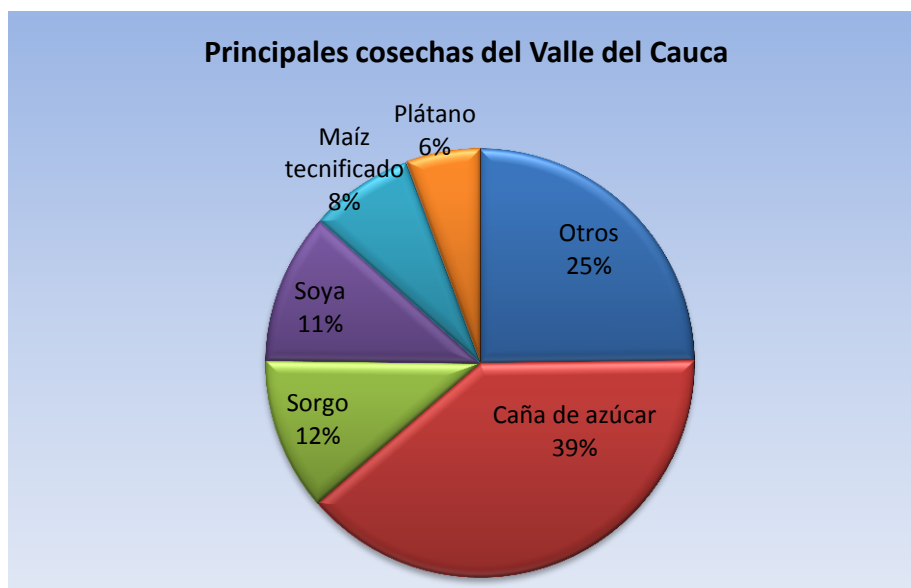


Ilustración 1. Participación Acumulada por área cosechada en el valle.
Fuente: Elaboró Agronet con base en las Evaluaciones Agropecuarias -
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

El mayor porcentaje de la producción es para los cultivos de caña de Azúcar y a consideración de ASOCAÑA (2014) “En los municipios cañicultores, frente al resto de municipios en Colombia donde se desarrollan otras actividades agrícolas o agroindustriales, la calidad de vida es mejor y las necesidades básicas insatisfechas de la población son menores, pese a que la inversión pública es baja. Una mejor calidad de vida se ve reflejada en una mayor tasa de escolaridad, una mayor tasa de alfabetismo y una menor tasa de mortalidad”. Sin embargo, al ser esta la mayor actividad agrícola organizada e industrializada del departamento, es la que mayor impacto ambiental representa y en cierta manera es la actividad que capta la atención de la mayoría de productores, dejando de lado las demás variedades de cultivos que podrían llegar a ser tan influyentes como lo es la caña de azúcar.

Continuando con la contextualización, se encuentra ASORUT donde están vinculados los municipios Roldanillo, La Unión y Toro. Desde hace más de cincuenta años viene trabajando por el desarrollo de la región en términos productivos y económicos. La producción de los principales cultivos al 31 de Octubre de 2014 se comportó de la siguiente manera como se aprecia en la Tabla 1:

Tabla 1.Principales cultivos por hectáreas 2014 ASORUT

RESUMEN PRINCIPALES CULTIVOS	
Caña	4.987,70
Maíz	1.773,71

FRUTALES	
FRUTAS VARIAS	443,92
CACAO	23,59
CITRICOS	28,59
GUANABANA	21,19
GUAYABA	543,93
MARACUYA	252,09
MELON	87,13
PAPAYA	284,51
PIÑA	9,08
VID	603,80
TOTAL FRUTALES	2.297,83

HORTALIZAS	53,84
-------------------	--------------

Fuente: ASORUT

ASORUT está promoviendo el desarrollo y la economía de la Región, y tiene las herramientas para mejorar las condiciones de quienes son partícipes de ella y los que directa e indirectamente se ven beneficiados.

Es necesario comprender que la visión global de un distrito de riego y/o drenaje no debe percibirse sólo con la infraestructura hidráulica que usualmente compone éste tipo de obras; por el contrario, surge una obligación de estructurar éste tipo de proyectos bajo una perspectiva empresarial, en el que la fuente principal de generación productiva y laboral la componen los usuarios del distrito de riego y/o drenaje, de la mano de consolidación de alianzas comerciales continuas y permanentes, cuyo crecimiento escalonado y en bloque representa el mejor camino para garantizar el famoso “gana – gana”. (Matta, 2013).

Se podría decir que la preferencia hacia cierto tipo de cultivos, por ejemplo el de caña, estanca las oportunidades de los agricultores. Hace falta estrategias de producción planificada y proyectos que les permitan explotar el potencial que tienen. Y es ahí cuando ASORUT juega un papel importante, porque tienen los recursos y solo necesitan tener un portafolio de negocios seleccionados estratégicamente, que vincule entre otros, a los usuarios quienes finalmente son el motor de la economía en estos municipios y directamente para el Valle.

Con la información anterior se quiere resaltar que la zona RUT es importante fuente de producción para el departamento, y que allí esté constituida como Asociación, deja espacio para trabajar en proyectos que se incluyan en el modelo actual de negocio. De no ser así ASORUT puede llegar a desaparecer debido a las múltiples problemáticas mencionadas en el capítulo anterior.

En cuanto al recurso hídrico, se sabe que es un recurso vital y su cuidado, uso o tratamiento, le corresponde al usuario. Desde una visión técnica, la concepción de un Distrito de Riego así como la implementación de cualquier tipo de sistema de riego predial, pretende suplir los requerimientos hídricos de los cultivos en un tiempo específico, con el ánimo de alcanzar los mejores rendimientos productivos; programación que depende de las condiciones y características medio ambientales, sea producción a campo abierto o bajo invernadero. La integración de los caudales o flujos de agua necesarios en cada punto predial se reúne en infraestructuras de escala micro, pequeña, mediana y grande, según el impacto que se desee generar en términos de cobertura de área. (Matta, 2013). Se estima que el Distrito bombea en tiempos secos 63 millones de m³ al año y la CVC permite tomar tan solo 31.536.000 millones de m³ al año. Se hace por lo tanto, imprescindible sacar el mayor provecho a este recurso que en este año ha provocado tanta angustia por su escasez. Más de 85.000 hectáreas de bosques devastadas por el fuego, 130 municipios con racionamiento de agua, otros 312 de los 1.123 que tiene el país vulnerable al desabastecimiento del líquido y ocho departamentos en alerta roja por incendios forestales son solo algunas de las cifras críticas que se registran en Colombia con la intensificación del fenómeno del Niño. (Alarcón, 2015).

ASORUT necesita tener una estrategia competitiva, aprovechar el potencial que tiene a su favor. Para ello se debe establecer metas y objetivos de crecimiento, no puede seguir transcurriendo el tiempo sin pensar que el agua y los activos no se agotan.

Es lo que Porter llama una combinación de fines y medios integrados en una rueda de estrategia competitiva (ilustración 2), es definir como se desea competir y que se quiere lograr y que existen cuatro factores que determinan los límites de lo que se quiere lograr (

) (Porter, 1982).

Ilustración 2 La Rueda de la Estrategia Competitiva



Fuente: Libro Estrategia Competitiva- Michael E. Porter (1982)

Ilustración 3 Contexto dentro del cual se formula la estrategia competitiva



Fuente: Libro Estrategia Competitiva- Michael E. Porter (1982)

Este proyecto permite investigar a fondo los temas agrícolas que son vitales en el departamento del Valle del Cauca, ya que la agricultura es fuente principal de sostenimiento y economía de muchas familias en el entorno. Y es importante mejorar los procesos dentro de las empresas, pero también buscar otras alternativas que permitan incursionar en nuevos mercados y que potencialicen los recursos que se tienen en la región.

Por lo anterior este trabajo busca ayudar a ASORUT a través de propuestas de alternativas de inversión que deberán ser evaluados con la ayuda de herramientas Multicriterio las cuales deben considerar características cualitativas y cuantitativas que surjan como resultado de la investigación y apoyo tanto de los miembros de la asociación como de profesionales en el tema.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer una metodología de priorización de alternativas de inversión para la asociación de usuarios del distrito de riego ASORUT ubicada en el municipio de la Unión Valle del Cauca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar un diagnóstico que permita analizar y contextualizar el estado de ASORUT
2. Identificar las alternativas de inversión susceptibles de desarrollar por la asociación.
3. Definir los criterios cualitativos y cuantitativos para la priorización de las alternativas.
4. Denotar con un ejemplo el uso de la herramienta metodológica seleccionada para la priorización de los proyectos de inversión de ASORUT

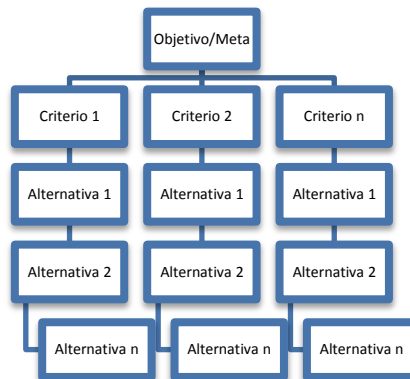
4. ESTADO DEL ARTE

Las condiciones actuales que imperan en el entorno se distinguen por la rapidez y la intensidad con las que se suscitan los cambios, lo cual implica que los agentes económicos están obligados a tomar decisiones constantemente (y a asumir sus consecuencias), que dependen de múltiples criterios o atributos de tipo cuantitativo, cualitativo o de una mezcla de ambos. Lo anterior lleva a reconocer la importancia de la utilización de metodologías para reducir o atemperar el riesgo que suponen las conjeturas y supuestos improvisados en el afán de alcanzar mejores niveles de competitividad en el seno de las empresas, los sectores industriales y las regiones. (Berumen & Llamazares Redondo, 2007). Por esta razón se han desarrollado diferentes herramientas y metodologías que facilitan el proceso de toma de decisiones. A continuación se mencionan algunos artículos importantes que se han servido de estos medios para resolver problemas de diferente índole.

➤ AHP (ANALYTIC HIERARCHY PROCESS)

Presentada por Thomas L. Saaty alrededor de los años ochenta, se basa en un Proceso Analítico Jerárquico en el cual se plantea un objetivo general, luego criterios de selección que por lo general representan los ideales perseguidos por el proyecto (ver Ilustración 4) y entre los cuales se realizan comparaciones por pares; a estos criterios se les asigna una puntuación (ver Tabla 2-escala de Saaty) según la importancia relativa que tiene un elemento sobre otro y de la perspectiva del decisor. Finalmente cada criterio obtiene un valor numérico que permite decidir. Por ello es necesario realizar un análisis de sensibilidad para analizar diversos escenarios posibles y de esta manera generar mayor confiabilidad a la decisión (Saaty T. , 1977).

Ilustración 4 Jerarquización de criterios para cada alternativa en AHP



Fuente: Thomas L. Saaty (1977)

Tabla 2 Escala de Saaty

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL	EXPLICACIÓN
1	Igual importancia	Dos actividades contribuyen por igual al objetivo
3	Importancia moderada de un elemento sobre otro	La experiencia y el juicio están a favor de un elemento sobre el otro
5	Importancia fuerte de un elemento sobre otro	Un elemento es fuertemente favorecido
7	Importancia muy fuerte de un elemento sobre otro	Un elemento es muy dominante
9	Extrema importancia de un elemento sobre otro	Un elemento es favorecido por al menos un orden de magnitud de diferencia
2,4,6,8	Valores intermedios entre dos juicios adyacentes	Se usan compromiso entre dos juicios
Incrementos 0,1	Valores intermedios en incrementos	Utilización para graduación más fina de juicios

Fuente: Thomas L. Saaty (1977)

A lo largo del tiempo la herramienta AHP ha evolucionado y a ayudado a resolver distintos problemas en muchos ámbitos de la vida cotidiana como en el trabajo realizado por (Castro, Borgues, Baquero , & Rodriguez, 2006) titulado “Modelo para la selección de software ERP: el caso de Venezuela” donde se debe seleccionar el software que soporta los sistemas ERP. Con el fin de mejorar la eficiencia y efectividad de este proceso de selección, se propone un modelo que permite encontrar la alternativa más adecuada para cada organización y lograr la eficiencia en este proceso. El modelo toma en cuenta la experiencia de algunas empresas de manufactura en Venezuela, que han implantado este tipo de software y permite que cada organización incorpore sus necesidades específicas y criterios particulares como variables de entrada. Se utilizaron los factores de selección presentados en un artículo base y se empleó la metodología del proceso de jerarquía analítica utilizando la herramienta estadística del clustering jerárquico.

También encontramos en ese mismo año el trabajo aplicado en una empresa petrolera colombiana desarrollado por (Castillo & Mendoza, 2006) “Metodología de decisión para determinar la mejor estrategia de operación de un sistema de poliductos en Ecopetrol”, cuyo objetivo es seleccionar la mejor alternativa para la operación durante los próximos 20 años del sistema de poliductos que permite el transporte y suministro del combustible a la capital del país. Este trabajo presenta una Metodología de Análisis de Decisiones soportada en modelos de simulación, análisis de riesgo y Proceso Analítico Jerárquico, considerando criterios cuantitativos y cualitativos para seleccionar la mejor alternativa.

Continuando en Colombia (Cortes, Garcia, & Aragonés, 2007) desarrollaron el trabajo “Selección de una tecnología de banda ancha para la Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá”, usando una técnica de decisión multicriterio donde

la universidad ha planteado un proyecto para mejorar sus servicios de acceso a Internet mediante el empleo de una tecnología de banda ancha. En una fase inicial del proyecto se ha tenido que seleccionar la tecnología más adecuada entre las cuatro disponibles en Colombia: LMDS, ADSL, Cable Modem y Fibra óptica. Para adoptar esta decisión se ha aplicado el proceso analítico jerárquico (AHP). Este método, basado en el análisis de decisiones multicriterio (MCDA), permite establecer los criterios de decisión, ponderarlos y valorar las alternativas en función de las prioridades que el decisor establezca para cada criterio.

En Chile en el año 2008 (Vergara & Gayoso, 2008) presentaron un trabajo denominado “Una aplicación de métodos de conocimiento base y clasificación difusa para predecir la calidad de agua en tres comunas del sur de Chile” tiene por objetivo demostrar la aplicabilidad de una técnica de análisis espacial y modelación para apoyar la gestión del territorio mediante la aplicabilidad de técnicas para resolver problemas de tipo ambiental donde las variables son de distinta naturaleza (continuas, discretas, ordinales, categóricas) y tienen asociados diversos niveles de incertidumbre. Para ello, comprende la utilización de clasificación difusa y del proceso analítico jerárquico bajo el marco de los sistemas basados en el conocimiento, para generar índices sintéticos de la estimación de la probabilidad de conservar agua libre de sedimentos en cauces durante época de lluvias, para tres comunas de este país.

Otra aplicación de AHP es la realizada por (Medina , Romero , & Perez, 2009) “Localización de una planta industrial: Revisión crítica y adecuación de los criterios empleados en esta decisión” donde se tiene que la selección de una nueva localización es una decisión importante en las primeras instancias de un proyecto o estudio de factibilidad, porque esta tiene un gran impacto en los costos futuros de producción y en la organización de la empresa, con una influencia irreversible sobre la rentabilidad de la empresa. La bibliografía de referencia enfatiza este análisis para grandes plantas petroquímicas y químicas principalmente, en consecuencia los parámetros más importantes son aquellos que afectan esos tipos de industria, por ejemplo las de materias primas genéricas o pseudo-materias primas genéricas. Su objetivo era centrar el análisis en las diferentes características de acuerdo al proceso y a los productos involucrados (química fina, medicamentos, etc.). Con estas premisas planteadas se aplica el procedimiento usual (niveles macro y micro), con los parámetros relevantes obtenidos por la metodología propuesta en este trabajo. Luego, en el nivel micro, las técnicas AHP permiten tomar una decisión con una base razonable, comparando los parámetros elegidos para evaluar la localización definitiva.

En el año 2012 (Gutiérrez, Serra, & Dussan, 2012) llevaron a cabo la investigación “Priorización de factores críticos para implantar buenas prácticas agrícolas en pequeños productores” ellos presentaron la jerarquización de los factores y subfactores críticos que afectan la implantación de un programa de buenas prácticas agrícolas (BPA) para pequeños productores de café y frutas que realizan

su labor productiva en el departamento del Huila en Colombia; se utilizó la metodología del Proceso Analítico Jerárquico con dos grupos decisores; se encontró que la mayor barrera para implantar un programa de BPA es la necesidad de inversión en infraestructura.

En este mismo año (Vidal Holguín, y otros, 2012) realizan un aporte al ámbito logístico con la “Guía metodológica para la priorización de proyectos: Un enfoque aplicado a la infraestructura, la logística y la conectividad” El trabajo presenta el enfoque metodológico para la priorización de proyectos de infraestructura que se encuentren en su fase cero de desarrollo, es decir, proyectos que no hayan entrado aún a su fase de factibilidad. El principal objetivo de la metodología es, por lo tanto, ordenar los proyectos de acuerdo con su impacto, basándose en una serie de criterios clave que se definen más adelante. La metodología utilizada corresponde a técnicas multi-criterio, específicamente el Analytic Hierarchy Process (AHP), modificado para tener en cuenta la categorización de criterios en Beneficio (B), Oportunidad (O), Costo (C) y Riesgo (R), el cual se conoce como Analytic Network Process (ANP). Este trabajo incluye la identificación y selección de los criterios, las sugerencias para la conformación del grupo de expertos que califican los proyectos, un caso de estudio donde se ilustran los conceptos y una guía rápida para que cualquier organización planee y ejecute la priorización de proyectos de infraestructura y logística.

Unos años mas adelante (Berumen S. , 2013) en su trabajo titulado “Impacto de la crisis en el desarrollo económico de las regiones mineras en Europa”, el cual estudia el efecto de la crisis en el desarrollo económico de las regiones mineras de los países miembros de la Unión Europea (UE) y en las cuales esta actividad ha sido determinante para el desarrollo de las localidades. El planteamiento metodológico consistió en identificar la evolución que experimentaron cuatro variables socioeconómicas: Consumo, Inversión extranjera directa, Gasto público, y Exportaciones netas, en tres años representativos: 2000, 2008 y 2011. Para la realización del trabajo de investigación se utilizó el proceso de análisis jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP).

Un año después (Escobar J, 2014) desarrolla un artículo que presenta una metodología para la toma de decisiones en el mercado accionario colombiano utilizando la técnica multicriterio Analytic Hierarchy Process (AHP). La problemática está relacionada con el proceso de inversión en un mercado bursátil considerando criterios de riesgo y rentabilidad. La metodología propuesta incluye la integración de las técnicas tradicionales de decisión de inversión en portafolio de acciones junto con la técnica multicriterio AHP que permite evaluar un número finito de alternativas de manera jerárquica bajo criterios cualitativos y cuantitativos. La metodología ha sido probada en la solución del problema de selección de portafolio de acciones de alta y media bursatilidad que cotizaron en el mercado colombiano durante el periodo de diciembre de 2007 a abril de 2010.

Y uno de las publicaciones más recientes es la de (Plasencia, Marrero, & Nicado, 2016) que proponen una metodología para evaluar el nivel ético de una organización por medio de los métodos: Análisis de Modos de Fallas, Efectos y Criticidad (AMFEC) y el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP) y basada en los sistemas, normas e indicadores propuestos por diversas instituciones internacionales. La metodología posibilita la construcción de una jerarquía compuesta por dimensiones, factores críticos e indicadores aplicando el método AMFEC, el que permite evaluar cada uno de los elementos según su consecuencia, frecuencia de ocurrencia y detección. El método se complementa al determinar los pesos de los elementos mediante el AHP utilizando una escala fundamental de valores. La metodología propuesta determina el nivel ético en el impacto de sus dimensiones, así como evalúa mediante una escala el comportamiento ético de una organización, permitiendo valorar los efectos generados por las organizaciones en la sociedad, el medio ambiente y la economía.

➤ **AHP FUZZI**

AHP está siendo fuertemente utilizada en diferentes países para dar solución a proyectos de diversa índole y presenta algunas variaciones que la complementan, por ejemplo AHP Fuzzi⁴ (AHP Difuso o borroso). Es una combinación entre AHP tradicional con la teoría de la lógica difusa. Esta última es un método no probabilístico que convierte los juicios o criterios emitidos por los decisores en números que se puedan modelar, así se calcula la importancia de estos según sus pesos y luego se usan para construir la matriz AHP. (Morcillo, 2013).

Una aplicación de esta, es el trabajo elaborado por (Humaña, 2006) *Modelo para la Gestión de proveedores utilizando AHP difuso* que propone elegir proveedores entre varias alternativas considerando múltiples criterios, pero que además tiene en cuenta la incertidumbre asociada a los juicios lingüísticos que las personas usan para expresar sentimientos o juicios vagos. El modelo de estudio se enmarca en el ambiente multicriterio y en el ciclo PHVA⁵ que se emplea para definir las actividades consideradas importantes para cumplir con el objetivo principal y como resultado surgen los criterios de selección del proveedor. Como conclusión el modelo ayuda a tener criterios claros de selección de proveedores estratégicos y a clasificarlos de acuerdo a los resultados de desempeño; cuando no se consideran

⁴La Teoría Fuzzy permite a los tomadores de decisiones simplemente formular un problema sofisticado utilizando los términos lingüísticos en lugar de valores precisos y estrictos. Permite tomar en cuenta la incertidumbre inherente y la complejidad involucrada en el proceso de modelar un problema del mundo real.

⁵Planear-Hacer- Verificar-Actuar. Este ciclo constituye una de las principales herramientas de mejoramiento continuo en las organizaciones, utilizada ampliamente por los sistemas de gestión de la calidad (SGC) con el propósito de permitirle a las empresas una mejora integral de la competitividad.

apropiados se debe implementar un plan de acción con el proveedor para poder continuar trabajando con la empresa.

➤ **AHP-ANP Y BOCR**

La metodología BOCR-ANP fué propuesta por (Saaty T. L., 2005) para tratar con problemas complejos con múltiples atributos. Con este modelo los elementos del proceso de decisión (criterios y alternativas) forman una red que se compone de cuatro subredes: beneficios, oportunidades, costos y riesgos. En las subredes de beneficios y oportunidades las comparaciones pareadas permiten establecer prioridades entre las alternativas más beneficiosas o con mejores oportunidades para cada criterio de control. Los costos y riesgos son inversos, ordenan las alternativas más costosas o arriesgadas frente a cada criterio de control. De este modo la mejor alternativa recibe la máxima prioridad en las subredes de beneficios y oportunidades y la peor recibe la máxima prioridad para costos y riesgos.

Sin embargo BOCR también puede ser usada con AHP dado que ambas herramientas son usadas para hacer comparación entre pares de criterios con juicios que representan el predominio de un elemento a otro, respecto a una propiedad que comparten. La diferencia entre AHP y ANP es que muchos problemas no pueden ser estructurados jerárquicamente, porque implican la interacción y dependencia de elementos de nivel superior en una jerarquía de los elementos de nivel inferior; por ello mientras que el AHP representa un marco con una relación jerárquica unidireccional AHP, la ANP permite complejas interrelaciones entre los niveles de decisión y atributos.

(Vidal , y otros, 2012) proporcionan un importante guía metodológica para la priorización de proyectos que se encuentren en la fase cero de desarrollo. La publicación contiene una sugerencia de los principales criterios y como estos deberían agruparse según tengan características de Beneficios, Oportunidades, Costos o Riesgos (BOCR). Es importante aclarar que cada criterio puede pertenecer sólo a una de las categorías. Estos son el resultado de una revisión literaria de cerca de 200 artículos sobre infraestructura, logística, conectividad y desarrollo socioeconómico y de la consulta a un panel de expertos. Una vez categorizados se sigue la metodología AHP evaluando cada categoría (BOCR) y al final cada proyecto obtiene una puntuación. En el trabajo también se utilizó la Matriz Vester; una herramienta que facilitó la determinación de las relaciones de motricidad y dependencia de un criterio frente a otro dentro de todo el sistema de criterios ya identificados y caracterizados. Esta matriz considera la distribución de los criterios en cuatro áreas importantes de análisis:

1. Criterios pasivos con baja motricidad y alta dependencia.
2. Criterios neutros con baja motricidad y baja dependencia.
3. Criterios activos con alta motricidad y baja dependencia.

4. Los criterios centrales o estratégicos con alta motricidad y alta dependencia.

➤ **ANP**

Otra herramienta Multicriterio ampliamente utilizada es ANP que proporciona un marco para la toma de decisiones o problemas de decision, teniendo la ventaja que trabaja en espacios con escasa información. Este metodo generaliza el proceso de modelado del problema con una red de criterios y alternativas agrupados en clusters que genera un modelado preciso de situaciones complejas o habituales para la medicion de la competitividad.

Provee una herramienta para lidiar con las decisiones sin asumir la independencia de los elementos de un nivel superior a los elementos de un nivel inferior y sobre la independencia de los elementos dentro de un nivel en una jerarquía. El ANP hace una extensión del método AHP para los problemas con dependencias y retroalimentación entre los criterios usando el enfoque de la “súper-matriz” (Saaty, 1996). Según , (Hernandez, Marin, Rocha, & Duran, 2010) ANP no obedece al axioma de independencia entre criterios o influencia entre alternativas.

Metodología:

1. Determinación de la red

- 1.1 Identificación de los clusters y elementos.
- 1.2 Análisis de las influencias entre los elementos de la red Influencia Matriz.

2. Determinación de los elementos y prioridades de los clusters

- 2.1 Cálculo de las prioridades entre los elementos. Generación del súper matriz no ponderada.
- 2.2 Cálculo de las prioridades entre las agrupaciones de criterios que afectan a otros clusters.
- 2.3 Generación del supermatriz ponderada.

3. Cálculo de la matriz de límite y resultado priorización

Cálculo del Matriz límite. Los valores resultantes indican las masas de elementos.

Se encuentra como caso aplicado la investigación realizada por (Poveda, Baptista, & Garcia, 2012) donde se estudia empresas del sector plástico de Venezuela con el fin de obtener un índice de competitividad de cada empresa y así analizar el lugar que ocupan dentro del sector. Con la ayuda de ANP se determina la red con sus diferentes alternativas y criterios agrupados en Clusters, posteriormente se construye la matriz de Dominación generando el grado de las influencias entre los indicadores, haciendo uso de la escala de Saaty, seguido a esto se calcula la matriz límite que es la que muestra el peso de cada indicador.

La investigación corrobora que la aplicación de la metodología haciendo uso del método ANP en el desarrollo de Sistema de Benchmarking sectorial contribuye con una visión segmentada y ordenada de todo el proceso a los participantes decisores y por otro lado incorpora la interrelación entre los diferentes elementos de los componentes y las relaciones cualitativas en el difícil proceso de selección de los indicadores de competitividad.

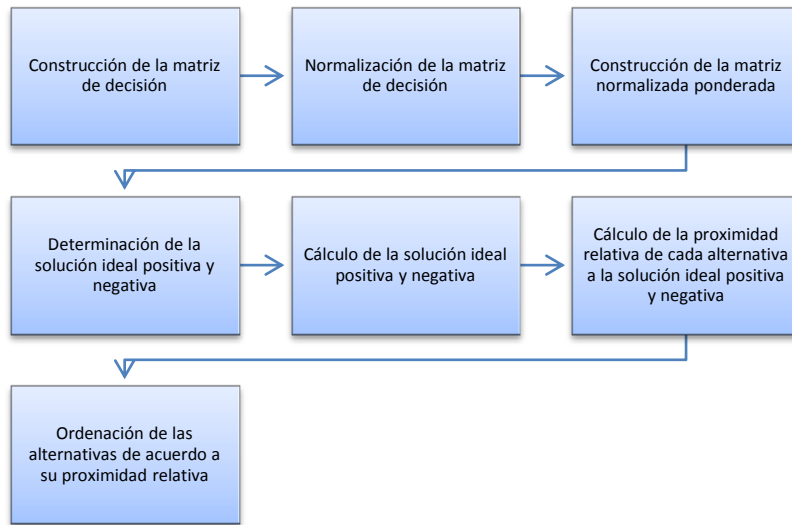
➤ TOPSIS

TOPSIS (Técnica de Orden de preferencia por similitud con solución ideal) también es una herramienta de decisión Multicriterio, es utilizada para identificar soluciones que se encuentran lo más cerca posible a una solución ideal aplicando para ello alguna medida de distancia. Las soluciones así identificadas se denominan soluciones compromiso y constituyen el conjunto de compromisos. Esta técnica está basada en el concepto de que una alternativa seleccionada debe tener la distancia más corta posible hacia la solución ideal positiva y estar lo más lejos posible respecto a la solución ideal negativa (Hwang & Yoon, 1981)

En el trabajo realizado por (Garcia & Lamata, 2006), cuyo problema a resolver es el mejor sistema de lavado de las piezas que contienen diversos grados de suciedad, el trabajo exige rapidez y flexibilidad a la hora de limpiar piezas. Además se debe tener en cuenta criterios como el costo total de operación anual, la productividad de sistema empleado, la capacidad de carga de sistema, la eficiencia de la limpieza y otros aspectos. La metodología empleada es TOPSIS en un ambiente de números difusos. La cual permitió resolver el problema a través de su principal ventaja; que es la capacidad de utilizar tanto datos cuantitativos como cualitativos.

En la Ilustración 5 se puede apreciar los pasos a seguir para aplicar la herramienta:

Ilustración 5. Metodología para aplicar TOPSIS



Fuente: García y Lamata (2006)

➤ DEMATEL

DEMATEL es un método integral para la construcción y el análisis de un modelo estructural que implican las relaciones causales entre factores complejos. Fue desarrollado por el Battelle Memorial Institute (Gabus & Fontela, 1976) en su Centro de Investigación de Ginebra. Está basado en dígrafos, que pueden separar los factores implicados en la causa y el grupo de efectos. La escala de comparación de pares puede ser designado cuatro niveles, donde las puntuaciones de 0, 1, 2, y 3 representan "Ninguna influencia", "Bajo la influencia", "alta influencia", y "muy alta influencia", respectivamente. Así el dígrafo retrata un concepto básico de relación contextual entre los elementos del sistema, en el que el número representa la fuerza de influencia. Por lo tanto, el método DEMATEL puede convertir la relación entre las causas y los efectos de los factores en un modelo estructural inteligible del sistema (Wu & Lee, 2007)

Una aplicación de esta herramienta es el trabajo realizado por (Yazdani Chamzini, Shariati, Haji Yakhchali, & Kazimieras Zavadskas, 2014), comprende la selección de estrategias óptimas de inversión en el sector privado de Irán, el cual debe considerar parámetros cuantitativos y cualitativos mediante la técnica BOCR (beneficios, oportunidades, costos y riesgos). Para su desarrollo proponen un modelo híbrido basado en (AHP), DEMATEL y (TOPSIS) bajo ambiente difuso. Este proceso se llevó a cabo en tres etapas con la opinión de 15 expertos del sector Iraní. En la primera se usó AHP para descomponer el problema de inversión en estructura simple y calcular los pesos de importancia de los criterios

mediante la comparación por pares. En segundo lugar, la técnica DEMATEL se aplica para la consideración de la interdependencia y dependencias a través del modelado y calcular los pesos globales de los factores BOCR y por último, la metodología TOPSIS difusa se utiliza para priorizar las alternativas posibles.

Como conclusiones, esta metodología permite, de acuerdo con los pesos de importancia de los factores BOCR y sub-factores, que los inversores puedan reconocer la importancia de los principales criterios y subcriterios y cómo influyen en las estrategias de inversión sin tener en cuenta las relaciones de interdependencia entre los criterios que se tratan. Por otro lado, la técnica TOPSIS es un método robusto para clasificar las alternativas factibles bajo un enfoque sistemático que logra obtener lo mejor de otras técnicas (AHP y ANP).

Para la selección de la estrategia de inversión más adecuada bajo los términos de la interdependencia entre los criterios, se concluyó que es mejor utilizar las técnicas que pueden modelar las relaciones causa-efecto entre los criterios de evaluación. El método DEMATEL es uno de los métodos más comúnmente utilizados para estos casos. Después de aplicarlo, los pesos de los indicadores fueron significativamente diferentes de los pesos obtenidos por el modelo AHP. Esto demuestra que el modelo propuesto se adaptó más para resolver el problema.

➤ **PROMETHEE**

El método PROMETHEE como técnica de decisión multicriterio, trata de establecer, mediante la evaluación en función de n criterios una ordenación jerarquizada en el conjunto de alternativas, la principal idea que subyace en su filosofía, consiste en enriquecer la relación de dominio existente entre las distintas alternativas. En este sentido, si tenemos en cuenta la necesidad del inversor de evaluar numerosos títulos en función de criterios en conflicto, la elección de un método multicriterio como el PROMETHEE (Brans, Bertrand, & Vincke, 1984) hace uso del concepto de pseudocriterios ya que construye el grado de superación entre cada par de acciones ordenadas, tomando en cuenta la diferencia de puntuación que esas acciones poseen respecto a cada atributo. La evaluación de esas diferencias puede realizarse mediante funciones valor posibles y que son utilizadas de acuerdo a las preferencias del decisor, quién además debe proporcionar los umbrales de indiferencia y de preferencia asociados a estos pseudocriterios.

➤ **VIKOR**

El método VIKOR fue desarrollado en 1998 por Serafim Opricovic como un método de análisis multicriterio para la optimización de sistemas discretos complejos con criterios conflictivos e inconmensurables (Opricovic & Tzeng, 2006). Este método se enfoca en jerarquizar y seleccionar la mejor solución de

compromiso a partir de un conjunto de alternativas en presencia de criterios en conflicto. Una de las principales ventajas que ofrece VIKOR es la posibilidad de determinar una solución de compromiso, es decir, la más cercana a la ideal, que refleja la posición de la mayoría de decisores involucrados.

Metodología:

1. Determinar los mejores y los peores valores de todas las funciones de criterio.
2. Calcular los valores S_j y R_j
3. Calcular los valores Q_j
4. Clasifica las alternativas
5. Proponer como solución de compromiso la alternativa A (1)

(Formisano & Mazzolani, 2015) Presentan un caso de aplicación donde debe seleccionarse un sistema óptimo para el reforzamiento sísmico de edificios existentes, a través de métodos MCDM (TOPSIS, ELECTRE Y VIKOR), los cuales deben ajustarse a las nuevas normas y leyes de Italia.

En primer lugar el método TOPSIS representa las diversas alternativas como puntos de un espacio vectorial que tiene dimensiones iguales al número de criterios, este método hace una clasificación de las alternativas. Posteriormente ELECTRE que establece la relación de dominancia entre varias opciones y el método VIKOR que de forma análoga al método TOPSIS hace un ranking entre las alternativas seleccionadas.

Por último, la aplicación combinada de tres métodos MCDM permitirá a los profesionales, que intervienen en las modificaciones estructurales, individualizar con la más alta probabilidad una solución óptima para los propósitos de adición objetivo verticales reequipamiento y bajo los puntos económicos, estructurales y ambientales de vista.

➤ ELECTRE

El método ELECTRE (Roy, 1968) es una técnica que permite a la persona responsable de la toma de decisiones, seleccionar una alternativa viable cuando se tiene varias para elegir y que además tiene una serie de criterios no agregables y de este conjunto de alternativas el método aparta todas aquellas alternativas factibles no dominadas, por lo que podemos decir que este método es bipartito o dicho de otra manera, las alternativas se separan en dos conjuntos, uno con las alternativas que tienen mas adecuadas y otro que tiene las alternativas que no se consideran viables.

Método que trabaja en la comparación por pares de las alternativas, basado en la agregación de las preferencias; las cuales se estructuran en cuatro relaciones binarias elementales, de indiferencia, de preferencia, de preferencia débil y de incomparabilidad.

Los métodos ELECTRE comprenden dos procedimientos principales: la construcción de una o varias relaciones de superación, seguidas de un procedimiento de superación.

La construcción de una o varias relaciones de superación tiene por objeto comparar de manera integral cada par de acciones y la superación se utiliza para elaborar recomendaciones a partir de los resultados obtenidos.

Metodología:

1. Condiciones de concordancia.
2. Índices de concordancia.
3. Test de concordancia.
4. Condición de no discordancia.
5. Test de no discordancia.
6. Relación de sobrecalificación S.
7. Análisis de robustez.

Como se puede observar las herramientas multicriterio han tenido un importante avance a lo largo del tiempo. Cada vez más robustas y ajustadas a las características del problema a resolver. Su aplicabilidad es diversa y abarca diferentes sectores no solo académicos o industriales, también tecnológicos, comerciales, públicos, entre otros. La tabla 3 muestra esta variabilidad de aplicaciones de las herramientas anteriormente mencionadas:

Tabla 3. Algunos casos de aplicación de cada herramienta.

HERRAMIENTA	AMBITO	CASO APLICADO
AHP	Sector Empresarial	Aplicación del método ahp para la toma de decisiones en la clínica centro de cirugía laser ocular Ltda: cambio de socio.
	Sector Educativo	Proceso AnalíticoJerarquico aplicado a la selección de herramienta de educación virtual.
	Sector Tecnológico	Priorización multicriterio de un residuo de aparato eléctrico y electrónico.
AHP FUZZI	Sector Comercial	Modelo para la gestión de proveedores utilizando AHP difuso.
	Sector Tecnológico	Selección de máquinas de control numérico usando Fuzzy AHP.
	Sector publico	Una aplicación de métodos de conocimiento base y clasificación difusa para predecir

		calidad de agua en tres comunas del sur de Chile.
AHP-BOCR	Sector ferroviario	selección de proyectos de mantenimiento de infraestructuras ferroviarias utilizando el proceso analítico en red con beneficios, oportunidades, costes y riesgos. Una propuesta metodológica para la aplicación del Proceso Analítico Jerárquico en la selección de Aerogeneradores.
	Sector Tecnológico	
ANP	Sector comercial.	Selección de proveedores basada en análisis dimensional.
	Sector público.	Propuesta de un modelo de decisión multicriterio para la adjudicación de contratos de proyectos de infraestructura de iniciativa pública en Colombia.
	Sector energético.	Análisis de toma de decisión con AHP/ANP de energías renovables en República Dominicana.
	Sector Industrial.	Propuesta metodológica de un sistema de benchmarking para un sector industrial basado en el método multicriterio ANP.
TOPSIS	Sector Tecnológico.	Justificación multicriterio y multiatributos de inversiones en robots: Un caso de estudio
	Sector Comercial.	Un método entre los métodos TOPSIS Fuzzy-TOPSIS no hay apoyo para tomar una decisión Multicriterio para la selección de proveedores.
	Sector Alimentario.	Justificación multicriterio y multiatributos de inversiones en robots: Un caso de estudio.
	Sector Investigativo.	Un método algorítmico para extender TOPSIS en problemas de decisión con números difusos.
DEMATEL	Sector empresarial.	Aplicación del modelo DEMATEL en la jerarquización de estrategias, para el mejoramiento de la gestión, mantenimiento en una empresa productiva de la séptima región.
	Sector energético.	Procedimiento para la evaluación del desempeño ambiental: aplicación en el sector energético cubano.
PROMETHEE	Sector Financiero.	evaluación financiera mediante el método multicriterio promethee: aplicación al sector seguros en España
	Sector Público.	Jerarquización de proyectos de ingeniería para el sector público bajo el enfoque de análisis multicriterio basado en los métodos PROMETHÉE

	Sector Industrial.	La Eficiencia de la Planeación del Mantenimiento Preventivo y los Métodos Multicriterio: Estudio de un Caso.
VIKOR	Sector Energetico.	Diseño e implementación de una plataforma integrada de modelación para la planificación energética sostenible
	Sector Minero.	Soluciones de compromiso en la selección del método extractivo minero - caso de estudio en minería de carbón colombiana
	Sector Ambiental.	Selección de un sistema de desinfección en proyectos de reutilización de las aguas residuales tratadas.
	Sector Salud.	Aplicación de metodología multicriterio para la priorización de los procesos objeto de costeo en entidades del sector de la salud.
ELECTRE	Sector Económico.	La utilidad de los métodos de decisión multicriterio en un entorno de competitividad creciente.
	Sector Público.	Aplicación de metahurísticas multiobjetivo a la solución de problemas de cartera de proyectos públicos con una valoración multidimensional de su impacto.
	Sector Logístico.	Evaluación de los servicios de transporte por carretera de mercancías peligrosas.
	Sector Educativo.	Herramienta de análisis multi-criterio como soporte para el diseño del programa social de la facultad de ingeniería.

Fuente: elaboración propia.

5. DISEÑO DEL MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El diseño del método enunciado a continuación permite proponer la Herramienta Multicriterio más apropiada para priorizar alternativas de inversión para la asociación de usuarios del distrito de riego ASORUT.

La recolección de los datos pertinentes se realizará bajo los enfoques cualitativos y cuantitativos. Tal como lo aborda (Hernández Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2015). El primero contribuye a la descripción, comprensión e interpretación de la realidad desde la subjetividad de los individuos relacionados con el caso de estudio y el segundo enfoque permite medir la información recogida, este debe tener tres características fundamentales: confiabilidad consistencia y transferibilidad.

Para realizar el diagnóstico de la Asociación y así dar cumplimiento al primer objetivo se debe realizar una investigación histórica desde la creación del Distrito hasta la fecha, de tal forma que se obtenga información relacionada con los aspectos económicos, financieros y culturales. Estos factores integrados permitirán hacer un análisis de la situación actual de ASORUT, sus capacidades y su potencial.

El siguiente objetivo pretende identificar alternativas de inversión susceptibles de llevar a cabo en la ASOCIACIÓN. Para encontrar estas opciones se efectuarán búsquedas en bases de datos de alternativas de inversión para distritos o modelos de negocios similares, también se contactará a los Distritos de Riego más desarrollados que tiene el país, así como Instituciones del Estado como lo son INCODER, FINAGRO, PROEXPORT, INCORA, ICA y otras, para conocer qué proyectos se están llevando a cabo como apoyo a los Agricultores y a los Distritos. Una vez listadas las alternativas de Inversión se deberán priorizar definiendo criterios cualitativos y cuantitativos. Estos pueden ser obtenidos mediante literatura pertinente, con ayuda de expertos o con información de fuentes directas de la empresa caso de estudio.

Definidos los criterios se podrá elegir la Herramienta Multicriterio más apropiada para la selección de Alternativas. Se realizará una investigación exhaustiva de literatura de los diferentes métodos existentes y sus características, de este modo se tendrán bases teóricas para cumplir con el tercer objetivo.

Finalmente, a partir de la herramienta seleccionada y los parámetros, se concluirá el desarrollo de los objetivos con la priorización de las alternativas de inversión para ASORUT.

- **RESUMEN METODOLOGÍA**

Realizar un diagnóstico que permita analizar y contextualizar el estado de ASORUT

- Realizar una investigación histórica y hasta la fecha de la creación del Distrito para conocer aspectos económicos, financieros y culturales.

Identificar las alternativas de inversión susceptibles de desarrollar por la asociación.

- Búsquedas en bases de datos.
- Contactar otros distritos.
- Contactar diferentes instituciones del estado relacionadas con Distritos

Definir los criterios cualitativos y cuantitativos para la priorización de las alternativas.

- Consultar literatura.
- Entrevistar expertos.

Denotar con un ejemplo el uso de la herramienta metodológica seleccionada para la priorización de los proyectos de inversión de ASORUT

6. DIAGNÓSTICO DE ASORUT

Hace más de cincuenta años el Distrito de riego ASORUT empezó con su funcionamiento, respondiendo a los problemas de los agricultores de la zona, mejorando su calidad de vida y con las herramientas necesarias para crecer y fortalecer la actividad agropecuaria de la región.

La infraestructura del Distrito desde la construcción y su correspondiente funcionamiento no ha sido modificado ni renovado y aunque se encuentra al 100% de su funcionamiento en los últimos años ha venido sufriendo problemas y deterioro en el drenaje principal y en los taludes de los canales debido a la falta de pertenencia de los usuarios problema que siempre se ha destacado y hasta el momento es mínimo el progreso que han desarrollado. Los usuarios parecieran no estar conscientes de que los recursos que en el momento tienen disponibles se pueden agotar en un tiempo determinado. Esta problemática de la falta de pertenencia de los usuarios hacia el distrito se puede ver reflejado en las asambleas que se hacen de manera periódica cada año en el distrito contando con poca asistencia de los usuarios lo que demuestra que tienen poco interés en el desarrollo y evolución del distrito, no hacen parte de la selección de los directivos en representación de los usuarios y por ende no son partícipes de las decisiones y estrategias que se tomen durante la asamblea.

Durante los más de 50 años que el Distrito viene funcionando sus usuarios siempre se han dedicado a la misma actividad que es a la producción y venta únicamente de materia prima. No están orientados a procesos de transformación que le permita al producto tener más canales de comercialización y así mismo mejorar la calidad de vida de los usuarios para dar un alza económica en esta parte de la región. Pero es difícil cambiar la mentalidad de los usuarios de un momento a otro si durante todo este tiempo se han venido haciendo las cosas de la misma manera, también siendo partícipe de esto el estado ya que no tienen implantado unas políticas para el manejo de las tierras donde se encuentran ubicados los usuarios.

Por el manejo empírico que tienen los usuarios sobre sus tierras, estas van perdiendo sus nutrientes y se van dañando, tampoco saben cuáles son los productos ideales que deberían cultivar y en qué orden si se habla de varios. Y un gran propulsor para que estas tierras se degraden es el cultivo de caña de azúcar que viene creciendo muy rápido en esta región alcanzando un 50 % del total de los cultivos.



Ilustración 6. Red de canales de Distrito ASORUT.

Fuente: Grupo Empresarial SYS

El Distrito de Riego RUT ubicado en el norte del departamento del Valle del Cauca y administrado por ASORUT, es pilar fundamental en el desarrollo agrícola de la región abasteciendo cerca de 1.882 predios con agua para riego y aplicación de productos para la protección de cultivos en tres municipios: Roldanillo (1.119 con un área de 5.061,76 Ha, equivalente al 50%), La Unión (675 con un área de 3.847,63 ha, equivalentes al 37 %) y Toro (88 con un área de 1.305,68 ha, equivalentes al 13 %) (Montes, 2013).

Cuenta con una red conformada por tres canales: Canal interceptor (Primera canal) con una longitud de 31.5 km, un Drenaje principal (segunda canal) de 26 km de longitud y un Canal marginal (Tercera canal) con una extensión de 44 km, además de canales secundarios y terciarios o recibidores.

Estas se componen de una tarifa volumétrica y una fija anual. La primera se efectúa según el consumo de agua por metro cúbico (\$54); cuyo costo de bombeo es de \$90 y la segunda es de \$238,294 anual. (Montes, Grupo empresarial SYS, 2013).

ASORUT además de los sistemas de riego, también tiene una planta amplia para operar con cuartos fríos y máquinas para despulpar fruta. Pero todo ello fuera de funcionamiento porque falta un horizonte claro, con visión y porque falta compromiso y organización de todos los usuarios de manera que puedan aprovechar al máximo todos los recursos físicos que tienen a su disposición.

6.1 APORTES DE OTROS AUTORES

Debido al potencial que tiene para generar empleo y aportar al desarrollo de la región, otros autores también han realizado aportes a esta institución para su fortalecimiento a nivel administrativo y de expansión de la visión comercial.

➤ **Año 2001:**

(Pinzón Pérez & Sarria Rojas, 2001) Realizaron un estudio sobre los elementos que conformaban el ambiente organizacional y a partir de los resultados se buscaba lograr un equilibrio entre la alta gerencia y los demás individuo a fin de tener un compromiso con los objetivos de la organización.

➤ **Año 2004:**

(Sandoval Pérez & Villalda Maldonado, 2004) Diseñaron el manual de funciones y procedimientos para ASORUT. De esta manera se buscaba tener una mejor gestión de los procesos y por lo tanto una mejora en la calidad del servicio.

➤ **Año 2013:**

(Cardona Grajales & Soto Gutierrez, 2013), realizan una propuesta para mejorar la administración de una de las unidades de negocio de ASORUT denominada el Predio (10 hectáreas productivas, ubicada en la vereda el Rincón). Previamente realizaron un diagnóstico de la unidad encontrando sus debilidades y fortalezas a través de una matriz EFI que permitió dar algunas recomendaciones como realizar un manual de funciones y procedimientos, fijar políticas, formular un sistema de costeo basado en actividades, ejercer control de inventarios, entre otros.

En este año también se realizó un trabajo por (Cárdenas García & Morales Marín, 2013) cuyo aporte era crear un sistema de gestión medible para alcanzar los objetivos internos de la empresa alrededor de la estrategia de la Asociación. Este trabajo evidencia la necesidad de ASORUT desde tiempo atrás de tener no solo una sino varias estrategias a la par de los cambios y las dificultades para recaudar el dinero de los usuarios que luego se convierten en problemas económicos para llevar a cabo sus operaciones y prestar un servicio de calidad.

➤ **Año 2014:**

Se lleva a cabo un estudio de factibilidad para la recepción y comercialización de frutas. Los problemas de dicho estudio es que a pesar de la gran demanda que tienen los agricultores; ellos no cuentan con técnicas de distribución, el volumen que individualmente producen no es competitivo y sus productos no tienen garantía de calidad (debido a que son productos perecederos).

Los principales productos a comercializar fueron: Maracuyá, Papaya, Guayaba y Melón. Seleccionados por su preferencia en el mercado. Se concluyó que el proyecto era:

- ✓ Factible en términos de mercado, sin embargo requiere gestión de mercadeo para dar a conocer y posicionar la asociación.
- ✓ Factible en la parte técnica, aunque requiere crear alianzas estratégicas y capacitar al personal.
- ✓ Factible a nivel económico.

Como ventajas de los usuarios se destaca que la mayoría son propietarios de las tierras y además tienen muchos años realizando esta actividad, lo cual genera confiabilidad para llevar a cabo el proyecto.

7. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN

Antes de llevar a cabo cualquier alternativa de inversión, es importante que la Asociación comprenda que debe comercializar productos de alta calidad. Esto significa que deben buscar las formas de dar un manejo adecuado de enfermedades, tratamientos para reducir la descomposición, lavado de frutas; para ciertos cultivos delicados, clasificar y/o lavar no es una opción; por lo que el equipo laboral de cosecha debe estar bien entrenado y la calidad debe ser controlada continuamente para garantizar una cosecha comercializable. También debe considerar implementar programas como Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manejo. Un componente de esta certificación es que los suministros de agua deben ser evaluados por lo menos dos veces al año. Otro componente es la sanidad en el campo para los trabajadores que cosechan, entre otras consideraciones (Dunn, Harper, & Kime, 2015).

7.1 BENCHMARKING EN OTROS DISTRITOS

A nivel nacional existe FDR (Federación Nacional de Usuarios de Distrito de Adecuación de Tierras). Es una organización gremial del sector agropecuario, de segundo grado, privada y corporativa; sin ánimo de lucro. Agremia diecisiete asociaciones de usuarios de distritos de adecuación de tierras que han recibido del Estado Distritos de Riego, Drenaje y/o manejo de Inundaciones, para su administración, operación y mantenimiento; mediante contratos y en traspaso de la propiedad. Igualmente cuenta dentro de sus afiliados con asociaciones de usuarios que han construido y administran sus propios Distritos (FDR, 2015).

Actualmente FEDERRIEGO Representa 12 asociaciones de usuarios (ver Tabla 4) de distritos de adecuación de tierras, que agrupan más de 15.558 usuarios, que ocupan un área de influencia de más de 203.057 hectáreas en la que cultiva un área beneficiada de 154.517 hectáreas. A continuación se muestra tabla con los asociados:

Tabla 4 Lista de asociados a Federriego

ASOCIACIÓN	UBICACIÓN	TELEFONO
ASOJUNCAL	Huila	3102040551
ASONORTE	Valle del Cauca	2140822
ASOPORVENIR	Huila	8797611
ASOPRADO-	Tolima	3187709421
ASORIOFRIO	Magdalena	3008103574
ASORUT	Valle del Cauca	3188204399
ASORRECIO	Tolima	318 782 5959

ASOTUCURINCA	Magdalena	310 642 1005
ASOZULIA	Norte de Santander	3132930454
ASUSA	Boyacá	3107928905
USOALFONSO	Huila	3212086528
USOARACATACA	Magdalena	313 575 9661 320 573 9852
USOCHICAMOCHA	Boyacá	310 331 1297
USOCOELLO	Tolima	3212321765
USOGUAMO	Tolima	3138867339
USOSALDAÑA	Tolima	3153177626

Fuente: FDR (2016)

Con el objetivo de saber si otros Distritos de Riego a nivel nacional han puesto en marcha proyectos o están realizando actividades que puedan acoplarse en ASORUT, se buscó contactar directamente a estas entidades (las que figuran en la tabla 2). La información obtenida fue la siguiente:

- ASUSA: según la entrevista llevada a cabo vía telefónica con el señor Castiblanco (2016) Jefe Administrativo Operativo:

“En el momento solo se presta el servicio de riego. Solo se ha hecho un estudio para presurizar⁶ el agua ya que las fuentes están en los páramos y los usuarios en la parte baja. El estudio fue patrocinado por una empresa privada, pero no contamos con los recursos para ponerlo en marcha”

Uno de los problemas que según el Señor Castiblanco observa para llevar a cabo proyectos es el escepticismo y el individualismo de los usuarios. Y que por otro lado no han contado con apoyo de entidades que los coordinen y dirijan.

Esta asociación cultiva fuertemente: cebolla cabezona, papa industrial, arveja en vaina, remolacha, maíz choclo, cebada, hortalizas y fruta en pequeñas proporciones (durazno, fresa, tomate y otros).

- USOALFONSO: ubicado en el centro poblado San Alfonso del Municipio de Villavieja en el Huila. Su gerente Rincón (2016) comentó lo siguiente:

“Se tiene servicio de drenaje y alquiler de maquinaria. Adelantan un proyecto para adquirir insumos y fertilizantes para venderlos a los asociados a un precio menor y a particulares a precio normal. También se están haciendo estudios para la reparación del viaducto que los abastece y

⁶ La presurización se realiza para resolver problemas de baja presión de agua.

se aprobó un proyecto de piscicultura que los asociados a través de Distrito solicitaron a la Corporación Autónoma Regional del alto Magdalena. De este proyecto ya tenían un avance pero requerían autorización para el uso del agua”

Los usuarios producen principalmente arroz en un 85%, 12% ganadería, y el resto es pancoger⁷ y limones.

- ASORRECIO: la señora Ortiz (2016) quien es auxiliar administrativo en este distrito comenta que aparte del servicio de riego y alquiler de maquinaria, tienen un vivero de árboles para reforestación (principalmente de la cuenca que les abastece) y de frutales; al servicio de los usuarios. También tienen un crédito asociativo para los interesados en llevar a cabo proyectos, se les financia insumos y capital de trabajo.
- USOARACATACA: “No se están desarrollando proyectos. Solo prestan servicio de riego y alquiler de maquinaria ocasionalmente” (Mahecha, 2016).
- USOCHICAMOCHA: en este distrito según su gerente Acevedo (2016) se están haciendo varias actividades como la creación de un almacén de insumos agropecuarios para los usuarios. Cuentan con una unidad de asistencia técnica para ayudar y brindar capacitaciones. Tienen un proyecto de 160 parcelas para damnificados por la ola invernal. Están gestionando un banco de maquinaria para alquiler y hasta hace poco participaban de las alianzas productivas con el gobierno de las cuales ya se hablo anteriormente. Y el proyecto más importante que tienen es la creación de un clúster agroindustrial; el cual agrupa el proceso desde la siembra, cultivo, postcosecha, transformación del producto para dar valor agregado, empaque y posteriormente comercialización nacional y posiblemente internacional.

En relación a las problemáticas que afronta este distrito, se puede decir que no es el único. Al parecer distritos a nivel nacional como los que están en el Huila también tienen dificultades para desarrollar proyectos productivos debido a que cuentan con pequeños agricultores cuyos ingresos no les permiten desarrollar parámetros de calidad y menos implementar tecnologías que les permitan ser competitivos; es lo que mencionan (Perdomo Álvarez, Florez Arístizabal, & González González) en su documento Huila Líder en Distritos de Riego. Sin embargo, un aspecto importante a resaltar la unión que existe entre los Distritos

⁷Pancoger: Se denominan así aquellos cultivos que satisfacen parte de las necesidades alimenticias de una población determinada. Por ejemplo, en la zona cafetera son cultivos de pancoger: el maíz, el frijol, la yuca y el plátano.

del Huila y la secretaría de agricultura de este departamento, lo que genera un apoyo importante para la planificación y ejecución de proyectos.

Es clave para llevar a cabo las alternativas de inversión realizar un plan de fortalecimiento de la organización a nivel de capacitaciones, reuniones e incentivación a la participación, para que de esta manera todos los actores se sientan comprometidos con el propósito y el alcance de las metas.

7.2 AGRICULTURA ORGÁNICA

La agricultura orgánica es un sistema de producción que trata de utilizar al máximo los recursos de la finca, dándole énfasis a la fertilidad del suelo y la actividad biológica y al mismo tiempo, a minimizar el uso de los recursos no renovables y no utilizar fertilizantes y plaguicidas sintéticos para proteger el medio ambiente y la salud humana.

Para poder comercializar productos orgánicos se sigue la siguiente información realizada por la FAO⁸ (Pazderka, 2003):

¿Cómo obtener la certificación?

Las normas para la agricultura orgánica son creadas principalmente por agencias certificadoras privadas, pero también muchos países han creado normas nacionales. En Centroamérica, el gobierno de Costa Rica ha establecido sus propias reglas y los otros países están en el proceso de crear y poner en práctica las suyas, con el fin de apoyar al sector de la agricultura orgánica. Europa, Estados Unidos y Japón tienen normas nacionales y si los productores desean exportar sus productos a estos mercados deben cumplir los requisitos de etiquetado orgánico de los países importadores.

La selección de la agencia certificadora es muy importante. La agencia que escoja el productor debe estar reconocida oficialmente y ser de confianza para el comprador en el país importador. Las agencias certificadoras nacionales a menudo son menos costosas que las agencias internacionales, pero podrían no ser tan conocidas en algunos mercados extranjeros. El período de transición de la finca para obtener la certificación orgánica a veces resulta costoso para el productor, ya que mientras pasan los 2-3 años el producto se vende a su precio convencional, pero el productor tiene que cumplir con los principios de la producción orgánica, lo cual puede aumentar sus costos de producción y disminuir su productividad, al menos al principio. Para bajar el costo de la certificación, los

⁸ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

productores pueden agruparse y crear un sistema de control interno, siempre y cuando cumplan con ciertos requisitos. Al hacer esto, es importante que los productores tengan en cuenta que deben confiar y trabajar juntos, ya que dependerán mucho unos de otros.

Ventajas y desventajas

Los productores se cambian a la agricultura orgánica por varios motivos. Algunos consideran que el uso de agroquímicos sintéticos es malo para su salud y para el medio ambiente, otros se sienten atraídos por los precios más altos y el rápido crecimiento del mercado, para muchos productos orgánicos, en los últimos años. La agricultura orgánica puede representar una oportunidad interesante para muchos productores centroamericanos y puede convertirse en una herramienta importante para mejorar su calidad de vida y sus ingresos.

El cambio a la agricultura orgánica puede ser más fácil y más rentable para algunos productores, dependiendo de algunos factores tales como, por ejemplo, si el agricultor utiliza agroquímicos sintéticos de forma intensiva o no, si tiene acceso a mano de obra (la producción orgánica suele requerir más mano de obra), si tiene acceso a fertilizantes orgánicos y a otros insumos permitidos, y si es propietario de su tierra, etc.

Por lo general, en Centroamérica los productos orgánicos se venden en las ferias del agricultor y, más recientemente, en supermercados. A pesar de la creciente demanda nacional, los principales mercados para los productos orgánicos centroamericanos son Norteamérica, Europa y Japón. En un principio, la agricultura orgánica le interesaba sobre todo a los pequeños productores, hombres y mujeres, pero con el crecimiento del mercado, algunos grandes productores han empezado a producir de manera orgánica. Esto ha creado una mayor presión competitiva sobre los precios y la calidad de los productos.

Existen limitaciones técnicas con algunos productos orgánicos en algunas situaciones donde todavía no hay buenas alternativas por el uso de agroquímicos. La mayoría de los productos orgánicos reciben un precio más alto en comparación con los productos convencionales. Sin embargo, aunque es difícil generalizar, se espera que en un futuro esta diferencia de precio se reduzca debido a un aumento en la producción orgánica de algunos productos, con lo que se podrá satisfacer la demanda del mercado. Por otro lado, si bien existe el riesgo de que disminuya el sobreprecio que reciben los productos orgánicos y que, en algunos casos, incluso desaparezca, los productos orgánicos certificados son bien reconocidos en la

mayoría de los mercados y, como tales, pueden ser preferidos sobre los productos convencionales

De acuerdo a lo anterior sería conveniente que la asociación respondiera el siguiente cuestionario fue preparado por (Dunn, Harper, & Kime, 2015) expertos en agricultura y busca identificar la situación de la Asociación frente a mercado para identificar alternativas:

- ¿Quiénes son los posibles consumidores de su producto y dónde viven estos consumidores?
- ¿Cuántas personas viven en su área de comercialización?
- ¿Actualmente los consumidores compran una fruta o vegetal en particular?
- ¿Qué parte del producto(s) utilizan actualmente sus clientes potenciales? ¿Este uso es por temporada?
- ¿Qué precios están pagando los consumidores por productos de alta calidad? ¿En la actualidad, los consumidores están siendo adecuadamente atendidos?
- Si los consumidores de la zona están siendo atendidos adecuadamente, he aquí algunas preguntas adicionales:
- ¿Puede hacer el trabajo mejor y quitarle parte del mercado a la competencia?
- ¿Puede aumentarse la cantidad que los consumidores compran proporcionando mejor calidad de la que ya está disponible?
- ¿Su nivel anticipado de producción llegará en un momento cuando se ofrece poco para la venta?
- ¿Cuál es el nivel de calidad que debe producir usted para satisfacer la necesidad de los consumidores de demanda sin cumplir?
- ¿Cómo hay que preparar y envasar el producto?
- ¿De qué tamaño son los envases más populares?
- ¿Qué costos de comercialización se incurrirán?

7.3 PROYECTO APOYO DE ALIANZAS PRODUCTIVAS

Según (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2016) “Conocedores de las dificultades que representan para los pequeños productores rurales poder vender sus productos, cualquiera que este sea, en condiciones favorables en cuanto a estabilidad en los precios, cantidades y frecuencias, el Proyecto Apoyo a Alianzas Productivas o PAAP pretende apoyar a los pequeños productores para que puedan establecer acuerdos formales con un aliado comercial y por tanto minimizar los riesgos asociados a la actividad comercial. Es un instrumento de

desarrollo rural que busca acercar a los pequeños productores rurales y los aliados comerciales alrededor de un negocio rentable y sostenible.

Este proyecto se considera una opción importante como alternativa de ASORUT ya que los usuarios en su mayoría cumplen con las características para vincularse y recibir los beneficios del proyecto. Además el Valle del Cauca tiene importantes empresas potenciales del sector agropecuario para ser asociados como lo son: Grupo Fénix, Grajales, Las Lajas, Frutas del Valle, grandes cadenas de supermercados, entre otros.

La siguiente es una lista de perfiles que se pueden invitar para ser asociados dada por la PAAP:

- Empresas comerciales o agroindustriales (del sector privado o público).
- Asociaciones de productores.
- Departamento para la Prosperidad Social-DPS, INCODER o quién haga sus veces, SENA, CORPOICA, ICA, Centros Provinciales de Gestión
- Agro-empresarial -CPGA, UMATA, EPSAGRO, PROCOLOMBIA, otras.
- Secretarías de Agricultura Departamentales.
- Entes Territoriales (Gobernaciones y Alcaldías).
- Secretarios técnicos de Cadenas Productivas.
- Gremios de productores.
- Cámaras de Comercio.
- Proveedores de insumos.
- ONG vinculadas al Sector.
- Universidades.
- Otros actores.

Para ampliar la información se contactó al experto en agro-negocios (Peñañiel, 2016) quien es actualmente una de las personas encargadas del proyecto e informó. “Los interesados en aplicar al proyecto deben hacerlo en las fechas establecidas a través de internet llenan un formulario básico el cual no requiere de asesor ni acompañamiento. Deben definir un producto y hacer un acuerdo con un aliado quien les comprará el producido. Así el Ministerio de agricultura evalúa y brinda un incentivo de hasta 7 millones de pesos para que se use en lo que necesiten para cumplirle al aliado. Luego los usuarios deben comprometerse a devolver el dinero no al Ministerio sino a la Asociación para que se convierta en un fondo Rotatorio”

7.4 EXPORTAR

Las tendencias de consumo de frutas y hortalizas procesadas están directamente relacionadas con temas como salud, conveniencia y comercio justo. Las frutas y hortalizas procesadas son cada vez más apetecidas en la industria alimenticia europea, siendo Alemania, Italia y Reino Unido los principales consumidores. En el caso de las frutas procesadas, la demanda supera la producción interna de estos países, por lo que se hace necesaria la importación de estos productos. Adicionalmente, las frutas exóticas y tropicales no se pueden producir en la UE, lo cual se traduce en una variedad de oportunidades para los productos colombianos de frutas tropicales (mango y papaya) o de frutas exóticas (gulupa, uchuva, y maracuyá). (PROCOLOMBIA).

Exportar frutas representa en términos de oportunidades y ventajas competitivas una buena opción para los agricultores Colombianos, tal como se puede apreciar en la ilustración 5 publicada por Proexport. Algunos de los países propicios identificados para exportación son: Alemania, Holanda, Francia, Bélgica, Reino Unido, España, Italia, Suecia.

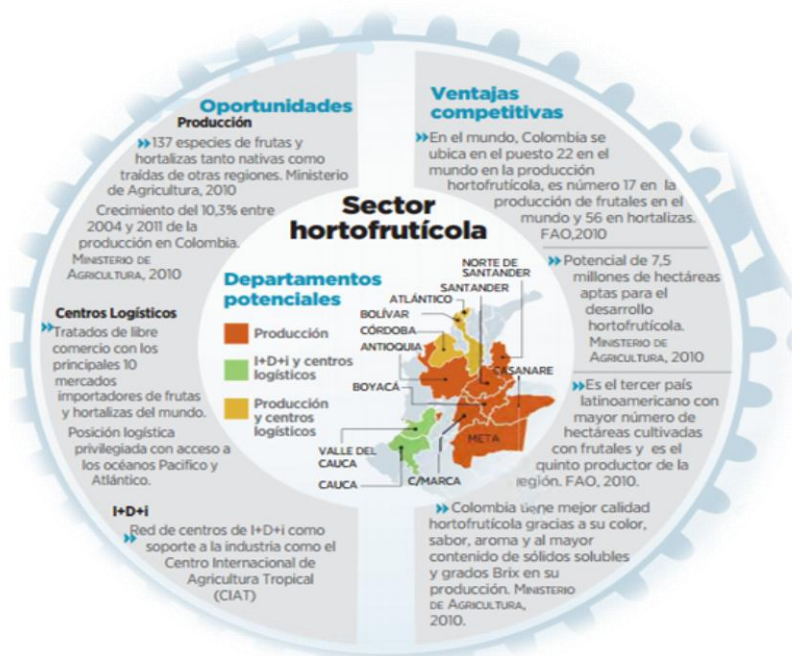


Ilustración 7 OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN COLOMBIA
Fuente: PROEXPORT

Proexport ha detectado oportunidades para la exportación de frutas y hortalizas procesadas en los siguientes países:

Pero no basta solo con ser un país con ambiente favorable para este tipo de negocios. Es necesario para quien esté interesado en comercializar productos en el exterior realizar un plan de exportación que en resumen se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Primero hay que evaluar la empresa y determinar sus principales fortalezas y debilidades.
- Luego se debe analizar el portafolio de negocios o productos de la empresa para poder determinar el grado de inversión y potenciación de cada uno. En este paso se está hablando implícitamente de entregar a los clientes mayor valor que la competencia y esto conlleva a realizar también un análisis de las actividades internas ejecutadas alrededor del desarrollo del producto a fin de observar cómo está operando la empresa en torno a la creación de valor.
- Posteriormente se debe seleccionar un país meta y dentro de él uno o varios segmentos de mercado respecto de los cuales se considera tener fortalezas y ventajas competitivas. Cabe recordar que las condiciones culturales, sociales, económicas, demográficas, políticas y legales varían mucho de una nación a otra. Estas pueden llegar a convertirse en barreras de acceso al mercado, por lo que se debe estudiar muy bien estos aspectos en el país elegido, así como tener muy en cuenta el tratamiento arancelario y cuestiones reglamentarias o de normalizaciones para la comercialización en dicho mercado.
- Por otro lado debe realizarse un análisis de la competencia tanto a nivel de país como empresa.
- Se deben tener objetivos y metas claras y cuantificables. Y finalmente se debe tomar elegir la estrategia de entrada al mercado. (Troncoso, 2000)

7.5 PULPA DE FRUTA

La pulpa es la parte comestible de las frutas o el producto obtenido de la separación de las partes comestibles carnosas de estas mediante procesos tecnológicos adecuados. Además, es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias.

Las pulpas se caracterizan por poseer una variada gama de compuestos nutricionales que les confieren un atractivo especial a los consumidores. Están compuestas de agua en un 70 a 95%, pero su mayor atractivo desde el punto de vista nutricional es su aporte a la dieta de principalmente vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos como la fibra.

Durante el proceso de las pulpas se utilizan diferentes técnicas, entre las cuales se destaca la congelación. La pulpa de frutas presenta ventajas sobre las frutas frescas y sobre otro tipo de conservas:

- La pulpa congelada permite conservar el aroma, el color y el sabor.
- Las características nutritivas en el proceso de congelación varían en menor escala con respecto a otros sistemas de conservación.
- Esta se considera la materia prima base en cualquier producto que necesite fruta. (mermelada, néctar, jugos concentrados).
- La congelación permite preservar la fruta hasta un año.
- Se evitan pérdidas por pudrición y mala selección de las frutas.
- Las pulpas actúan como reguladores de los suministros de fruta, porque se procesan en las épocas de cosecha para utilizarlas cuando haya poca disponibilidad.

A continuación se describen las operaciones para obtener pulpa de frutas:

- ✓ **Recibo de materia prima:** se pesa la cantidad requerida y se verifica el grado de maduración y estado de la fruta, la cual debe encontrarse sana y sin algún tipo de contaminación.
- ✓ **Prelavado:** la fruta deberá ser introducida en el tanque de prelavado previamente al nivel exigido, donde el contacto con el agua y el desinfectante ayudan a remover la mugre para facilitar los procesos siguientes de selección y lavado.
- ✓ **Selección:** eliminar la fruta sobre madura, magullada, con hongos (manchas lamosas, blancas, negras, verdes o cafés) aporreadas y heridas por donde hayan podido entrar microorganismos, ya que esto incide en el deterioro de la pulpa.
- ✓ **Lavado:** la fruta deberá ser lavada con agua limpia y potable.
- ✓ **Escaldado:** tratamiento térmico corto que se puede aplicar a las frutas con el fin de ablandar los tejidos y aumentar los rendimientos durante la obtención de pulpas; además disminuye la contaminación superficial de las

frutas que pueden afectar las características de color, sabor, aroma y apariencia de las pulpas durante la congelación y la descongelación.

Este paso aplica sólo a cierta clase de frutas; se sumerge la fruta, una vez lavada, en agua hirviendo para lograr un ablandamiento que facilita los siguientes pasos:

- ✓ **Despulpado:** operación de separación en la que entra al equipo la fruta entera (mora, fresa, guayaba) en trozos o la masa pulpa semilla separada de la cascara para separar la pulpa de las partes no comestibles. Se extrae la parte comestible de la fruta, se presenta una separación de la pulpa de aquellos residuos sólidos como cáscaras y semillas

Refinado: esta actividad aplica a cierta clase de frutas, para las cuales se requiere hacer más pura la pulpa, es decir eliminar pequeños residuos de cascara y semilla.

- ✓ **Inspección y ensayo:** se le realiza a la pulpa un análisis organoléptico, donde se evalúan características como sabor, olor, color y textura y, análisis fisicoquímicos de acidez, pH y °Brix, para determinar la conformidad de la pulpa de acuerdo a unos parámetros establecidos.
- ✓ **Empaque y embalaje:** el producto es vertido a un tanque, el cual tiene una válvula manual que permite la dosificación de la pulpa. El producto es empacado en bolsas de polietileno, selladas correctamente sin exceso de aire; las cuales estarán impresas con el sabor y la fecha de vencimiento indicadas.

El producto es embalado en canastillas plásticas para su almacenamiento, 30 Kg máximo por canastilla.

- ✓ **Empacado:** se empaca en bolsa plástica de alta densidad, opaca, con capacidad de 100 gramos para el empaque individual o de un kilo para el empaque institucional. Al llenar se debe evacuar el aire al máximo y sellar herméticamente, para luego almacenar a una temperatura de -18oC. NOTA: se deben desinfectar los utensilios y equipos para el proceso de pulpas con Iodoformos, clorados ó amonio cuaternario en concentración igual a 400 ppm cuidando de alternarlos cada mes.
- ✓ **Empacado aséptico:** terminado el proceso térmico, el jugo de lulo pasteurizado es empacado en cartones esterilizados, usando una combinación de peróxido de hidrogeno, calor y/o luz ultravioleta. El producto es introducido dentro del cartón y este es cerrado herméticamente para prevenir una re-contaminación del contenido.

- ✓ **Almacenamiento:** el producto es conservado en cuartos fríos a temperatura de congelación entre $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Las canastillas son marcadas teniendo en cuenta el sabor, la fecha de elaboración, el número de lote y la referencia (presentación).

7.6 FRUTAS DESHIDRATADAS

La remoción del agua necesaria para la obtención de un producto con una actividad de agua suficientemente baja para garantizar su conservación, puede efectuarse mediante su evaporación o sublimación, dando lugar a diferentes procesos denominados como se muestra en la tabla a continuación:

Tabla 5 Diferentes procesos para remover el agua de un alimento.

MECANISMO DE REMOCIÓN DEL AGUA DEL ALIMENTO	NOMBRE DEL PROCESO	CARACTERÍSTICAS
Evaporación	Secado	Reducción del contenido de agua de los alimentos mediante evaporación de la misma, utilizando las condiciones ambientales naturales. Ejemplo: secado solar
	Deshidratación	Reducción del contenido de agua de los alimentos mediante evaporación de la misma por acción del calor artificial. Ejemplo: aire caliente, superficie caliente.
Sublimación	Liofilización	Reducción del contenido de agua de los alimentos mediante sublimación del hielo del producto congelado mediante aplicación del vacío.

Fuente: Libro Deshidratación de alimentos de MaríaLuisa Colina Irezabal (2010)

Un aspecto de suma importancia es la calidad microbiológica de los alimentos deshidratados, ya que aunque la reducción del contenido de agua en ellos evita el desarrollo de microorganismos, cuando los alimentos se rehidratan pueden presentar problema por contaminación microbiana. Por lo anterior, independientemente del método de deshidratación empleado, la obtención de productos deshidratados con óptimas características implica utilizar materias primas de alta calidad. (Irezabal, 2010).

Algunos equipos empleados para la deshidratación de algunos productos alimentarios son:

Tabla 6 Algunos equipos de deshidratación.

ALIMENTO	TIPO DE DESHIDRATADOR
Frutas, hortalizas, granos, nueces	Deshidratador de charolas o banda
Sopas y salsas con sólidos suspendidos	Deshidratador de banda en dos etapas
Jugos, bebidas, leche, huevo	Deshidratador por aspersión
Café, té	Deshidratador por aspersión, seguido de un deshidratador de lecho fluidizado
Pulpas de frutas, purés, almidón, grenetina	Deshidratador de tambor
Café, esencias, extractos de carne	Liofilizador o deshidratador al vacío

Fuente: Libro Deshidratación de alimentos de Maria Luisa Colina Irezabal

De acuerdo con un estudio elaborado en 2009 por ERS (EconomicResearchService) y USDA (UnitedStatesDepartment of Agriculture), los estadounidenses consumen 2,18 libras anuales (0,9kg) de fruta deshidratada, de las cuales, dos tercios corresponden a uvas pasas. La fruta deshidratada es consumida sin azúcar, saborizantes o colorantes artificiales y es adquirida por la población con mayores ingresos. Sin embargo, las personas con menores ingresos o con menos conciencia de la importancia de una dieta sana y nutritiva, las incluye dentro de su alimentación en versiones que no son completamente naturales o que contienen aditivos artificiales. Los criterios de compra para el consumidor son: una buena relación precio-producto, empaques atractivos y diferenciación.

“La alternativa para la exportación de fruta deshidratada, dado al formato y al tamaño de las porciones, es el retail. Hay que tener en cuenta que se trata de un producto que es adquirido para llevar y consumir fuera del hogar, en el trabajo o durante actividades al aire libre. En el mercado de EE.UU. existe una amplia variedad de retailers como locales independientes, cafés de internet y tiendas gourmet y de productos naturales”. (PROCOLOMBIA, 2013)

En cuanto al tema de exportación ASORUT bien podría ser una de las empresas que se sumen a este reto, según (PROCOLOMBIA, 2015).“El 90% de las exportaciones colombianas las realizan las micro, pequeñas y medianas empresas. De hecho, representan el 96,4% de la industria nacional, el 63% del empleo, el 45% de la producción manufacturera, el 40% de los salarios y el 37% del valor agregado”. Vemos como exportar no es para grandes empresarios y por lo tanto hay aquí una gran oportunidad para comercializar los productos, ampliar el mercado y crecer como asociados.

Además PROCOLOMBIA al igual que otras entidades Colombianas brindan apoyo a quienes deseen exportar y no poseen experiencia. “Los centros de Información de ProColombia son la puerta de entrada a la internacionalización para quienes desean profundizar en una idea de

negocio, conocer tendencias, requerimientos y ajustes que debe seguir el producto o servicio para acceder de manera efectiva a mercados externos. A través de estos 26 centros, se ofrecen los Programas de Formación para empresarios de turismo y comercio exterior, que los orientan en marketing, régimen cambiario, acuerdos comerciales, logística y costos de exportación, medios de pago internacional, trámites y documentos para exportar y servicio al cliente, entre otros” (PROCOLOMBIA, 2015).

7.7 PUNTO O CENTRO DE ACOPIO

En el boletín de Servicios agrícolas de la FAO (Camelo, 2003) los puntos de acopio son:

En muchos países en desarrollo existen centros de acopio comúnmente llamados mercados regionales. Tiene las características de mercado, es decir un lugar físico en donde muchos compradores y vendedores se encuentran para realizar transacciones comerciales. Desde el punto de vista organizativo tiene mucha similitud con los mercados de productores: una entidad patrocinante que reglamenta la operación, uno o más días de venta semanales, el alquiler del espacio para exponer la mercadería, etc. La diferencia principal es que están orientados principalmente hacia la venta mayorista, si bien la venta al menudeo también es posible. Este sistema permite reunir cantidades relativamente pequeñas de productos que muchos agricultores, individualmente considerados, tienen para vender en un momento dado. Es particularmente útil si los productores se hallan muy dispersos o en lugares de difícil acceso. Para el agricultor es una forma de obtener mejor precio por su producto. (p.127)

7.8 VENTA EN FINCA

Esta opción consiste en crear un “miniturismo” para la gente que quiera viajar desde las ciudades hacia el ambiente diferente del campo. En este sentido, la ubicación del puesto es muy importante ya que debe contar con rutas de fácil acceso, ser visibles y atractivo. Las ventas que aquí se realicen deben ser preferiblemente cultivadas en la finca pero también puede complementarse con otros productos provenientes de mercados mayoristas.

Para incrementar las ventas, se le pueden agregar actividades tales como caminatas guiadas, paseos en tractor, entretenimiento para los pequeños, camping, demostraciones de artesanías, estudios de la naturaleza, minizoológico e animales domésticos y de granja, pesca, etc (Camelo, 2003).

De esta manera, en la Tabla 7 se presenta el consolidado de alternativas de inversión propuestas y la información necesaria a recolectar en cada proyecto al momento de realizar una priorización de estas.

Tabla 7. Consolidado de alternativas propuestas

ALTERNATIVAS DE INVERSION	INFORMACION A RECOLECTAR
AGRICULTURA ORGÁNICA	• Productos a cultivar. • Procedimiento para la certificación orgánica. • Reglamentación y normas relativas a la categoría. • Certificaciones requeridas. • Plaguicidas y otros contaminantes • Costo del proyecto (inversiones necesarias) • Número de familias que se vincularían al proyecto. • Cantidad de hectáreas de tierra disponibles. • Entidades que apoyan el proyecto. • Recursos disponibles (Maquinaria, equipos, MO, recursos naturales) Vs Recursos necesarios. • Modo de financiación del proyecto. • Investigación del mercado potencial (posibles compradores). • Aliados. • Impacto ambiental, económico y social.
PROYECTO APOYO DE ALIANZAS PRODUCTIVAS	• Productos a cultivar. • Reglamentación y normas relativas a la categoría. • Certificaciones requeridas. • Costo del proyecto (inversiones necesarias) • Número de familias que se vincularían al proyecto. • Cantidad de hectáreas de tierra disponibles. • Entidades que apoyan el proyecto. • Recursos disponibles (Maquinaria, equipos, MO, recursos naturales) Vs Recursos necesarios. • Modo de financiación del proyecto. • Investigación del mercado potencial (posibles compradores). • Aliados. • Impacto ambiental, económico y social.
EXPORTAR	• Lotes o áreas claramente definidas, destinadas a la producción técnica comercial de las diferentes especies y variedades, en sus diferentes fases de desarrollo. • Costos del proyecto en términos de infraestructura adecuada. Por ejemplo, para construir área de tratamiento aséptico de desechos vegetales para la buena disposición de residuos de cosecha, bodegas con zonas de selección, empaque y carga. • Reglamentación y normas relativas a la categoría. • Certificaciones requeridas. Por ejemplos: certificación del compromiso por parte del productor o de los productores de fruta fresca registrados ante el ICA como proveedores de la empresa que solicita el registro de exportador, Certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio, entre otras. • Número de familias que se vincularían al proyecto.

	• Cantidad de hectáreas de tierra disponibles. • Entidades que apoyan el proyecto. • Recursos disponibles (Maquinaria, equipos, MO, recursos naturales) Vs Recursos necesarios. • Modo de financiación del proyecto. • Investigación del mercado potencial • Aliados. • Impacto ambiental, económico y social.
PULPA DE FRUTA	• Decretos y regulaciones (Buenas Prácticas de Manufactura, requisitos microbiológicos, fisicoquímicos, Control de calidad, entre otros) • Número de familias que se vincularían al proyecto. • Cantidad de hectáreas de tierra disponibles. • Recursos disponibles (Maquinaria, equipos, MO, recursos naturales) Vs Recursos necesarios (Los equipos y maquinas por secciones). • Modo de financiación del proyecto. • Investigación del mercado potencial • Aliados. • Impacto ambiental, económico y social. • Tipo de pulpas a producir.
FRUTAS DESHIDRATADAS	• Decretos y regulaciones. Por ejemplos: Buenas Prácticas de Manufactura, requisitos microbiológicos, fisicoquímicos, Control de calidad, entre otros) • Número de familias que se vincularían al proyecto. • Cantidad de hectáreas de tierra disponibles. • Recursos disponibles (Maquinaria, Materia prima necesaria, equipos, MO, recursos naturales) Vs Recursos necesarios (Por ejemplos: Hornos deshidratadores industriales, Bolsas con cierre hermético). • Modo de financiación del proyecto. • Investigación del mercado potencial • Aliados. • Impacto ambiental, económico y social. • Modo de financiación del proyecto.
PUNTO O CENTRO DE ACOPIO	• Aliados (Municipios o veredas aledañas con gran flujo de compradores para formar mercados regionales). • Decretos y regulaciones. • Número de familias que se vincularían al proyecto. • Cantidad de hectáreas de tierra disponibles. • Recursos disponibles (Maquinaria, Materia prima necesaria, equipos, MO, recursos naturales, bodegas, etc) Vs Recursos necesarios (Por ejemplos: Hornos deshidratadores industriales, Bolsas con cierre hermético). • Modo de financiación del proyecto. • Investigación del mercado potencial. • . Vías de acceso al lugar

	• Modo de financiación del proyecto.
VENTA EN FINCA	• Vías de acceso al lugar • Reglamentación y normas relativas a la categoría. • Certificaciones o permisos requeridos • Número de familias que se vincularían al proyecto. • Recursos disponibles (Maquinaria, equipos, MO, recursos naturales) Vs Recursos necesarios. • Modo de financiación del proyecto. • Investigación del mercado potencial • Aliados. • Impacto ambiental, económico y social. • Modo de financiación del proyecto.

Fuente: elaboración propia

8. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN PARA LAS ALTERNATIVAS

En las últimas décadas varios gobiernos han empezado a incentivar a las comunidades locales para que asuman un papel más activo en las decisiones concernientes a su propio desarrollo. Este enfoque, conocido como Desarrollo Basado en la Comunidad (DBC) ha incluido medidas como la transferencia de recursos financieros a las municipalidades, la descentralización de organismos públicos y la creación de fondos de inversión local (a veces conocidos como Fondos de Inversión Rural Impulsados por la Demanda o FIRID). Por medio de estos enfoques los gobiernos y las entidades financieras internacionales han creado nuevas posibilidades para que las personas participen e influyan de manera efectiva en las decisiones que contribuyen al desarrollo socioeconómico de su comunidad, municipalidad o distrito. Por esta razón, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) desarrolló El sistema RuralInvest; es un manual de fácil utilización que permite la identificación, formulación, implementación y evaluación de proyectos de inversión a pequeña escala al nivel comunitario o familiar en áreas rurales (FAO, 2005).

Los proyectos de tipo rural presentan en general tres características que los diferencian de los demás tipos de proyectos:

a) La naturaleza estacional de muchas actividades rurales. A diferencia de las inversiones urbanas, los proyectos rurales deben tomar en cuenta la disponibilidad de recursos (tierra, mano de obra, capital) en distintos meses del año y relacionarlas con distintos patrones de producción (v.g. actividades agrícolas y pecuarias). A esto se suma que pueden existir costos fijos distribuidos a lo largo del año, incluyendo períodos en los que no se registra actividad productiva alguna.

b) La dependencia excesiva en el uso de recursos naturales. Cuando se evalúan posibles inversiones rurales, la sostenibilidad de los recursos ambientales y naturales es, con frecuencia, un factor crítico para la sostenibilidad a largo plazo.

c) La dispersión de la distribución de las actividades humanas y económicas. Las poblaciones humanas tienden a distribuirse de manera dispersa, esto limita su acceso a la infraestructura (redes viales, electricidad) y a los servicios (escuelas, dispensarios médicos). De manera similar, la provisión de insumos, los mercados y otros elementos productivos se encuentran dispersos. Esto significa que se necesita prestar mayor atención a aspectos como la disponibilidad de insumos y los costos de entrega del producto final al consumidor.

Debido a estas características especiales en los proyectos de tipo rural y la limitación de recursos que actualmente tiene la Asociación, es necesario establecer criterios para la selección de las alternativas de forma que al ejecutar

estos proyectos, garanticen la optimización de dichos recursos. Por lo tanto, la consolidación de los criterios se realizó en dos etapas y empleando la herramienta AHP porque se ajusta a la metodología de macrocriterios, permitiendo conocer no solo resultados de la priorización general, sino también el peso de los criterios dentro del grupo en el cual estaban clasificados (Costos, Mercado, Impacto Social y Aspectos Legales), lo cual beneficia al decisor porque lo ayuda a ser mas objetivo y exacto en su decisión de inversión. En la primera etapa se tuvo en cuenta el manual RuralInvest para la conformación de los criterios; cuyo contenido enfocado en el sector rural se consideró relevante para la selección. También se utilizó la guía metodológica para la priorización de proyectos (Vidal , y otros, 2012).Con ella, se estructuró el contenido del manual a modo de criterios. Estos criterios fueron sometidos a evaluación por un panel de ocho expertos con el propósito de ser aprobados o ajustados en caso de considerarse necesario. Con los resultados de la primera etapa y teniendo en cuenta las sugerencias realizadas por los expertos, se prosiguió a la segunda etapa, que consistió en valorar la importancia entre pares de criterios con el mismo panel de expertos (mencionados a continuación).

- LEIDI DAYELI RUANO ARCOS: profesional en negocios internacionales. Actualmente realiza negociaciones de exportación a diversos países.
- JUAN JOSÉ BRAVO BASTIDAS PhD: docente de la Universidad Del Valle y miembro de la "Asociación Colombiana de Investigación de Operaciones"
- HAROLD ERAZO: Director de la UMATA en el municipio de Yumbo.
- IVAN ROVER MORENO DELGADO: Ingeniero Agrónomo y exdirector de la UMATA.
- CIRO ESCARRIA: Exgerente del Distrito de Riego RUT-actualmente Usuario del Distrito.
- CARLOS FRANCISCO DE LA TORRE: Asesor de la UMATA y secretario de agricultura y medio ambiente SEDAMA para la Gobernación del Valle
- LEONARDO CASTILLO: Jefe de Operación y Conservación del Distrito.
- JOSÉ HORACIO REYES: líder de Encadenamientos productivos de la Secretaría de Ambiente y Pesca de la Gobernación del Valle.

8.1 PRIMERA ETAPA

A continuación (ver tabla 8) se describe la propuesta inicial que fué sometida a evaluación por el panel de expertos. Está constituida por 4 macro criterios, cada uno contiene subcriterios a considerar durante la evaluación:

Tabla 8. Propuesta Inicial de Macrocriterios del proyecto

1.COSTOS	2.MERCADO	3.IMPACTO SOCIAL	4. ASPECTOS LEGALES
SUBCRITERIOS			
1.1 Costo de adecuación de infraestructura 1.2 Costo de Maquinaria y equipos 1.3 Costos de transporte 1.4 Insumos extras y Materias primas 1.5 Costo de capacitación de personal 1.6 Fuentes de financiamiento	2.1 Conocimiento del mercado 2.2 Proyección de ventas 2.3 Apoyo y posibilidad de alianzas con otras instituciones.	3.1 Capacidad administrativa 3.2 Número de familias beneficiadas en el proyecto 3.3 Empleos generados	4.1 Normatividad vigente y aspectos legales 4.2 Requisitos de sanidad y ambientales 4.3 Certificaciones obligatorias

Fuente: elaboración propia

Cada subcriterio tiene una escala de medición, así que antes de ampliar la información de cada subcriterio, se explicará la metodología de la escala de medición: **Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.**

A manera de ejemplo, se supone que se tienen 6 alternativas y que para cada una de ellas se determinaron los costos de inversión en infraestructura. Entonces la alternativa de costo muy alto será la de mayor valor y la alternativa de costo muy bajo será la de menor valor (para el ejemplo será \$1.000.0000 y \$100.000 respectivamente):

Luego se resta el valor de la alternativa más costosa menos el valor de la alternativa menos costosa y el resultado se divide entre 3 (cantidad de clasificaciones faltantes: alto, medio y bajo):

$$\text{\$1.000.000}-\text{\$100.000}=\text{\$900.000}/3 = \text{\$300.000}$$

De acuerdo al resultado anterior los rangos de costos para clasificar las alternativas aumentaran de a \$300.000, y quedarían de la siguiente manera:

Muy alto ---- Alternativas con costos mayores a --- **\$1.000.000**
Alto ---- Alternativas con costos entre ----- **\$ 701.000 y \$ 1.000.000**
Medio ---- Alternativas con costos entre ----- **\$ 401.000 y \$ 700.000**
Bajo ---- Alternativas con costos entre ----- **\$ 101.000 y \$ 400.000**
Muy bajo --- Alternativas con costos entre ----- **\$ 0 y \$ 100.000**

- **1 CRITERIO: COSTOS**

Este aspecto evalúa las implicaciones económicas que tiene el proyecto para ser ejecutado. Los subcriterios como sigue:

Tabla 9. Tabla de subcriterios del macrocriterio Costos.

SUBCRITERIO	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
1.1 Costo de decuación de infraestructura	Si la infraestructura actual es suficiente para iniciar con el proyecto o si requiere modificaciones por ejemplo en caso de requerir bodegas para almacenar materia prima o productos terminados o por ejemplo si requiere de plantas de tratamiento hídrico, planta de tratamiento de aguas residuales, etc.	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.
1.2 Costo de la maquinaria y equipos	Por ejemplo si el proyecto requiere de inversión en equipos de control de calidad (pruebas de laboratorio, analizadores de color o humedad, etc.), máquinas de procesamiento, u algún otro equipo que no tenga la Asociación	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.
1.3 Costos de transporte	Si el proyecto requiere destinar recurso económico para efectos de transporte o distribución.	Si ó No
1.4 Insumos extras y Materias primas	Si el proyecto requiere otros insumos o materias primas no elaborados por el Distrito.	Si ó No
1.5 Costo de capacitación de personal	Si por las características del proyecto se requiere destinar un recurso para capacitar el personal o para contratar personal capacitado.	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.
1.6 Fuentes de financiamiento	Fuente de financiamiento del proyecto, a través de 1.recursos propios. 2. recursos del estado, 3.recursos de inversionistas, 4.apalancamiento financiero.	Porcentual

Fuente: elaboración propia

- **2 CRITERIO: MERCADO**

Este aspecto evalúa el conocimiento del mercado y experiencia en el mismo. La existencia de un Mercado bien establecido para los productos, la variabilidad de los precios de un mes a otro y el riesgo de pérdidas (especialmente para productos perecibles) son todos factores que se deben tener muy en cuenta cuando se determina la magnitud de la producción y por ende afectan la selección del tipo de proyecto.

Tabla 10. Tabla de subcriterios del macrocriterio Mercado.

SUBCRITERIO	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
2.1 Conocimiento del mercado	Si existe un conocimiento del mercado al cual se dirige el proyecto.	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.
2.2 Proyección de ventas	Este criterio mide la cantidad proyectada en ventas para que el proyecto sea exitoso.	Porcentual
2.3 Apoyo y posibilidad de alianzas con otras instituciones.	Se refiere al apoyo que puede recibir el proyecto y la posibilidad de aliarse con otras instituciones que faciliten la ejecución del proyecto. Por ejemplo, apoyo de entidades del estado, entidades privadas, etc.	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.

Fuente: elaboración propia

- **3 CRITERIO : IMPACTO SOCIAL**

Este criterio evalúa el aspecto humano a nivel de información del personal respecto a cada proyecto, la capacidad administrativa y la cantidad de familias que se verían beneficiadas en cada proyecto.

Tabla 11. Tabla de subcriterios del macrocriterio Recurso Humano

SUBCRITERIO	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
3.1 Capacidad administrativa	Este sub criterio hace referencia a la capacidad que se tiene para ejecutar el proyecto en relación con el conocimiento previo y la experiencia.	Si ó No
3.2 Número de familias beneficiadas en el proyecto.	Cantidad de familias de la asociación que se vincularía y por lo tanto se vería beneficiada.	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.
3.3 Cantidad de empleos generados	Se refiere a la generación del empleo en la fase de ejecución del proyecto	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.

Fuente: elaboración propia

- **4 CRITERIO: ASPECTOS LEGALES**

Este criterio evalúa la viabilidad del proyecto teniendo en cuenta la normatividad vigente o de obligatorio cumplimiento y la factibilidad para acogerse a cada una de ellas en caso de ser seleccionado el proyecto.

Tabla 12. Tabla de subcriterios del macrocriterio Aspectos Legales

SUBCRITERIO	DESCRIPCIÓN	ESCALA DE MEDICIÓN
4.1 Normatividad vigente y aspectos legales	Todas las normas que debe cumplir el distrito como requisitos para operar el proyecto.	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.
4.2 Requisitos de sanidad y ambientales	Este subcriterio se refiere a la normatividad en materia ambiental de sanidad, para determinar la viabilidad del proyecto en este aspecto. La ley por ejemplo, puede requerir el tratamiento de aguas residuales provenientes del proceso de producción.	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.
4.3 Cantidad de certificaciones obligatorias	Se refiere a las certificaciones obligatorias que debería realizar la empresa en la puesta en la ejecución del proyecto.	Muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo.

Fuente: elaboración propia

8.1.2 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN REALIZADA POR EL PANEL DE EXPERTOS

En la tabla 13 a continuación, se muestra el porcentaje de expertos de acuerdo con cada criterio y las observaciones que realizaron. Dichas observaciones fueron consideradas al momento de establecer finalmente el conjunto de criterios:

Tabla 13. Resultados de la evaluación de criterios.

MACROCRITERIO	% EXPERTOS DE ACUERDO	SUBCRITERIOS	% EXPERTOS DE ACUERDO	OBSERVACIONES
COSTOS	100%	1.1 Costo de adecuación de Infraestructura	100%	-Riesgos, el análisis de sensibilidad del proyecto
		1.2 Costo de maquinaria y equipos	100%	-Costos de estudio de impacto ambiental: planes de compensación, obras de mitigación, etc
		1.3 Costo de transporte	100%	-Imprevistos
		1.4 Insumos extras y Materias primas	100%	-¿Y EL COSTOS DE OPERACION ó FUNCIONAMIENTO? los anteriores son en su mayoría

		1.5 Costo de capacitación de personal	100%	costos fijos. Una cosa es el costo de comprar una maquina y otra es el costo periodico de operarla.
		1.6 Fuentes de financiamiento	100%	
MERCADO	100%	2.1 Conocimiento del mercado	87.5%	-Tendencias de mercado -El subcriterio de apoyo y alianzas con otras instituciones no debería estar en este macrocriterio. -Conocimiento de la competencia. -¿a que se refiere el "conocimiento del mercado"? esto es muy amplio. ¿Significa conocimiento de los clientes potenciales y las estrategias de precio? la identificación de estrategias de precio permitirán hacer una "proyección de ingresos por ventas" adecuada. habría que definir bien qué involucra la palabra "mercado" que aquí no aparece muy clara
		2.2 Proyección de ventas	100%	
		2.3 Apoyo y posibilidad de alianzas con otras instituciones	100%	
IMPACTO SOCIAL	100%	3.1 Capacidad administrativa	100%	Especificar el criterio empleos generados como empleos directos y empleos indirectos
		3.2 Número de familias beneficiadas en el proyecto	100%	
		3.3 Empleos generados	100%	
ASPECTOS LEGALES	100%	4.1 Normatividad vigente y aspectos legales	100%	Persona jurídica
		4.2 Requisitos de sanidad y ambientales	100%	
		4.3 Certificaciones obligatorias	100%	

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la evaluación, se añaden los siguientes criterios a la tabla 14. Macrocriterios del proyecto:

1.6 Costo de operación de maquinaria y equipos.

1.7 Costos de estudio de impacto ambiental.

3.3 Cantidad de empleos directos generados

3.4 Cantidad de empleos indirectos generados

Tabla 14. Macrocriterios del proyecto

1.COSTOS	2.MERCADO	3.IMPACTO SOCIAL	4. ASPECTOS LEGALES
SUBCRITERIOS			
1.1 Costo de adecuación de infraestructura 1.2 Costo de inversión en maquinaria y equipos 1.3 Costo de operación de maquinaria y equipos. 1.4 Costos de transporte 1.5 Insumos extras y Materias primas 1.6 Costo de capacitación de personal 1.7 Costos de estudio de impacto ambiental. 1.8 Costo y tipo de fuentes de financiamiento	2.1 Conocimiento previo y tendencias del mercado 2.2 Proyección de ventas 2.3 Apoyo y posibilidad de alianzas con otras instituciones.	3.1 Capacidad administrativa 3.2 Número de familias beneficiadas en el proyecto 3.3 Cantidad de empleos directos generados 3.4 Cantidad de empleos indirectos generados	4.1 Viabilidad según la Normatividad vigente y aspectos legales 4.2 Viabilidad según requisitos de sanidad y ambientales 4.3 Viabilidad según las certificaciones obligatorias requeridas.

Fuente: elaboración propia

8.2 SEGUNDA ETAPA

En esta etapa se sometieron a valoración con los expertos los criterios consolidados. El objetivo era obtener el porcentaje de importancia de un macrocriterio sobre otro y entre grupos de subcriterios.

Cada experto evaluó por pares de macrocriterios y después evaluaron los subcriterios pertenecientes a cada grupo. De esta manera se obtuvieron los resultados a continuación:

La tabla 15 muestra el orden de importancia entre macrocriterios y sus correspondientes porcentajes. Así, el macrocriterio más importante es el de Costos con un peso de 55% seguido por Impacto social con 19%, posteriormente Aspectos legales con 15% y finalmente el de menor importancia es el macrocriterio mercado con un peso del 11%.

PRIORIZACIÓN TOTAL		
MACROCRITERIO	VÉCTOR PRIORIDAD	COEFICIENTE DE CONSISTENCIA
COSTOS	51%	0,02
IMPACTO SOCIAL	20%	
ASPECTOS LEGALES	16%	
MERCADO	12%	

Fuente: elaboración propia

La tabla 16 al igual que la tabla 15 muestra el nivel de importancia de un criterio sobre otro, por grupo de macrocriterios. Por ejemplo, para el macrocriterio costos el subcriterio más importante es el Costo de estudio de impacto ambiental con un peso del 24% seguido encontramos los subcriterios Costo y tipo de fuentes de financiamiento, Costo de operación de maquinaria y equipos y Costo de operación de maquinaria y equipos; los cuales tuvieron el mismo nivel de importancia con un peso de 13%, luego Costo de inversión en maquinaria y equipos con un 12%, Costo de capacitación de personal con 11% de importancia, y finalmente los subcriterios con menor importancia son los Costos de transporte e Insumos extras y Materias primas con 7% y 6% respectivamente

Tabla 16 Priorización por Subcriterios

Tabla 10 Priorización por Subcriterios		
SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO COSTOS	VÉCTOR PRIORIDAD	COEFICIENTE DE CONSISTENCIA
1.7 Costos de estudio de impacto ambiental.	22%	0,07
1.8 Costo y tipo de fuentes de financiamiento	13%	
1.3 Costo de operación de maquinaria y equipos.	13%	
1.1 Costo de adecuación de infraestructura	13%	
1.2 Costo de inversión en maquinaria y equipos	13%	
1.6 Costo de capacitación de personal	12%	
1.4 Costos de transporte	7%	
1.5 Insumos extras y Materias primas	7%	
SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO MERCADO	VÉCTOR PRIORIDAD	COEFICIENTE DE CONSISTENCIA
2.1 Conocimiento previo y tendencias del mercado	59%	0,05
2.3 Apoyo y posibilidad de alianzas con otras instituciones.	23%	
2.2 Proyección de ventas	18%	
SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO IMPACTO SOCIAL	VÉCTOR PRIORIDAD	COEFICIENTE DE CONSISTENCIA
3.1 Capacidad administrativa	37%	0,08
3.2 Número de familias beneficiadas en el proyecto	26%	
3.4 Cantidad de empleos indirectos generados	20%	
3.3 Cantidad de empleos directos generados	17%	
SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO ASPECTOS LEGALES	VÉCTOR PRIORIDAD	COEFICIENTE DE CONSISTENCIA
4.2 Viabilidad según requisitos de sanidad y ambientales	37%	0,02
4.3 Viabilidad según las certificaciones obligatorias requeridas.	35%	
4.1 Viabilidad según la Normatividad vigente y aspectos legales	28%	

Fuente: elaboración propia

9. SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA

Una de las características principales de las metodologías multicriterio es la diversidad de factores que se logran integrar en el proceso de evaluación. La particularidad de cada metodología multicriterio está en la forma de transformar las mediciones y percepciones en una escala única, de modo de poder comparar los elementos y establecer ordenes de prioridad.

El cuerpo principal de este trabajo presenta el enfoque metodológico para la priorización de alternativas de inversión que se encuentren en su fase cero de desarrollo. El principal objetivo de la metodología es, por lo tanto, ordenar las alternativas de acuerdo a la factibilidad para ser desarrollada y puesta en marcha por la Asociación, basándose en una serie de criterios clave definidos en el capítulo anterior. Por ello, se consideró que AHP es la que se ajusta a las características de las alternativas de inversión propuestas; las cuales son independientes entre sí y no requieren de convertir juicios lingüísticos a números. La elección se realiza por preferencia, y se espera como resultado un orden en el cual deberían ejecutarse de acuerdo a los recursos disponibles. En este sentido, AHP permite comparar y ordenar las diferentes propuestas de manera eficiente una vez se tenga conocimiento profundo de cada opción de inversión.

En la tabla 19 se puede visualizar de una manera más clara las características de las alternativas y cuáles herramientas se ajustaban a estas necesidades:

Tabla 17 Elección de la herramienta

CARACTERÍSTICAS DE LAS ALTERNATIVAS DE INVERSIÓN	HERRAMIENTAS MULTICRITERIO								
	AHP	FUZZI	BOCR	ANP	TOPSIS	DEMATEL	PROMETHEE	VIKOR	ELECTREE
Independencia	X	X	X						X
Selección por preferencia	X	X	X					X	
Sin solución ideal	X	X	X	X					X
No lingüístico (probabilístico)	X		X	X	X	X	X	X	X

Fuente: elaboración propia

La tabla 18 presenta las principales características de diversas herramientas multicriterio, de forma que permite distinguir las diferencias entre cada una. Con esta, se realizó una evaluación comparativa para establecer cuál era la que más apropiada para el caso de ASORUT.

Tabla 18 Principales características de las herramientas multicriterio

HERRAMIENTA	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS	AUTOR
AHP	Proceso Analítico Jerárquico en el cual se plantea un objetivo general, luego criterios de selección que por lo general representan los ideales perseguidos por el proyecto y entre los cuales se realizan comparaciones por pares; a estos criterios se les asigna una puntuación según la importancia relativa que tiene un elemento sobre otro y de la perspectiva del decisor.	Thomas L. Saaty (1980)
FUZZY	La Teoría Fuzzy permite a los tomadores de decisiones formular un problema sofisticado utilizando los términos lingüísticos. Este método no probabilístico convierte estos juicios o criterios en números que se puedan modelar, así se calcula la importancia de estos según sus pesos.	
BOCR	Permite analizar las alternativas por medio de una categorización a corto y largo plazo de cuatro categorías: beneficios (B- aspectos favorables que ocurrirán con certeza), oportunidades (O- aspectos cuya ocurrencia se asocia a incertidumbre), los costos (C- aspectos no favorables), y los riesgos (R- aspectos que podrían ocurrir.). El objetivo de la jerarquía de control es calcular la importancia relativa de los cuatro categorías. Donde el primer nivel de la red de control contiene el objetivo, la selección del mejor proyecto. En el segundo nivel, se consideran cuatro criterios estratégicos: el desempeño social y económico (CC1), el desempeño financiero y la comercialización (CC2), el desempeño legal y ambiental (CC3), y el rendimiento técnico y de fabricación (CC4). En el tercer nivel, hay Beneficios (B), Oportunidades (O), Costos (C), y los Riesgos (R). Para esta herramienta se hace necesaria la opinión de un panel de expertos.	Thomas L. Saaty (2005)
ANP	El ANP hace una extensión del método AHP. Este representa un problema de decisión como una red en la que son posibles las interdependencias entre todos los elementos (nodos) que lo componen; luego estos son agrupados en componentes, grupos o clústeres. Permite la retroalimentación (relación que existe entre los elementos de un mismo clúster) y la interdependencia (relación que existe entre elementos de distintos clústeres) entre los distintos niveles de decisión y criterios.	Thomas L. Saaty (1999)
TOPSIS	Esta técnica está basada en el concepto de que una alternativa seleccionada debe tener la distancia más corta posible hacia la solución ideal positiva y estar lo más lejos posible respecto a la solución ideal negativa, entendiendo	Hwang y Yoon (1981)

	como solución ideal una colección de niveles ideales (o de valoraciones) en todos los atributos considerados, pudiendo suceder que tal solución normalmente sea inalcanzable o que sea no factible.	
DEMATEL	Basado en dígrafos que retratan un concepto básico de relación contextual entre los elementos del sistema, en el que el número representa la fuerza de influencia a través de una escala de comparación por pares que puede ser designado en cuatro niveles, donde las puntuaciones de 0, 1, 2, y 3 representan "Ninguna influencia", "Bajo la influencia", "alta influencia", y "muy alta influencia", respectivamente. Por lo tanto, el método DEMATEL puede convertir la relación entre las causas y los efectos de los factores en un modelo estructural inteligible del sistema.	A. Gabus y E. Fontela (1976)
PROMETHEE	Se basan en un conjunto de requisitos previos: -El grado de diferencia entre el rendimiento de dos alternativas debe tenerse en cuenta. -Las escalas de los criterios son irrelevantes ya que las comparaciones se realizan sobre una base de pares 1. Tres Casos son posibles: alternativa a es preferida sobre la alternativa b, alternativa a y b son indiferentes, alternativa a y b son incomparables. 2. Los métodos deben ser fácilmente comprensibles por los tomadores de decisiones 3. Los pesos deben asignarse de manera flexible.	JP Brans Mareschal (1980)
VIKOR	Este método se enfoca en jerarquizar y seleccionar la mejor solución de compromiso a partir de un conjunto de alternativas en presencia de criterios en conflicto. Una de las principales ventajas que ofrece VIKOR es la posibilidad de determinar una solución de compromiso, es decir, la más cercana a la ideal, que refleja la posición de la mayoría de decisores involucrados.	Serafim Opricovic & Tzeng (1998)
ELECTREE	Método que trabaja en la comparación por pares de las alternativas, basado en la agregación de las preferencias; las cuales se estructuran en cuatro relaciones binarias elementales, de indiferencia, de preferencia, de preferencia débil y de incomparabilidad. Los métodos ELECTRE comprenden dos procedimientos	Bernard Roy Daniel Vanderpooten (1965)

	principales: la construcción de una o varias relaciones de superación, seguidas de un procedimiento de superación. La construcción de una o varias relaciones de superación tiene por objeto comparar de manera integral cada par de acciones y la superación se utiliza para elaborar recomendaciones a partir de los resultados obtenidos.	
--	--	--

Fuente: elaboración propia

A continuación se describe la metodología para aplicar la herramienta AHP mediante un ejemplo, en donde se supone se contó con la opinión de dos expertos (tener en cuenta que el ideal en un caso real es mayor a ocho expertos), y que las alternativas a evaluar fueron tres de las siete propuestas. Se deja un formato en Excel con este ejemplo que incluye las fórmulas para facilitar la aplicación de la herramienta.

PASO 1.

La técnica AHP requiere de tres insumos principales: a) Una lista de alternativas que se desean comparar, priorizar u ordenar. b) Un conjunto de criterios, cualitativos y/o cuantitativos con los cuales se busca valorar o medir cada una de las alternativas, y c) Un objetivo que refleje claramente el propósito y el alcance de la priorización.

Para priorizar u ordenar las alternativas, ordenándolas desde la más importante hasta la menos importante, el AHP realiza el siguiente procedimiento básico: priorización de criterios (etapa que fue ya elaborada en el capítulo anterior), priorización de alternativas por cada criterio y priorización general de alternativas.

Se estructura el problema planteado en una jerarquía de criterios y alternativas. Para esto es necesario definir en una primera instancia los criterios estratégicos que participan en la decisión. Por lo general estos criterios son a nivel macro y representan los objetivos perseguidos por el proyecto. Una vez hecho esto, se procede a desglosar cada uno de los criterios hasta llegar a un nivel de especificación que permita un fácil análisis y la comparación de las alternativas.

Siempre las matrices de comparación son cuadradas, con el mismo número de filas y de columnas. Cada recuadro de la matriz está asociado a la comparación de pares de alternativas para este caso y para establecer la comparación se usa la escala de Saaty.

Saaty plantea que pueden utilizarse valores intermedios (2, 4, 6, 8) si la comparación no es suficientemente clara con los números impares.

Tabla 19 Escala de Saaty

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL
1	Igual importancia
3	Ligeramente más importante
5	Mucho más importante
7	Fuertemente más importante
9	Extremadamente más importante

Fuente: Saaty (1977)

Para que la evaluación resulte más práctica se aconseja usar la herramienta tecnológica Formularios de Google⁹. Como se muestra en la Ilustración 9 Ejemplo encuesta en Google

Ilustración 8 Ejemplo Encuesta

A continuación Usted debe evaluar las alternativas: A. Pulpa de fruta y B. Exportar, según el subcriterio correspondiente

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS RESPECTO AL SUBCRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura

Elige

1. La alternativa A es igualmente importante que la alternativa B
2. La alternativa A es LIGERAMENTE más importante que la alternativa B
3. La alternativa B es LIGERAMENTE más importante que la alternativa A
4. La alternativa A es MUCHO más importante que la alternativa B
5. La alternativa B es MUCHO más importante que la alternativa A
6. La alternativa A es FUERTEMENTE más importante que la alternativa B
7. La alternativa B es FUERTEMENTE más importante que la alternativa A
8. La alternativa A es EXTREMADAMENTE más importante que la alternativa B
9. La alternativa B es EXTREMADAMENTE más importante que la alternativa A

Fuente: elaboración propia

Para este caso se evaluarán tres alternativas:

- a) PULPA DE FRUTA
- b) EXPORTAR
- c) VENTA EN FINCA

Entonces se debe comprar la alternativa a) con la alternativa b) y luego con la alternativa c). Después se compara la alternativa b) con la alternativa c). Y luego

⁹ El ejemplo de la encuesta se encuentra en el link:
https://docs.google.com/a/correounivalle.edu.co/forms/d/e/1FAIpQLScNu22wqTUPdPMd3uSF7EwhgsDEzWOC7jmk9Rb8JLBBN_c8EA/viewform

se comparan de esta misma forma pero con respecto a cada uno de los 18 criterios propuestos:

1. CRITERIO COSTOS

- 1.1 Costo de adecuación de infraestructura
- 1.2 Costo de inversión en maquinaria y equipos
- 1.3 Costo de operación de maquinaria y equipos.
- 1.4 Costos de transporte
- 1.5 Insumos extras y Materias primas
- 1.6 Costo de capacitación de personal
- 1.7 Costos de estudio de impacto ambiental
- 1.8 Costo y tipo de fuentes de financiamiento

2. CRITERIO MERCADO

- 2.1 Conocimiento previo y tendencias del mercado
- 2.2 Proyección de ventas
- 2.3 Apoyo y posibilidad de alianzas con otras instituciones.

3. CRITERIO IMPACTO SOCIAL

- 3.1 Capacidad administrativa
- 3.2 Número de familias beneficiadas en el proyecto
- 3.3 Cantidad de empleos directos generados
- 3.4 Cantidad de empleos indirectos generados

4. CRITERIO ASPECTOS LEGALES

- 4.1 Viabilidad según la Normatividad vigente y aspectos legales
- 4.2 Viabilidad según requisitos de sanidad y ambientales
- 4.3 Viabilidad según las certificaciones obligatorias requeridas.

Es decir que las alternativas A. Pulpa de fruta y B. Exportar se evaluarán con cada uno de los criterios, luego A. Pulpa de fruta y B. Exportar y por último A. Exportar y B. Venta en finca.

PASO 2.

MATRIZ DE COMPARACION

Supongamos que el Experto 2 realizó la comparación entre alternativas para el criterio 1.1 Costo de adecuación de infraestructura. El resultado debe ser la matriz de comparación.

Tabla 20 Matriz de comparación Criterio 1.1

COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA
PULPA DE FRUTA	1	1/5	7
EXPORTAR	5	1	5
VENTA EN FINCA	1/7	1/5	1
Total	6,14	1,40	13,00

Fuente: elaboración propia

Así, en la tabla 18. Se puede observar que para el experto la alternativa a) Pulpa de comparada con la de b) Exportar tiene una puntuación de 1/5, es decir que para él y de acuerdo a la información previa sobre los costos de cada proyecto para adecuación de infraestructura, Exportar es Mucho más importante (mucho más costoso) por lo que equivale a 1/5. Si el caso hubiese sido al contrario es decir que la alternativa Pulpa de Fruta hubiese sido mucho más importante entonces se habría colocado el 5. Como en el caso de la comparación Exportar y Venta de Finca. Entonces se coloca la puntuación a la mitad de la matriz superior y la mitad inferior tendrá la puntuación opuesta. Aunque el archivo de Excel que se entrega coloca la puntuación automáticamente según las respuestas de la encuesta, es importante tener claridad sobre estos.

PASO 3.

MATRIZ NORMALIZADA Y VECTOR PRIORIDAD

Cada matriz de comparación debe tener una matriz normalizada. Para esto cada valor obtenido en dicha matriz, es el resultado de dividir por columna cada el elemento de la matriz normalizada entre la suma total de cada una. Es decir que en la tabla 20 el 0,16 es el resultado de dividir en la matriz normalizada (ver tabla 19) 1 entre la suma total de la columna 6,14. Y así para los demás valores.

Tabla 21 Matriz normalizada

COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA	Véctor prioridad
PULPA DE FRUTA	0,16	1/7	1/2	28%
EXPORTAR	0,81	5/7	2/5	64%
VENTA EN FINCA	0,02	1/7	0	8%
	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: elaboración propia

Luego el vector prioridad (el porcentaje de importancia de cada alternativa según cada criterio) es el promedio de las filas en esta matriz. Es decir que para este experto la alternativa más costosa en adecuación de infraestructura es la de Exportar con 64% seguida por la alternativa Pulpa de Fruta con 28% y por último la Venta en Finca con 8%.

PASO 4.

Una vez se tengan todas las evaluaciones se debe hacer una matriz de comparación global con sus respectivas matrices normalizadas. Estas se hacen con las respuestas de todos los expertos y por cada uno de los criterios. Continuando con el ejemplo, el experto 1 opinó con respecto al criterio 1.1 como se aprecia en la ilustración 10, y el experto 2 como se aprecia en la ilustración 11:

Ilustración 9 Ejemplo Matriz Experto 1

COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA		COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA	Véctor prioridad
PULPA DE FRUTA	1	7	9		PULPA DE FRUTA	0,80	6/7	1/2	73%
EXPORTAR	1/7	1	7		EXPORTAR	0,11	1/8	2/5	22%
VENTA EN FINCA	1/9	1/7	1		VENTA EN FINCA	0,09	0	0	5%
	1,25	8,14	17,00			1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: elaboración propia

Ilustración 10 Ejemplo Matriz experto 2

COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA	
PULPA DE FRUTA	1	1/5	7	
EXPORTAR	5	1	5	
VENTA EN FINCA	1/7	1/5	1	
	6,14	1,40	13,00	

COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA	Vector prioridad
PULPA DE FRUTA	0,16	1/7	1/2	28%
EXPORTAR	0,81	5/7	2/5	64%
VENTA EN FINCA	0,02	1/7	0	8%
	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: elaboración propia

Entonces se debe hacer una Media geométrica que consiste multiplicar cada respuesta dada por cada experto en cada matriz de comparación y al resultado se le calcula la raíz según la cantidad de expertos participantes. Ver Ilustración 11. Por ejemplo el 1,8 de la matriz global es el resultado de operar: $(7 \cdot 1/5)^{(1/2)}$ donde 2 fue la cantidad de expertos participantes para el ejemplo. Ilustración 11

Ejemplo Matriz de comparación global

COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA
PULPA DE FRUTA	1	1,18	7,94
EXPORTAR	0,85	1	5,916080
VENTA EN FINCA	0,13	0,17	1
	1,97	2,35	14,85

MATRIZ COMPARACIÓN EXPERTO 1

COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA
PULPA DE FRUTA	1	7	9
EXPORTAR	1/7	1	7
VENTA EN FINCA	1/9	1/7	1
	1,25	8,14	17,00

MATRIZ COMPARACION EXPERTO 2

COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA
PULPA DE FRUTA	1	1/5	7
EXPORTAR	5	1	5
VENTA EN FINCA	1/7	1/5	1
	6,14	1,40	13,00

Fuente: elaboración propia

PASO5.

INDICADOR DE CONSISTENCIA

El paso 4 se realiza para cada uno de las comparaciones realizadas por los expertos, sin embargo, antes de continuar, sucede que en matrices de cuatro o más elementos a comparar, la identificación de inconsistencias se vuelve complicada, y es por ello que Saaty construyó el indicador que mide problemas de consistencia o incumplimiento del principio de transitividad partiendo de las matrices de comparación.

Si la matriz de comparación fuera “consistente” entonces la priorización de los criterios sería la que muestra el “vector de prioridad”.

El límite superior exigido por la literatura científica para la determinación de consistencia es 0.1 (es decir, siempre el C.C. debe ser menor o igual a 0.1), si este es mayor la matriz analizada es “inconsistente”, por lo tanto, el vector de prioridad que se había obtenido no es un vector válido de prioridad para los criterios en consideración. Deben entonces revisarse los juicios subjetivos y repetir el proceso.

La consistencia se mide con el siguiente indicador:

$$\text{C.C.} = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) / \text{IA}$$

Donde:

C.C. es el cociente de consistencia.

$\lambda_{\max}$ es el máximo valor propio de la matriz de comparación, El $\lambda_{\max}$ se calcula multiplicando **cada elemento del vector de prioridad** por su correspondiente **suma de columna en la matriz de comparación** y sumando los términos.

n, es el número de elementos a comparar (criterios o alternativas).

IA, es el índice aleatorio, el cual tiene un valor asociado a cada valor de “n”. En La tabla 21 se muestran algunos de estos valores.

Tabla 22 Índices aleatorios para el cálculo del CC

Nro de elementos a comparar	índice aleatorio (IA)
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41

Fuente: Saaty

Continuando con el ejemplo. Luego de calcular las matrices globales el CC para este caso sería:

Amax (ver en la ilustración 13): $(1,97*0,51) + (2,35*0,42) + (14,85*0,07) = 3$

CC: $(3-3) / (3-1) / 0,58 = 0,0020$ Por lo que se considera que las respuestas de los expertos fueron consistentes.

Ilustración 12 Ejemplo cálculo Coeficiente Consistencia

COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA
PULPA DE FRUTA	1	1,18	7,94
EXPORTAR	0,85	1	5,916080
VENTA EN FINCA	0,13	0,17	1
	1,97	2,35	14,85

COMPARACIÓN RESPECTO AL CRITERIO 1.1 Costo de adecuación de infraestructura	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA	Véctor prioridad
PULPA DE FRUTA	0,51	0,50	0,53	51%
EXPORTAR	0,43	0,43	0,40	42%
VENTA EN FINCA	0,06	0,07	0,07	7%
	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: elaboración propia

PASO 6

Una vez se tengan todos los resultados de los vectores prioridad como se muestra en el ejemplo de la tabla 23, se debe hacer el cálculo de la priorización general por macrocriterio. Este se hace multiplicado cada vector obtenido en la priorización de criterios por el vector resultante de la priorización de alternativas y se suman los resultados.

Ejemplo resultados de priorización

SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO COSTOS	VÉCTOR PRIORIDAD	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA
1.1 Costo de adecuación de infraestructura	13%	51%	42%	7%
1.2 Costo de inversión en maquinaria y equipos	13%	71%	23%	6%
1.3 Costo de operación de maquinaria y equipos.	13%	71%	23%	6%
1.4 Costos de transporte	7%	14%	79%	7%
1.5 Insumos extras y Materias primas	7%	63%	29%	8%
1.6 Costo de capacitación de personal	12%	38%	43%	19%
1.7 Costos de estudio de impacto ambiental	22%	46%	31%	23%
1.8 Costo y tipo de fuentes de financiamiento	13%	44%	50%	6%
PRIORIZACIÓN GENERAL		51%	38%	12%
SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO MERCADO	VÉCTOR PRIORIDAD	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA
2.1 Conocimiento previo y tendencias del mercado	59%	20%	74%	5%
2.2 Proyección de ventas	18%	21%	74%	5%
2.3 Apoyo y posibilidad de alianzas con otras instituciones	23%	50%	34%	15%
PRIORIZACIÓN GENERAL		27%	65%	8%
SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO IMPACTO SOCIAL	VÉCTOR PRIORIDAD	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA
3.1 Capacidad administrativa	37%	10%	78%	11%
3.2 Número de familias beneficiadas en el proyecto	26%	10%	77%	13%
3.3 Cantidad de empleos directos generados	17%	45%	35%	20%
3.4 Cantidad de empleos indirectos generados	20%	48%	33%	19%
PRIORIZACIÓN GENERAL		24%	62%	15%
SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO ASPECTOS LEGALES	VÉCTOR PRIORIDAD	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA
4.1 Viabilidad según la Normatividad vigente y aspectos legales	28%	23%	5%	72%
4.2 Viabilidad según requisitos de sanidad y ambientales	37%	22%	5%	73%
4.3 Viabilidad según las certificaciones obligatorias requeridas	35%	20%	6%	74%
PRIORIZACIÓN GENERAL		21%	6%	73%

Fuente: elaboración propia

El resultado final del ejercicio es como se observa en la tabla 24. Por ejemplo la alternativa más costosa sería Pulpa de fruta. La alternativa con mayor viabilidad en el macrocriterio Mercado y la de mayor Impacto social es Exportar y la más viable por Aspectos Legales es La venta en Finca.

Tabla 23 Ejemplo Resultados Finales

PRIORIZACIÓN TOTAL			
MACROCRITERIO	PULPA DE FRUTA	EXPORTAR	VENTA EN FINCA
COSTOS	51%	38%	12%
MERCADO	27%	65%	8%
IMPACTO SOCIAL	24%	62%	15%
ASPECTOS LEGALES	21%	6%	73%

Fuente: elaboración propia

Y finalmente para conocer la prioridad de los proyectos, se deben los pasos como se indica a continuación en la tabla 25. Para cada alternativa se hace la operación $\frac{\text{Mercado} * \text{Impacto Social}}{\text{Costos} * \text{Aspectos legales}}$: con base en los resultados de la tabla 24.

Tabla 24 Ejemplo de priorización (M* IS)/(C*AL)

PRIORIZACIÓN (MERCADO* IMPACTO S)/ (COSTOS*ASPECTOS L)	
PULPA DE FRUTA	60%
EXPORTAR	1913%
VENTA EN FINCA	13%
TOTAL	1986%

Fuente: elaboración propia

Luego estos resultados se deben normalizar. Es decir que cada peso obtenido se divide entre el total:

Tabla 25 Resultado del ejemplo

PRIORIZACIÓN (MERCADO* IMPACTO S)/ (COSTOS*ASPECTOS L)	
PULPA DE FRUTA	3%
EXPORTAR	96%
VENTA EN FINCA	1%
TOTAL	100%

Fuente: elaboración propia

La tabla 25 muestra el resultado de la priorización. En el ejemplo se puede apreciar que según el criterio de los expertos la alternativa con mayor viabilidad es Exportar con un 96%, seguido por la alternativa Pulpa de fruta y por último sería Venta en Finca. Es de tener muy en cuenta que para el ejemplo no está basado en información real. En la práctica se necesitaría tener suficiente información de todos los aspectos que afectan las opciones de inversión.

De esta manera es como debe implementar la herramienta AHP y el resultado final es un análisis porcentual que indica cuál es la alternativa más viable para desarrollar de acuerdo a los recursos que la Asociación tenga y los que pueda gestionar.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Este proyecto tenía por objetivo principal realizar una propuesta metodológica para priorizar alternativas de inversión en ASORUT, a su vez se tenían por objetivos identificar algunas propuestas de alternativas, resultado de consulta en literatura, benchmarking en otros distritos y consulta con entidades. Después de analizar los resultados de las consultas, se sugieren siete alternativas: Agricultura Orgánica, Proyecto de Alianzas Productivas, Exportar, Pulpa de Fruta, Frutas Deshidratadas, Puntos o Centros de Acopio y Venta en Finca, sin embargo, estas son solo algunas de las múltiples opciones que el Distrito puede considerar al momento de hacer la priorización, por ejemplo, otras opciones pueden ser alquiler de espacios y zonas de bodegaje, alquiler de los cuartos fríos, entre otros. Es importante tener en cuenta que las alternativas que se analicen con la metodología propuesta deben estar en fase 0 y la información a recolectar debe ser lo más amplia y precisa posible en cuanto aspectos financieros, económicos, de impacto social y ambiental. Otro aspecto que se recomienda es la adecuada selección del panel de expertos dado que el éxito de la metodología depende en gran medida de la calidad y el conocimiento de los participantes.

Para la definición de los criterios de selección de las alternativas, se trabajó con la metodología de Macrocriterios, que permite conocer los pesos de cada criterio dentro de su grupo. Para identificarlos, se consultó la literatura, y se evidencio en ella la escasez de investigaciones del área de Ingeniería Industrial en relación con el sector Agrario. En vista de ello, se tomó como guía el Manual RuralInvest desarrollado por la (FAO, 2005) y La Guía Metodológica para la Priorización de Proyectos (Vidal , y otros, 2012) y se consolidaron los criterios a partir de estos dos trabajos. Estos se organizaron en cuatro Macrocriterios: Costos, Mercado, Impacto Social y Aspectos Legales. El trabajo posterior se llevó a cabo en dos etapas. En la primera el objetivo fue someter los criterios a evaluación y a aprobación por el panel de expertos. Y en la segunda etapa el objetivo fue conocer conocer el porcentaje de importancia de un criterio sobre otro. En las dos ocasiones se empleó la herramienta multicriterio AHP, debido a que permitía realizar la comparación pareada de preferencia y obtener los pesos de cada uno.

Continuando con el último objetivo para el cual se debía seleccionar una herramienta para la priorización, se realizó investigación de las bondades de las diferentes herramientas multicriterio y se concluyó que las más apropiada para que ASORUT pueda realizar la priorización es AHP, porque las alternativas tienen como características la no interdependencia en donde se pudieran presentar situaciones de conflicto, la elección es de preferencia sin tener algún objetivo ideal y en su lugar, el resultado esperado es tener un orden de ejecución por peso o nivel de importancia basados en el conocimiento previo, recursos disponibles. Además la herramienta facilita a los evaluadores la puesta en práctica ya que es de sencilla aplicación.

Se recomienda al momento de llevar a cabo la priorización tener la mayor información posible de cada alternativa, ya que de ello dependerá obtener resultados precisos. También se recomienda consultar otras opciones de inversión e involucrar a los Asociados en esta búsqueda, motivarlos a la participación y al compromiso. Ya que el objetivo es que todos los usuarios se unan y aprovechen como asociación los recursos existentes, la oportunidad que tienen de potencializarlos, de incursionar en nuevos mercados gracias al entorno en que se desarrolla y a la naturaleza del mismo, para finalmente lograr un crecimiento colectivo.

BIBLIOGRAFÍA

- García , S., & Lamata, T. (S.f). *http://www.softcomputing.es/estylf08/es/2006-XIII%20Congreso/articulos/51.pdf*. Recuperado el 07 de 12 de 2015, de European Centre for Soft Computing:
http://www.softcomputing.es/estylf08/es/2006-XIII%20Congreso/articulos/51.pdf
- Vidal Holguín, C. J., Bravo Bastidas, J. J., Cajiao Gómez, E., Meza Herrera, P. P., Arango Sanclemente, S., Franco Leyton, D., y otros. (2012). *Guía metodológica para la priorización de proyectos: Un enfoque aplicado a la infraestructura, la logística y la conectividad* . Cali: Editorial Javeriano.
- Acevedo, M. (10 de 05 de 2016). Entrevista USOCHICAMOCHA. (D. L. Calderón, Entrevistador)
- Akkaya, G., Turanoğlu, B., & Öztaş, S. (2015). *An integrated fuzzy AHP and fuzzy MOORA approach to the problem of industrial engineering sector choosing*. Recuperado el 03 de 12 de 2015, de Science Direct:
http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417415005217
- Alarcón, L. B. (20 de Septiembre de 2015). *El Tiempo*. Obtenido de *http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/ciencia/clima-en-colombia-por-la-sequia-ya-se-reaciona-el-agua-en-130-municipios-del-pais/16380785*
- Álvarez, F. A., & Mayor García, E. (2000). Manual de funciones, valoración de cargos y escala salarial del distrito de riego RUT. Zarzal , Valle, Colombia: Tesis.
- Amaya, J. A. (2003). *Toma de Decisiones Gerenciales*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- ASOCAÑA. (2014). *Asocaña Sector Azucarero de Colombia*. Obtenido de *http://www.asocana.org/publico/info.aspx?Cid=215*
- ASORUT. (2015). *Informativo ASORUT Edición especial Enero*. La Unión.
- Berumen, S. (2013). *Impacto de la crisis en el desarrollo económico de las regiones mineras en Europa*. Obtenido de SciELO Colombia. Scientific Electronic Library Online:
http://www.scielo.org.mx/pdf/prode/v45n176/v45n176a5.pdf
- Berumen, S., & Llamazares Redondo, F. (29 de 11 de 2007). *La Utilidad de los métodos de decisión multicriterio (Como el AHP) en un Entorno de*

- competitividad creciente*. Recuperado el 03 de 12 de 2015, de SciELO Colombia. Scientific Electronic Library Online:
<http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v20n34/v20n34a04.pdf>
- Brans, J. P., Bertrand, M., & Vincke, P. (1984). *PROMETHEE: a new family of outranking methods in multicriteria analysis*. Obtenido de www.uv.es
- Camelo, A. L. (2003). *Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas*. Recuperado el 18 de 05 de 2016, de Books Google:
<https://books.google.com.co/books?id=xf1zTXxRGMgC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Cárdenas García, R. E., & Morales Marín, J. M. (2013). Estructuración del cuadro de mando integral para la asociación de usuarios del distrito de adecuación de tierras de los municipios de Roldanillo, La Unión y Toro-ASORUT. Zarzal, Valle del Cauca, Colombia: Tesis.
- Cardona Grajales, Y., & Soto Gutierrez, O. (2013). Formulación de un modelo de gestión administrativo y de costeo para la unidad de negocio El Predio perteneciente a la empresa ASORUT. La Unión, Valle del Cauca, Colombia.
- Castiblanco, A. (06 de 05 de 2016). Entrevista ASUSA. (D. L. Calderón, Entrevistador)
- Castillo, M., & Mendoza, A. (2006). *Metodología de decisión para determinar la mejor estrategia de operación de un sistema de poliductos en Ecopetrol*. Obtenido de SciELO Colombia. Scientific Electronic Library Online:
www.scielo.org.co/pdf/ring/n24/n24a2.pdf
- Castro, N., Borgues, A., Baquero, N., & Rodríguez, S. (2006). *Modelo para la selección de software ERP: el caso de Venezuela*. Obtenido de SciELO Colombia. Scientific Electronic Library Online:
www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652006000100012&lang=es
- Cortes, F., García, M., & Aragónes, P. (2007). *Selección de una tecnología de banda ancha para la Universidad Nacional de Colombia - Sede Bogotá, usando una técnica de decisión multicriterio*. Obtenido de SciELO Colombia. Scientific Electronic Library Online:
<http://www.scielo.org.co/pdf/iei/v27n1/v27n1a17.pdf>

- Dunn, J., Harper, J., & Kime, L. (2015). *PennState Extension*. Recuperado el 06 de 04 de 2016, de Alternativas Agrícolas: http://extension.psu.edu/business/ag-alternativas/marketing/espanol/comercializacion-de-frutas-y-vegetales-para-productores-de-pequena-escala-y-de-tiempo-parcial/extension_publication_file
- Escobar J. (2014). *Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP*. Obtenido de SciELO Colombia. Scientific Electronic Library Online: <http://www.scielo.org.mx/pdf/cya/v60n2/0186-1042-cya-60-02-00346.pdf>
- FAO. (2005). *Depósito de documentos de la FAO*. Obtenido de Formulación y análisis detallado de proyectos: <http://www.fao.org/docrep/008/a0323s/a0323s00.htm#Contents>
- FDR. (21 de 11 de 2015). *Federación Nacional de Usuarios de Distritos de Adecuación de Tierras*. Recuperado el 04 de 04 de 2016, de http://federriego.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=37&Itemid=61
- Figueira, J. (2005). *UNIVERSITÉ PARIS DAUPHINE*. Obtenido de ELECTRE METHODS: http://l1.lamsade.dauphine.fr/dea103/ens/bouyssou/Outranking_Mousseau.pdf
- Formisano, A., & Mazzolani, F. M. (15 de 10 de 2015). *On the selection by MCDM methods of the optimal system for seismic retrofitting and vertical addition of existing buildings*. Recuperado el 10 de 12 de 2015, de Science Direct : <http://www.sciencedirect.com/bd.univalle.edu.co/science/article/pii/S0045794915002138>
- Gabus, A., & Fontela, E. (1976). *World Problems, An Invitation to Further Thought within the Framework of DEMATEL*. Obtenido de Scienceopen: <https://www.scienceopen.com/document?vid=f6e5887c-7f0c-4303-8379-58fe891eeb03>
- Garcia, M., & Lamata, M. (2006). *UN MÉTODO ALGORÍTMICO PARA EXTENDER TOPSIS EN*. Obtenido de tic169.ugr.es
- Gutiérrez, N., Serra, J., & Dussan, S. (2012). *Priorización de factores críticos para implantar buenas prácticas agrícolas en pequeños productores*. Obtenido

- de SciELO Colombia. Scientific Electronic Library Online:
<http://www.scielo.org.co/pdf/cudr/v9n69/v9n69a11.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2015). *Metodología de la Investigación*. México D.F: Mc Graw-Hill.
- Hernandez, C., Marin, F. A., Rocha, P. D., & Duran, J. A. (2010). *Using AHP and ANP to evaluate the relation between reverse logistics and corporate performance in Brazilian Industry*. Obtenido de www.cma.gva.es
- Humaña, M. F. (10 de 08 de 2006). *Modelo para la Gestión de proveedores utilizando AHP difuso*. Recuperado el 2015 de 12 de 02, de SciELO Colombia Scientific Electronic Library Online:
<http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v22n99/v22n99a03.pdf>
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). *Multiple attribute decision methods and applications*. Obtenido de bibliotecadigital.univalle.edu.co
- Irezabal, M. L. (2010). *Deshidratación de Alimentos*. México: Trillas.
- Labib, A., & Lee, M. (30 de 11 de 2015). *A hybrid model for learning from failures: The Hurricane Katrina disaster*. Recuperado el 04 de 12 de 2015, de Science Direct:
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417415004224>
- Mahecha, J. (10 de 05 de 2016). Entrevista USOARACATACA. (D. L. Calderón, Entrevistador)
- Matta, H. M. (26 de Abril de 2013). *HIDRACO Ofreciendo un Mundo de Soluciones*. Obtenido de <http://www.hidraco.co/blog-hidraco/distritos-de-riego-en-colombia-una-necesidad-latente>
- Medina , J., Romero , R., & Perez, G. (2009). *Localización de una planta industrial: Revisión crítica y adecuación de los criterios empleados en esta decisión*. Obtenido de SciELO Colombia. Scientific Electronic Library Online:
<http://www.scielo.org.mx/pdf/rmiq/v8n3/v8n3a5.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2016). *Proyecto Apoyo a Alianzas Productivas*. Recuperado el 03 de 05 de 2016, de <http://alianzasproductivas.minagricultura.gov.co:81/tutorial/Tutorial.aspx?idPadre=66>

- Montes, E. (2013). *Grupo empresarial SYS*. Obtenido de <http://www.gruposys.com.co>
- Montes, E. (2013). *Grupo empresarial SYS*. Obtenido de <http://www.gruposys.com.co>
- Morcillo, C. G. (03 de 11 de 2013). *Lógica Difusa Una introducción práctica*. Obtenido de Universidad de Castilla La Mancha: http://www.esi.uclm.es/www/cglez/downloads/docencia/2011_Softcomputing/LogicaDifusa.pdf
- Ochoa P, J. C., Galeano M, W., & Agudelo V, L. G. (16 de 12 de 2010). *Construcción de un modelo de scoring para el otorgamiento de crédito en una entidad financiera*. Recuperado el 10 de 12 de 2015, de Scientific electronic library online: <http://www.scielo.org.co/pdf/pece/n16/n16a10>
- Opricovic, S., & Tzeng, G. H. (2006). *Extended VIKOR method in comparison with outranking methods*. Obtenido de www.sciencedirect.com
- Ortiz, M. (10 de 05 de 2016). Entrevista ASORRECIO. (D. L. Calderón, Entrevistador)
- Pazderka, C. (2003). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 03 de 05 de 2016, de Documentos de la FAO: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/ad818s/ad818s00.pdf>
- Peñafiel, M. E. (06 de 05 de 2016). Entrevista Alianzas Productivas. (D. L. Calderón, Entrevistador)
- Perdomo Álvarez, Y. P., Florez Arístizabal, F., & González González, A. (s.f.). *Huila*. Recuperado el 2016 de 04 de 04, de <http://www.huila.gov.co/documentos/agricultura/CADENAS%20PRODUCTIVAS/INFORME%20DE%20GESTION%20RIEGOS%202011.pdf>
- Pinzón Pérez, C. A., & Sarria Rojas, F. J. (2001). *Clima organizacional Distrito de Riego RUT. Zarzal, Valle del Cauca, Colombia: Tesis*.
- Plasencia, J., Marrero, F., & Nicado, M. (2016). *Metodología para evaluar el nivel ético en las organizaciones*. Obtenido de SciELO Colombia. Scientific Electronic Library Online: <http://www.scielo.cl/pdf/ingeniare/v25n1/0718-3305-ingeniare-25-01-00170.pdf>

Porter, M. E. (1982). *Estrategia Competitiva*. México: Compañía Editorial Continental.

Poveda Bautista, R., Baptista, D., & García Melón, M. (13 de 07 de 2012). *Propuesta metodológica de un sistema de Benchmarking para un sector industrial basado en el método Multicriterio ANP*. Recuperado el 02 de 12 de 2015, de DIGITAL.CSIC repositorio institucional del Consejo Superior de Investigaciones Científicas.:
<http://digital.csic.es/bitstream/10261/107759/1/sistema%20de%20benchmarking.pdf>

Poveda, R., Baptista, D., & Garcia, M. (2012). *PROPUESTA METODOLÓGICA DE UN SISTEMA DE BENCHMARKING PARA UN SECTOR INDUSTRIAL BASADO EN EL MÉTODO MULTICRITERIO ANP*. Obtenido de digital.csic.es

PROCOLOMBIA. (2013). *Procolombia Exportaciones Turismo Inversion Marca País*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de El Periódico de las Oportunidades:
http://www.procolombia.co/sites/default/files/periodico_de_oportunidades_2013.pdf

PROCOLOMBIA. (03 de 2015). *EL PERIÓDICO DE LAS OPORTUNIDADES*. Recuperado el 09 de 05 de 2016, de ATRÉVASE A EXPORTAR:
http://www.procolombia.co/sites/default/files/periodico_oportunidades_sexta_edicion_-_marzo_2015.pdf

PROCOLOMBIA. (2016). *PROCOLOMBIA Exportaciones Turismo Inversión Marca País*. Obtenido de
http://inviertaencolombia.com.co/images/Adjuntos/SECTOR_HORTOFRUTICOLA_2016.pdf

PROCOLOMBIA. (2016). *PROCOLOMBIA Exportaciones Turismo Inversión Marca País*. Obtenido de
<http://inviertaencolombia.com.co/sectores/agroindustria/hortofruticola.html>

PROCOLOMBIA. (s.f.). *Procolombia Exportaciones Turismo Inversión Marca País*. Recuperado el 04 de 05 de 2016, de Frutas y Hortalizas Procesadas:
<http://ue.procolombia.co/oportunidad-por-sector/agroindustria/frutas-y-hortalizas-procesadas>

- Rincón, G. (06 de 05 de 2016). Entrevista USOALFONSO. (D. L. Calderón, Entrevistador)
- Roman, D. P. (2015). La importancia de la Asociatividad y el trabajo en Equipo para ASORUT. *Informativo ASORUT*, 4.
- Roy, B. (1968). *Classement et choix en presence de points de vue multiples*. Obtenido de biblioteca.ucm.es
- Ruiz, C. E. (25 de 11 de 2015). Historia y estado actual de ASORUT. (J. F. Sanchez, Entrevistador)
- Saaty, T. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 234-281.
- Saaty, T. L. (12 de 08 de 1999). *Fundamentals of the Analytic Network Process*. Obtenido de Diario de la Ciencia de Sistemas e Ingeniería de Sistemas: <http://156.17.28.67/download/AnpSaaty.pdf>
- Saaty, T. L. (2005). *Theory and Applications of the Analytic Network Process: Decision Making with Benefits, Opportunities, Costs, and Risks*. RWS Publications.
- Sandoval Pérez, G. M., & Villalda Maldonado, E. A. (2004). Manual de procesos, procedimientos y plan de riesgos para la asociación de usuarios del distrito de riego Roldanillo, La Unión y Toro-ASORUT. Zarzal, Valle del Cauca, Colombia: Tesis.
- Troncoso, C. M. (2000). *Plan de Exportación*. México: Prentice Hall Hispanoamericana SA.
- Vergara, G., & Gayoso, J. (2008). *Una aplicación de métodos de conocimiento base y clasificación difusa para predecir calidad de agua en tres comunas*. Obtenido de SciELO Colombia. Scientific Electronic Library Online: <http://www.scielo.cl/pdf/bosque/v29n2/Art05.pdf>
- Vidal, C. J., Bravo, J. J., Ernesto, C., Meza, P. P., Arango, S., Franco, D., y otros. (2012). *Guía metodológica para la priorización de proyectos: Un enfoque aplicado a la infraestructura, la logística y la conectividad*. Cali: Javeriano.
- Wu, W.-W., & Lee, Y.-T. (02 de 2007). *Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method*. Obtenido de ScienceDirect:

<http://www.sciencedirect.com.bd.univalle.edu.co/science/article/pii/S0957417405003593>

Yazdani Chamzini, A., Shariati, S., Haji Yakhchali, S., & Kazimieras Zavadskas, E. (06 de 03 de 2014). *Proposing a new methodology for prioritising the investment strategies in the private sector of Iran*. Recuperado el 04 de 12 de 2015, de Taylor Francis Online:
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1331677X.2014.947150>

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.Principales cultivos por hectáreas 2014 ASORUT	11
Tabla 2 Escala de Saaty	18
Tabla 3. Algunos casos de aplicación de cada herramienta.	28
Tabla 4 Lista de asociados a Federriego	37
Tabla 5 Diferentes procesos para remover el agua de un alimento.....	48
Tabla 6 Algunos equipos de deshidratación.	49
Tabla 7. Consolidado de alternativas propuestas	51
Tabla 8. Propuesta Inicial de Macrocriterios del proyecto.....	56
Tabla 9. Tabla de subcriterios del macrocriterio Costos.	57
Tabla 10. Tabla de subcriterios del macrocriterio Mercado.	58
Tabla 11.Tabla de subcriterios del macrocriterio Recurso Humano.....	58
Tabla 12.Tabla de subcriterios del macrocriterio Aspectos Legales	59
Tabla 13. Resultados de la evaluación de criterios.....	59
Tabla 14. Macrocriterios del proyecto	61
Tabla 15 Priorización por Macrocriterios.....	62
Tabla 16 Priorización por Subcriterios	63
Tabla 17 Elección de la herramienta.....	64
Tabla 18 Principales características de las herramientas multicriterio	65
Tabla 19 Escala de Saaty	68
Tabla 20 Matriz de comparación Criterio 1.1	70
Tabla 21 Matriz normalizada.....	71
Tabla 22 Indices aleatorios para el cálculo del CC	74
Tabla 23 Ejemplo Resultados Finales.....	76
Tabla 24 Ejemplo de priorización (M* IS)/(C*AL)	76
Tabla 25 Resultado del ejemplo.....	76

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Participación Acumulada por área cosechada en el valle.....	11
Ilustración 2 La Rueda de la Estrategia Competitiva	14
Ilustración 3 Contexto dentro del cual se formula la estrategia competitiva.....	14
Ilustración 4 Jerarquización de criterios para cada alternativa en AHP	17
Ilustración 5. Metodología para aplicar TOPSIS	25
Ilustración 6. Red de canales de Distrito ASORUT.....	34
Ilustración 7 OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN COLOMBIA.....	44
Ilustración 8 Ejemplo Encuesta.....	68
Ilustración 9 Ejemplo Matriz Experto 1.....	71
Ilustración 10 Ejemplo Matriz experto 2	72
Ilustración 11 Ejemplo Matriz de comparación global	72
Ilustración 12 Ejemplo cálculo Coeficiente Consistencia	74

ANEXOS

RESULTADOS INDIVIDUALES DE LA PRIORIZACIÓN DE CRITERIOS

MACROCRITERIO	VÉCTOR PRIORIDAD							
	Ciro Escarria	Leonardo Castillo	José Reyes Ruiz	Carlos Francisco de La Torre	Leidi Ruano Arcos	Juan José Bravo Bastidas	Iván Moreno Delgado	Harold Erazo
COSTOS	9%	30%	16%	20%	23%	7%	22%	55%
IMPACTO SOCIAL	21%	10%	7%	8%	23%	15%	9%	8%
ASPECTOS LEGALES	62%	30%	62%	52%	39%	53%	54%	30%
MERCADO	8%	30%	15%	20%	14%	26%	14%	8%
SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO COSTOS	VÉCTOR PRIORIDAD							
	Ciro Escarria	Leonardo Castillo	José Horacio Reyes Ruiz	Carlos Francisco de La Torre	Leidi Ruano Arcos	Juan José Bravo Bastidas	Iván Moreno Delgado	Harold Erazo
1.7 Costos de estudio de impacto ambiental.	22%	16%	12%	7%	10%	10%	16%	15%
1.8 Costo y tipo de fuentes de financiamiento	7%	18%	16%	8%	12%	12%	11%	11%
1.3 Costo de operación de maquinaria y equipos.	14%	16%	15%	8%	9%	13%	14%	11%
1.1 Costo de adecuación de infraestructura	2%	8%	14%	13%	12%	7%	4%	6%
1.2 Costo de inversión en maquinaria y equipos	3%	5%	5%	10%	16%	9%	3%	8%
1.6 Costo de capacitación de personal	14%	12%	17%	6%	15%	7%	8%	8%
1.4 Costos de transporte	27%	15%	7%	23%	15%	31%	32%	26%
1.5 Insumos extras y Materias primas	12%	9%	13%	25%	12%	10%	11%	15%
SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO MERCADO	VÉCTOR PRIORIDAD							
	Ciro Escarria	Leonardo Castillo	José Horacio Reyes Ruiz	Carlos Francisco de La Torre	Leidi Ruano Arcos	Juan José Bravo Bastidas	Iván Moreno Delgado	Harold Erazo
2.1 Conocimiento previo y tendencias del mercado	66%	33%	46%	57%	43%	69%	71%	59%
2.3 Apoyo y posibilidad de alianzas con otras instituciones.	16%	33%	20%	14%	43%	10%	19%	8%
2.2 Proyección de ventas	19%	33%	34%	29%	14%	21%	10%	33%

SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO IMPACTO SOCIAL	VÉCTOR PRIORIDAD							
	Ciro Escarria	Leonardo Castillo	José Horacio Reyes Ruiz	Carlos Francisco de La Torre	Leidi Ruano Arcos	Juan José Bravo Bastidas	Iván Moreno Delgado	Harold Erazo
3.1 Capacidad administrativa	59%	33%	54%	10%	39%	19%	48%	35%
3.2 Número de familias beneficiadas en el proyecto	10%	19%	22%	37%	22%	27%	26%	44%
3.4 Cantidad de empleos indirectos generados	11%	24%	11%	32%	17%	32%	12%	8%
3.3 Cantidad de empleos directos generados	19%	24%	13%	21%	22%	22%	14%	14%
SUBCRITERIOS DEL MACROCRITERIO ASPECTOS LEGALES	VÉCTOR PRIORIDAD							
	Ciro Escarria	Leonardo Castillo	José Horacio Reyes Ruiz	Carlos Francisco de La Torre	Leidi Ruano Arcos	Juan José Bravo Bastidas	Iván Moreno Delgado	Harold Erazo
4.2 Viabilidad según requisitos de sanidad y ambientales	33%	33%	33%	20%	45%	14%	21%	24%
4.3 Viabilidad según las certificaciones obligatorias requeridas.	33%	33%	33%	60%	32%	14%	43%	44%
4.1 Viabilidad según la Normatividad vigente y aspectos legales	33%	33%	33%	20%	23%	71%	37%	32%

PROCOLOMBIA diseñó este Test para quienes estén interesados en exportar:

TEST DEL EXPORTADOR		SI	NO	EN PROCESO
1.1	¿La empresa ha estado vinculada a otros servicios y/o asesoría con ProColombia?			
1.2	¿Su empresa pertenece al Régimen Común?			
1.3	¿Cuenta con estados financieros que le permitan conocer su situación contable, financiera y estructura de costos?			
1.4	¿Cuenta con los recursos para asumir las inversiones que requiere el proceso de exportación? (Ferias, compra de información, viajes, material promocional, etc)			
1.5	¿Conoce las características y comportamiento del sector al cual pertenece el producto a exportar? (tendencias, regulación, funcionamiento del mercado, estacionalidad, manipulación del producto, etc)			

2. SOBRE LAS CONDICIONES DEL PRODUCTO		SI	NO	EN PROCESO
2.1.1	¿Ha seleccionado uno o dos productos a exportar?			
2.1.2	¿Conoce la oferta exportable en términos de volumen para cada uno de los productos seleccionados?			
2.1.3	¿Tiene documentada la ficha técnica de sus productos?			
2.1.4	¿Identifica la posición arancelaria de su(s) producto(s)?			
2.1.5	¿Tiene disponibilidad de ofrecer su producto de manera constante durante todo el año? (no está sujeto a temporadas o estacionalidades)			
2.1.6	¿Tiene ventas en una ciudad diferente a la de su domicilio?			
2.1.7	¿Su empresa tiene clientes a nivel nacional o internacional?			
2.1.8	¿Tiene certificaciones de calidad?			
2.1.9	¿Identifica la ventaja competitiva de su producto? Precio (vender más barato) Innovación (novedoso, originalidad) Diferenciación (sus productos son percibidos como distintos a través de la promoción y la publicidad) Otro			

2.2 PRODUCCIÓN		SI	NO	EN PROCESO
2.2.1	¿Tiene un proceso de producción establecido, organizado y documentado?			
2.2.2	¿Conoce la capacidad de producción instalada para el producto seleccionado?			
2.2.3	¿Conoce la capacidad de producción utilizada para el producto seleccionado?			
2.2.4	¿Tiene la capacidad de ampliación de la producción del producto seleccionado?			
2.2.5	¿Trabaja con satélites?			
2.2.6	¿Tiene una estructura de costos de producción definida?			
2.2.7	¿Tiene definidos, seleccionados y evaluados sus proveedores?			
2.2.8	¿Tiene garantizado la proveeduría de las materias primas?			
2.2.9	¿Ha determinado cuáles son los tiempos de respuesta al desarrollo de nuevos productos?			
2.2.10	¿Ha determinado cuáles son los tiempos de respuesta o tiempos de entrega de un pedido?			

3.SOBRE LAS CONDICIONES DE LA EXPORTACIÓN		SI	NO	EN PROCESO
3.1 INVESTIGACIÓN DE MERCADO PARA PRODUCTO Y PAÍS SELECCIONADOS				
3.1.1	¿Ha seleccionado uno o más países objetivo? Si su respuesta es NO, por favor pase al punto 4			
3.1.2	¿Identifica y conoce otras empresas Colombianas que exporten productos similares al país seleccionado?			
3.1.3	¿Identifica y conoce de donde procede la competencia extranjera?			
3.1.4	¿Conoce el perfil socioeconómico y la cultura geográfica en el país objetivo?			

3.1.5	¿Ha realizado segmentación geográfica en el país objetivo?			
3.1.6	¿Ha consultado estudios relacionados con su producto en el mercado seleccionado?			
3.1.7	¿Ha realizado estudio del mercado objetivo?			
3.1.8	¿Ha realizado análisis del nicho de su producto en el mercado identificado? (Hábitos de compra, decisión de compra y preferencias, entre otros)			

3.2 IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES DE ACCESO EN MERCADOS OBJETIVO		SI	NO	EN PROCESO
3.2.1	¿Tiene claridad en los requisitos legales y de aduana exigidos para su producto en el país seleccionado? (tratamiento arancelario, impuestos internos, acuerdos comerciales, documentos)			
3.2.2	¿Tiene claridad en los requisitos comerciales exigidos por el mercado seleccionado? (certificaciones de calidad, normas técnicas, códigos de conducta, impacto ambiental normas de etiquetado)			

3.3 ANÁLISIS DE CONDICIONES LOGÍSTICAS (DFI) EN EL MERCADO OBJETIVO		SI	NO	EN PROCESO
3.3.1	¿Conoce las condiciones logísticas del producto? (Ej. Cadena de frío)			
3.3.2	¿Identifica el medio de transporte a utilizar?			
3.3.3	¿Conoce la logística de transporte internacional? (principales puertos y aeropuertos del país destino, rutas, frecuencias y tarifas de transporte)			
3.3.4	¿Ha tenido relacionamientos con operadores logísticos y de aduana?			
3.3.5	¿Conoce los requisitos de empaque y embalaje estipulados para su exportación?			
3.3.6	¿Tiene claridad sobre los mecanismos de pago?			
3.3.7	¿Conoce el régimen cambiario Colombiano?			

3.4 TRAMITES Y DOCUMENTOS		SI	NO	EN PROCESO
3.4.1	¿Ha establecido un pedido mínimo de exportación?			
3.4.2	¿Ha elaborado La matriz de Costos de Exportación ajustada mínimo a los Incoterms EXW, FOB, y CIB sus equivalentes según el medio de transporte?			
3.4.3	¿Su empresa cuenta con el RUT como exportador?			
3.4.4	En caso de ser C.I. ¿Cuenta con la resolución de la DIAN vigente? (si aplica)			
3.4.5	¿Tiene el registro de la autocalificación de origen? (si aplica)			
3.4.6	¿Cuenta con los vistos buenos necesarios para exportar su producto? (si aplica)			
3.4.7	¿Conoce los trámites necesarios ante la aduana de exportación?			

HERRAMIENTAS DE PROMOCIÓN COMERCIAL		SI	NO	EN PROCESO
4.1 HERRAMIENTAS COMERCIALES				
4.1.1	¿Cuenta con una imagen corporativa?			
4.1.2	¿Ha creado y registrado su marca en Colombia?			
4.1.3	¿Tiene material promocional definido y adecuado? (Ej. Página web, brochures, catálogos, tarjetas de presentación)			
4.1.4	¿Cuenta con un equipo cualificado y dedicado al proceso de internacionalización?			
4.1.5	¿Cuenta con personal encargado de mercadeo y ventas?			
4.1.6	¿Al menos una persona de la empresa habla inglés fluido?			
4.1.7	¿Ha participado en eventos comerciales nacionales o internacionales?			

EXPERIENCIA EXPORTADORA		SI	NO	EN PROCESO
4.2.1	¿Ha realizado envíos de muestras sin valor comercial?			
4.2.2	¿Ha realizado exportaciones directas?			