

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**Programa de Doctorado de Ingeniería y Producción  
Industrial**

---



**UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA**

**Sistema de medición del rendimiento para  
redes colaborativas de Pymes en el sector  
agroindustrial de Ecuador**

**TESIS DOCTORAL**

**Presentada por:**

Dña. Ximena Bernarda Rojas Lema

**Director:**

Dr. Juan José Alfaro Saiz

**Valencia, 2021**



## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco en primer lugar a Dios por el privilegio de la vida y la luz de cada mañana.

Agradezco a mi familia; a mis padres Nelly y Hugo por su apoyo incondicional; a mis hermanos Santi y Sandrita por simplemente estar ahí y creer en mí; a mi esposo Raúl, por su dosis de fuerza y amor de cada día y; a mi hija Brenda Manuela, porque su sonrisa es mi impulso para continuar. Los amo infinitamente.

Al mi director Dr. Juan José Alfaro Saiz, todo mi respeto, admiración y gratitud por la orientación, el aliento y la contribución sustancial al desarrollo de este trabajo.

Al Prof. Tit. Luiz César Ribeiro Carpinetti por la apertura para la realización de la estancia de investigación en el Departamento de Engenharia de Produção de la Escola de Engenharia de São Carlos, de la Universidad de São Paulo. Infinitas gracias por la acogida y las enseñanzas recibidas.

Asimismo, deseo agradecer al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP), por la disposición y confianza depositada para el desarrollo de este estudio y su aplicación.

A la Escuela Politécnica Nacional (EPN) a quien debo toda mi formación profesional.

A los amigos que me ha concedido este proceso de formación doctoral Nadya, Camila, Valeria, Diana M, Diana Ch, Lucas y Nubia; su apoyo, amistad y contribución fueron fundamentales para mi crecimiento y la consolidación de este trabajo.

A los colegas del Centro de Investigación en Gestión e Ingeniería de Producción (CIGIP) por sus comentarios y asistencia que fueron fundamentales durante el tiempo compartido.

Por último, agradezco a los miembros del grupo evaluador y del tribunal, que gentilmente aceptaron participar de la revisión de esta investigación. Con seguridad sus comentarios y contribuciones serán de gran valor para esta tesis.

## ACRÓNIMOS

<b>Acrónimo</b>	<b>Significado</b>
APL	Arreglo productivo local
BM	Benchmarking
BSC	Balanced Scorecard
CCi	Closeness coefficient
EC-Red/Clúster	Empresas colaborativas-Red/Clúster
EI	Empresa individual
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
Fuzzy-MCDM	Toma de decisiones multicriterio difuso
IA	Indicador para Aprendizaje y crecimiento
IF	Indicador Financiero
IP	Indicador para procesos internos
IS	Indicador para Stakeholders
MADM	Toma de decisiones multi atributo
MAGAP	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca
MCDA	Análisis de decisión multicriterio
MCDM	Toma de decisiones multicriterio
MGR	Medición y gestión del rendimiento
MiPymes	Micro, pequeñas y medianas empresas
MODM	Toma de decisiones multiobjetivo
MR	Medición del rendimiento
OC	Organizaciones colaborativas
OE	Objetivo estratégico
OE/A	Objetivo estratégico para aprendizaje y crecimiento
OE/F	Objetivo estratégico financiero

OE/P	Objetivo estratégico para procesos internos
OE/S	Objetivo estratégico para Stakeholders
PB	Procesos de Benchmarking
Pymes	Pequeñas y medianas empresas
RECOP	Red colaborativa de Pymes
SAS	Sistema alimentario sostenible
SGE	Soporte a la gestión empresarial
SI	Sistemas de información
SIN	Solución ideal negativa
SIP	Solución ideal positiva
SINF	Solución ideal negativa Fuzzy
SIPF	Solución ideal positiva Fuzzy
SMR	Sistema de medición del rendimiento
SMR-RECOP	Sistemas de medición del rendimiento para redes colaborativas de pymes
TD	Tomador de decisión



# Resumen

La colaboración empresarial evidenciada en pequeñas y medianas empresas (Pymes) está contribuyendo a ampliar su competitividad, impulsar diversos procesos de innovación y mejorar su rendimiento; siendo, por tanto, fundamental la medición eficaz del rendimiento como una práctica estratégica para impulsar su desarrollo y eficiencia colectiva. La medición del rendimiento (MR) es un elemento esencial para la planificación efectiva y el control empresarial; así como para la toma de decisiones, a fin de desplegar diferentes acciones de mejora. La MR en Pymes incluye las siguientes tres categorías: las medidas de rendimiento o indicadores, el diseño del sistema de medición del rendimiento (SMR) y su desarrollo.

El diseño del SMR para redes de Pymes es un proceso importante para asegurar que el marco de medición integre tanto, los factores y elementos del rendimiento propios del contexto colaborativo abordado, así como los métodos y técnicas para un proceso de medición del rendimiento balanceado y con alineamiento estratégico. Sin embargo, en la literatura fueron pocos los estudios que abordaban a la MR en contextos colaborativos. Entre aquellos que lo hacían, la mayoría se relacionaba con el direccionamiento hacia las mejores prácticas; lo que señaló dificultades en cuanto a la consideración de diversos factores entorno a este grupo de Pymes y con ello su implicación en el desarrollo de SMRs específicos. Otro aspecto importante en el diseño del SMR es la presencia de múltiples tomadores de decisión, espacio que tampoco evidenció mayor aporte entre la literatura revisada. Al considerar estos aspectos en el marco del diseño de SMRs para redes de Pymes en colaboración, ninguna investigación presentó un abordaje que contemple todas las características de forma simultánea. Considerando estas brechas, este trabajo de investigación tiene por objetivo proponer un sistema de medición del rendimiento para redes colaborativas de pymes (SMR – RECOP) en un escenario de toma de decisiones en grupo, considerando un enfoque de alineamiento estratégico. La propuesta tiene como finalidad integrar los principales factores de influencia del entorno de la red de Pymes, los requerimientos de medición básicos y la visión de un crecimiento sostenible enmarcado en la eficiencia colectiva.

La propuesta de medición del rendimiento utiliza el Balanced Scorecard (BSC) como herramienta para direccionar la estrategia de la red al interior del sistema de medición, donde los indicadores se encuentran en alineación directa con los objetivos estratégicos; además, la técnica Fuzzy TOPSIS para apoyar el proceso de toma de decisiones en grupo que permite la determinación de los objetivos estratégicos y; por último, mesas de diálogo como los espacios para la discusión de ideas y formulación de indicadores de

medición. Estas técnicas, juntamente con los elementos citados anteriormente son integrados en una metodología de tres fases.

El sistema de medición propuesto se aplica en un caso de investigación para fines de validación; la red de Pymes evaluada pertenece al sector agroindustrial productor de cacao en Ecuador, donde los contextos empresariales tanto de red y cadena se evidencian como las estratégicas colaborativas con importante presencia. La aplicación empírica del SMR – RECOP mostró como resultados necesarios de su desarrollo a los siguientes productos: un conjunto de objetivos estratégicos; un procedimiento establecido para la definición y selección de estos objetivos en el marco de la toma de decisiones en grupo; un mapa estratégico consolidado y por último un conjunto de indicadores de rendimiento. Estos resultados muestran consistencia con los estamentos pretendidos por la red y su contexto de desarrollo; así como con los requerimientos que enmarcan un SMR para Pymes.

En resumen, este trabajo de tesis presenta una revisión sistemática de la literatura sobre la medición del rendimiento en Pymes, a través de un *framework* conceptual, construido para este efecto y procesos de toma de decisión multicriterio en grupo; la propuesta de un sistema de medición del rendimiento para redes colaborativas de Pymes; un caso de investigación para validar la propuesta; además de las conclusiones y propuestas para investigaciones futuras.

# Abstract

The business collaboration evidenced in small and medium-sized companies (SMEs) is helping to expand their competitiveness, promote different innovation processes, and improve their performance. Therefore, effective performance measurement is essential as a strategic practice to promote its development and collective efficiency. Performance measurement (PM) is an essential element for effective business planning and control; as well as for decision making, in order to deploy different improvement actions. PM in SMEs includes the following three categories: performance measures or indicators, the design of the performance measurement system (PMS), and its development.

The design of the PMS for SME networks is an important process to ensure that the measurement framework integrates both the factors and elements of the performance, which belong to the collaborative context addressed, as well as the methods and techniques for a balanced performance measurement process and with strategic alignment. However, in the literature, few studies addressed PM in collaborative contexts. Among those that did it, the majority was related to directing toward best practices; which pointed to difficulties in considering various factors around this group of SMEs and thus their involvement in the development of specific PMSs.

Another important issue in the design of the PMS is the presence of multiple decision-makers, a space that did not show a greater contribution among the literature reviewed. When considering these aspects in the framework of PMSs design for collaborative SME networks, no research presented an approach that considers all the characteristics simultaneously. Considering these gaps, this research work aims to propose a performance measurement system for collaborative networks of SMEs (PMS - RECOP) in a group decision-making scenario, considering a strategic alignment approach. The purpose of the proposal is to integrate the main factors that influence the environment of the SMEs network, the basic measurement requirements, and the vision of sustainable growth framed in collective efficiency

The performance measurement proposal uses the Balanced Scorecard (BSC) as a tool to direct the strategy of the network within the measurement system, where the indicators are in direct alignment with the strategic objectives. In addition, the Fuzzy TOPSIS technique supports the group decision-making process that allows the determination of strategic objectives and; finally, dialogue tables as spaces for the discussion of ideas and formulation of measurement indicators. These techniques, together with the elements aforementioned, are integrated into a three-phase methodology.

The proposed evaluation system is applied in a research case for validation purposes; the network of SMEs evaluated belongs to the agro-industrial sector that produces cocoa in Ecuador, where the business contexts of both the network and the chain are evidenced as collaborative strategies with an important presence. The empirical application of the PMS – RECOP showed the following products as necessary results of its development: a set of strategic objectives, such as an established procedure for the definition and selection of these objectives within the framework of group decision-making; a consolidated strategic map, and finally a set of performance indicators. The obtained results showed consistency with the states intended by the network and its development context, as well as the requirements that frame a PMS for SMEs.

In brief, this thesis work presents a literature systematic review on performance measurement in SMEs, through a conceptual framework, which was built for this purpose, and multi-criteria group decision-making processes; the proposal of a performance measurement system for collaborative networks of SMEs; a research case to validate the proposal; besides the conclusions and proposals for future research.

# Resum

La col·laboració empresarial evidenciada en petites i mitjanes empreses (Pimes) està contribuint a ampliar la seva competitivitat, impulsar diversos processos d'innovació i millorar el seu rendiment; sent, per tant, fonamental el mesurament eficaç de l'rendiment com una pràctica estratègica per impulsar el seu desenvolupament i eficiència col·lectiva. El mesurament de l'rendiment (MR) és un element essencial per a la planificació efectiva i el control empresarial; així com per a la presa de decisions, per tal de desplegar diferents accions de millora. La MR a Pimes inclou les següents tres categories: les mesures de rendiment o indicadors, el disseny de sistema de mesurament de l'rendiment (SMR) i el seu desenvolupament.

El disseny de l'SMR per a xarxes de Pimes és un procés important per assegurar que el marc de mesurament integri tant, els factors i elements de l'rendiment propis de l'context col·laboratiu abordat, així com els mètodes i tècniques per a un procés de mesurament de l'rendiment balancejat i amb alineament estratègic. No obstant això, en la literatura van ser pocs els estudis que abordaven a la MR en contextos col·laboratius. Entre aquells que ho feien, la majoria es relacionava amb l'adreçament cap a les millors pràctiques; el que va assenyalar dificultats pel que fa a la consideració de diversos factors entorn a aquest grup de Pimes i amb això la seva implicació en el desenvolupament de SMRs específics. Un altre aspecte important en el disseny de l'SMR és la presència de múltiples prenedors de decisió, espai que tampoc va evidenciar major aportació entre la literatura revisada. A l'considerar aquests aspectes en el marc de el disseny de SMRs per a xarxes de pimes en col·laboració, cap investigació va presentar un abordatge que contempli totes les característiques de forma simultània. Considerant aquestes bretxes, aquest treball de recerca té per objectiu proposar un sistema de mesurament de l'rendiment per a xarxes col·laboratives de pimes (SMR - Recull) en un escenari de presa de decisions en grup, considerant un enfocament d'alineament estratègic. La proposta té com a finalitat integrar els principals factors d'influència de l'entorn de la xarxa de pimes, els requeriments de mesurament bàsics i la visió d'un creixement sostenible emmarcat en l'eficiència col·lectiva.

La proposta de mesurament de l'rendiment utilitza el Balanced Scorecard (BSC) com a eina per adreçar l'estratègia de la xarxa a l'interior de el sistema de mesurament, on els indicadors es troben en alineació directa amb els objectius estratègics; a més, la tècnica Fuzzy TOPSIS per donar suport al procés de presa de decisions en grup que permet la determinació dels objectius estratègics i; finalment, taules de diàleg com els espais per a la discussió d'idees i formulació d'indicadors de mesurament. Aquestes tècniques,

conjuntament amb els elements esmentats anteriorment són integrats en una metodologia de tres fases.

El sistema de mesurament proposat s'aplica en un cas d'investigació per a fins de validació; la xarxa de Pimes avaluada pertany a el sector agroindustrial productor de cacau a l'Ecuador, on els contextos empresarials tant de xarxa i cadena s'evidencien com les estratègiques col·laboratives amb important presència. L'aplicació empírica d'el SMR - RECOP va mostrar com a resultats necessaris del seu desenvolupament als següents productes: un conjunt d'objectius estratègics; un procediment per a la definició i selecció d'aquests objectius en el marc de la presa de decisions en grup; un mapa estratègic consolidat i finalment un conjunt d'indicadors de rendiment. Els resultats obtinguts mostren consistència amb els estaments pretesos per la xarxa i el seu context de desenvolupament; així com amb els requeriments que emmarquen un SMR per a Pimes.

En resum, aquest treball de tesi, presenta una revisió sistemàtica de la literatura sobre el mesurament de l'rendiment en Pimes, a través d'un framework conceptual, construït per a aquest efecte i processos de presa de decisió multicriteri en grup; la proposta d'un sistema de mesurament de l'rendiment per a xarxes col·laboratives de pimes; un cas d'investigació per validar la proposta; a més de les conclusions i propostes per a investigacions futures.

---

# Índice

Resumen.....	I
Abstract.....	III
Resum .....	V
Índice .....	VII
Índice de Imágenes.....	X
Índice de Tablas .....	XII
Capítulo 1 Introducción .....	1
1.1.    Caracterización del tema de investigación .....	1
1.2.    Brechas de investigación .....	4
1.3.    Objetivos de la investigación y justificación.....	5
1.4.    Procedimiento de investigación y limitaciones .....	6
1.5.    Organización del trabajo .....	7
Capítulo 2 Medición del Rendimiento .....	10
2.1.    Aspectos generales de la Medición de Rendimiento .....	10
2.2.    Revisión sistemática de la literatura: Framework conceptual .....	13
2.2.1.    Selección de los estudios.....	13
2.2.2.    Criterios.....	14
2.3.    Framework conceptual .....	14
2.4.    Caracterización de los estudios .....	16
2.5.    Propósito.....	17
2.6.    Alcance.....	17
2.7.    Contexto empresarial.....	18
2.8.    Medición del Rendimiento en Pymes.....	34
2.8.1.    Empresa Individual .....	37

2.8.2.	Redes / Clústeres .....	38
2.8.3.	Cadenas de suministros .....	38
2.8.4.	Discusión crítica.....	39
2.8.5.	Orientaciones de investigación.....	39
2.9.	MR en redes de Pymes del Sistema Alimentario.....	41
2.10.	Abordajes, modelos y técnicas para la MR en Pymes .....	43
2.11.	Actividades ligadas al diseño del SMR para redes de Pymes: Dirección estratégico y toma de decisiones.....	46
Capítulo 3 Objetivos estratégicos.....		52
3.1.	Métodos para seleccionar objetivos estratégicos .....	52
3.2.	Toma de decisiones multicriterio (MCDM), enfoque de conjuntos difusos.....	53
3.2.1.	Toma de decisiones multicriterio difuso (Fuzzy - MCDM) .....	55
3.2.2.	Breve contexto de la toma de decisión en grupo .....	57
3.3.	Fuzzy TOPSIS en procesos de toma de decisiones multicriterio (Fuzzy-MCDM).....	58
Capítulo 4 Propuesta de un Sistema de Medición del rendimiento en redes colaborativas de Pymes .....		70
4.1.	Caracterización del tema de investigación.....	71
4.1.1.	Entorno de las Pymes organizadas en red .....	72
4.1.2.	Factores de influencia.....	74
4.1.3.	Requerimientos de medición .....	76
4.1.4.	La eficiencia colectiva como conducta competitiva para el desarrollo sostenible.....	83
4.2.	Marco de referencia y contexto de la propuesta .....	84
4.3.	Metodología para la medición del rendimiento (SMR - RECOP).....	86
4.3.1.	Fase I – Análisis de la MR vigente en la red.....	87
4.3.2.	Fase II – Medición del rendimiento en la red con alineamiento estratégico.....	89
4.3.3.	Fase III – Indicadores de rendimiento .....	97
4.3.4.	Fase IV – Implementación y Uso .....	99
Capítulo 5 Aplicación del modelo en una red colaborativa de Pymes .....		101

---

5.1. Análisis Empírico .....	101
5.2. Fase I .....	102
5.2.1. Caracterización de la red de estudio.....	102
5.2.2. Entorno.....	103
5.2.3. Factores de influencia .....	105
5.2.4. Requerimientos de medición.....	107
5.2.5. Eficiencia colectiva .....	108
5.3. Fase II.....	108
5.4. Fase III .....	109
5.5. Aplicación de la metodología.....	110
5.6. Análisis de resultados.....	114
Capítulo 6 Final considerations and conclusions .....	116
6.1. Research Limitations .....	120
6.2. Proposals for future research.....	120
Publicaciones derivadas de esta investigación .....	122
Publicaciones en revistas .....	122
Publicaciones en Revisión .....	123
Contribución en Congresos .....	123
Capítulos de libros .....	124
Bibliografía .....	125
Anexos .....	160
ANEXO 1. Guía de visita y colecta de datos .....	160
ANEXO 2: Medición del desempeño vigente.....	162
ANEXO 3: Proceso de toma de decisiones grupal.....	173
ANEXO 4: Identificación y descripción del conjunto de indicadores .....	180

# Índice de Imágenes

Imagen 1.1. Producción y consumo de cacao a nivel mundial.....	6
Imagen 1.2. Estructura del trabajo [Elaboración propia].....	9
Imagen 2.1. Metodología para la construcción del SMR - RECOP. [Elaboración propia] .....	12
Imagen 2.2. <i>Framework</i> conceptual para evaluar la MR en Pymes [Elaboración propia] .....	13
Imagen 2.3. Resultados de las bases de datos y el proceso de investigación [Elaboración propia] .....	14
Imagen 2.4. (a) Publicaciones por año/ región o lugar; (b) Principales revistas científicas de publicación de los artículos .....	17
Imagen 2.5. (a) Propósito de los estudios; (b) Alcance de los estudios; (c) Contexto empresarial .....	18
Imagen 2.6. Perspectivas de rendimiento red de Pymes.....	49
Imagen 2.7. Incertidumbre asociada a la MR en Pymes .....	50
Imagen 3.1. Distribución de Técnicas Fuzzy – MCDM de acuerdo a su frecuencia de aplicación .....	57
Imagen 3.2. Fuzzy TOPSIS en TDG.....	68
Imagen 4.1. Diseño de un SMR para redes colaborativas desde la perspectiva de una red colaborativa de Pymes.....	72
Imagen 4.2. Redes colaborativas en el marco del desarrollo sostenible.....	74
Imagen 4.3. Factores de influencia para el diseño de un SMR - RECOP .....	75
Imagen 4.4. Propuesta metodológica para la MR de redes de Pymes (SMR-RECOP).....	86
Imagen 4.5. Clasificación de los indicadores de medición vigentes .....	88
Imagen 4.6. Mapa estratégico implícito de la red .....	89
Imagen 4.7. Abordaje propuesto para la determinación de OEs en la perspectiva financiera.....	90

Imagen 4.8. Creación de alternativas de decisión .....	91
Imagen 4.9. Escala usada para evaluar la importancia de los criterios .....	93
Imagen 4.10. Escala usada para evaluar la relevancia de las alternativas de decisión ..	94
Imagen 4.11. Mapa estratégico de la red.....	96
Imagen 4.12. Construcción y despliegue de los indicadores de rendimiento (Tablero de control).....	97
Imagen 4.13. Descripción de los indicadores de medición .....	98
Imagen 4.14: Etapas para la implementación del SMR .....	99
Imagen 5.1: Organizaciones productoras de cacao en Ecuador .....	102
Imagen 5.2: Redes productoras de cacao por provincia.....	103
Imagen 5.3: Cadena de valor del cacao en Ecuador.....	104
Imagen 5.4: Indicadores vigentes en la red de estudio.....	106
Imagen 5.5: OEs identificados en la red de estudio .....	107
Imagen 5.6: Mapa estratégico deseado .....	113

# Índice de Tablas

Tabla 2.1 Principales características que un SMR debe mostrar para ser adecuado para Pymes .....	15
Tabla 2.2 Breve descripción y propósito de los estudios revisados .....	19
Tabla 2.3. Categorización de los estudios que se concentran en MR.....	34
Tabla 3.1. Principales métodos para la toma de decisiones en un entorno difuso.....	55
Tabla 3.2. Aplicación de Fuzzy TOPSIS en contextos de toma de decisiones multicriterio .....	59
Tabla 4.1.Requerimientos fundamentales a ser considerados en la propuesta de medición .....	77
Tabla 4.2. Requerimientos de medición y SMR destacados .....	81
Tabla 4.3. Criterios de decisión para la evaluación de alternativas.....	92
Tabla 4.4. Términos lingüísticos para la evaluación de los pesos de los criterios.....	93
Tabla 4.5. Términos lingüísticos para la evaluación de las alternativas.....	94
Tabla 4.6. OEs de la red .....	97
Tabla 5.1. Proceso para toma de decisión en grupo para selección de alternativas (OEs) .....	108
Tabla 5.2. Número de indicadores y OEs usado para medir el rendimiento actual de la red.....	110
Tabla 5.3. Matriz de evaluación de criterios .....	110
Tabla 5.4. Alternativas consolidadas.....	111
Tabla 5.5. Matriz de evaluación de las alternativas (agregada).....	111
Tabla 5.6. Matriz de evaluación de las alternativas (ponderada y normalizada).....	111
Tabla 5.7. Coeficiente de aproximación ( <b>CCI</b> ) .....	112
Tabla 5.8. Ranking de los OEs evaluados .....	112
Tabla 5.9. Indicadores para la MR .....	113

# Capítulo 1

# Introducción

En este capítulo se presenta la caracterización del tema de investigación, los antecedentes y las brechas de investigación que motivaron el desarrollo de esta investigación. Además, se definen los procedimientos y metodologías utilizadas para atender a los objetivos planteados, así como el esquema de organización del trabajo.

## **1.1. Caracterización del tema de investigación**

La organización empresarial por medio de agrupaciones o estructuras asociadas viene recibiendo creciente atención como medio para impulsar el desarrollo y la competitividad de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) (Carpinetti et al., 2007). En este sentido, la colaboración empresarial, evidenciada no solo por las Pymes sino por empresas de todos los tamaños, está contribuyendo a ampliar su competitividad, impulsar diversos procesos de innovación y mejorar su rendimiento (Wegner et al., 2017); con esto, la importancia estratégica de la colaboración entre organizaciones es ahora ampliamente reconocida bajo una perspectiva operativa, científica e institucional (Bititci et al., 2007; Aureli et al., 2018).

Diversas contribuciones investigativas han demostrado que las Pymes, en su camino hacia el crecimiento y desarrollo, han incorporado nuevas tendencias de configuración y organización vinculadas al eje colaborativo (Rojas-Lema et al., 2019). Bajo esta

perspectiva, el énfasis de la unión empresarial entre Pymes se centra en la percepción de que las dificultades y oportunidades comunes pueden ser alcanzadas y superadas mediante la realización de acciones conjuntas coordinadas por medio de redes cooperativas y colaborativas (Verschoore, 2004; Cabral et al., 2014). Las organizaciones en red, por tanto, son una forma muy adecuada para sostener el crecimiento empresarial continuo sin perder las ventajas de la gran adaptabilidad que caracteriza a las Pymes (Matt & Ohlhausen, 2011).

Sin embargo, estas organizaciones se enfrentan a numerosos desafíos; tales como: desarrollar productos y servicios innovadores, tiempos de ciclo más cortos y rápidos, personalización de productos-servicios, etc.; obligándolas a una mayor integración de tecnologías para concurrir con nuevos competidores que cruzan no solo fronteras geográficas sino también industriales (Matt & Ohlhausen, 2011); es así que la presión por realizar un mejor trabajo y acceder a nuevos conocimientos de su entorno empresarial es cada vez mayor.

En la economía actual, la importancia de las Pymes y sus actividades empresariales es cada vez más prominente (Naudé et al., 2014); no sólo por su aporte, sino por su amplia presencia en el tejido empresarial. A pesar de ello, su sobrevivencia está sujeta al poder de adaptación frente a los cambios del mercado, requerimientos de los clientes y la demanda para sobresalir en todas las dimensiones de rendimiento (Cocca & Alberti, 2010; Pekkola et al., 2016). En las últimas décadas la conformación de redes se ha mostrado como una alternativa viable no sólo para su sobrevivencia, sino además, para apuntalar su crecimiento e innovación (Garengo & Sharma, 2014). Sin embargo, el éxito de esta configuración colaborativa está condicionada a su forma de gestión (Bortolaso et al., 2012).

En la práctica administrativa, la necesidad de establecer vínculos entre la planificación, decisión, acción y resultados por parte de las organizaciones tanto en actuación individual como colectiva y; especialmente en las Pymes; ha generado un sustancial interés en el campo de la medición del rendimiento (MR) organizacional (Micheli & Mari, 2014).

Ante estos aspectos, la MR a nivel colaborativo es vista como una práctica estratégica para mejorar la competitividad (Chalmeta et al., 2012), y actualmente está ampliando su frontera de aplicabilidad para fortalecer las estructuras organizacionales de las compañías, y consecuentemente expandir sus negocios (Bianchi et al., 2015; Saunila et al., 2014). En este sentido, monitorear y comprender el rendimiento son actividades necesarias no sólo para satisfacer a los stakeholders sino además, para gestionar el desarrollo a lo largo del tiempo y alcanzar elevados niveles de operación (Sharma & Bhagwat, 2006; Taticchi et al., 2010; Cocca & Alberti, 2010). Para las Pymes, esta situación no es distinta, y aunque con algunas limitaciones entre la teoría y la práctica,

la MR se constituye en un factor básico para la gestión de sus operaciones (Carpinetti et al., 2008).

Con esto, se establece que un sistema para la medición del rendimiento (SMR) es un conjunto de medidas o indicadores de rendimiento usado para cuantificar la eficiencia y la efectividad de acciones pasadas; lo que a su vez permite la toma de decisiones o acciones basadas en el análisis e interpretación de datos (Cocca & Alberti, 2010).

La literatura destaca que los modelos y propuestas entorno al diseño e implementación de SMRs en Pymes y redes de Pymes aún es limitada, especialmente frente a las propuestas enfocadas en grandes empresas (Taticchi et al., 2010; Pekkola et al., 2016). Las características que exhiben las Pymes son en principio diferenciadoras y relevantes al momento de estructurar un SMR (Hudson et al., 2001).

Así mismo, investigadores en las áreas de medición y gestión del rendimiento (MGR), especialmente en Pymes, han venido trabajando sobre una amplia gama de cuestiones relacionadas con el diseño, uso, implementación y evaluación de sistemas de MR, por ejemplo: (Hudson et al., 2001; Bititci et al., 2005; Garengo et al., 2005; Varamäki et al., 2008; Cocca & Alberti, 2010; Sousa & Aspinwall, 2010; Pekkola et al., 2016; Yadegari et al., 2019); sin embargo, los resultados obtenidos no evidencian de manera conclusiva un abordaje específico de los factores que interactúan en los diferentes contextos colaborativos donde participan las Pymes como son las redes colaborativas (Pekkola & Ukko, 2016).

Según Pekkola & Ukko (2016) un SMR en redes colaborativas actúa como una herramienta para organizar las operaciones internas; a través de este se brindan los mecanismos de control y herramientas de MR conjuntos para promover la gestión integrada de la red.

En este marco, el diseño de un SMR para redes de Pymes debe contemplar, entre otros aspectos: los mecanismos que contribuyan al abordaje de la incertidumbre, aquellos que faciliten la innovación de productos y servicios y; los que apoyen la evolución y el cambio de los procesos (Garengo et al., 2005).

En cuanto a la incertidumbre, según Teixeira de Sousa et al. (2015) ésta se encuentra inmersa en un proceso de MR a través de las actividades de diseño, recolección de datos y análisis. La incertidumbre presente en la etapa de diseño tiene entre sus orígenes en la vaguedad de la información proveniente del grupo de personas o tomadores de decisión, quienes, a través de su experiencia o conocimiento adquirido, contribuyen a la consolidación del sistema de medición. En este sentido, la incorporación de herramientas para la toma de decisiones en entornos difusos es establecida en el presente trabajo de tesis a través de la técnica de Fuzzy TOPSIS.

Por otro lado, la contribución del SMR a la evolución y gestión de cambios en la red colaborativa viene dada por el planteamiento estratégico gestado desde su

conceptualización; siendo plasmado el alineamiento estratégico de los indicadores hacia los objetivos estratégicos de la red a lo largo de la construcción del sistema de medición.

## **1.2. Brechas de investigación**

Después de la caracterización presentada en la sección anterior, se destaca que la literatura en torno a la MR en redes de Pymes es limitada, frente a la encontrada para grandes empresas y diferentes contextos empresariales. Además de esto, diversas técnicas y métodos empleados en el diseño del SMR han podido ser identificadas, aunque con variaciones particulares volcadas a abordar características particulares de cada estudio. Así mismo, existen aplicaciones o propuestas focalizadas al desarrollo de técnicas o métodos que permitan la formulación de objetivos, la creación de indicadores, la identificación de dimensiones o criterios de medición; entre otros aspectos relevantes.

Los resultados de las propuestas en un primer estadio, reflejan una alta concentración de estudios en contextos empresariales en los cuales la MR gira entorno a Pymes en actuación individual o contexto intraorganizacional (Smith & Smith, 2007; Phusavat & Manaves, 2008; Alfaro Saiz et al., 2010; Cardoso Vieira Machado, 2013); los resultados de este grupo de investigaciones señalan abordajes con énfasis en medidas de rendimiento (Berrah et al., 2006; Maduekwe & Kamala, 2016; Soto-Acosta, 2008; Thanki & Thakkar, 2016); diseño e implementación de SMRs (Perrini & Tencati, 2006; Bortoluzzi et al., 2010; Ciemleja & Lace, 2011; Cosenz & Noto, 2015) y por último la aplicación y uso de SMRs (Garengo & Biazio, 2012; Gloria & Oprime, 2014; Bianchi et al., 2015; Lonbani et al., 2016).

A pesar de que gran parte de la literatura se concentró en Pymes con actuación individual, pudo identificarse contribuciones científicas en torno a cadenas de suministros y redes, aunque con un volumen significativamente menor. El diseño de SMRs como un todo presentó contribuciones reducidas para el grupo de redes de Pymes, lo que representó una oportunidad de investigación.

Definido cuál es el espacio a ser abordado en torno a la MR en redes de Pymes, la identificación y selección de las técnicas que permitan integrar los requerimientos de medición definidos para el contexto de estudio, así como las particularidades de la red, representaron otras oportunidades de investigación, que han sido abordadas en este trabajo de tesis.

Un aspecto importante que se evidenció en diferentes espacios de gestión de la red de Pymes, fue el proceso de toma de decisiones grupal gobernante, tanto para acciones estratégicas como operacionales; lo que significó integrar técnicas para el desarrollo de procesos decisorios estructurados que posibiliten el alineamiento estratégico de sistema, encaminado a la formulación y aplicación de indicadores de rendimiento. Así, se tiene otra brecha de investigación a ser explorada.

En la próxima sección se presentan los objetivos generales y específicos de esta investigación, así como la justificación y contribuciones.

### **1.3. Objetivos de la investigación y justificación**

Una vez verificadas las brechas de investigación en la literatura, el objetivo principal de este trabajo de investigación es proponer un SMR para redes colaborativas de Pymes (SMR – RECOP), considerando características adicionales como: la presencia de la incertidumbre proveniente de un grupo de tomadores de decisión, lo cual provee al proceso decisorio de un entorno difuso; el uso de técnicas para la toma de decisiones grupal y; por último, el direccionamiento estratégico de la red que relacione de manera directa los indicadores de rendimiento con sus objetivos estratégicos.

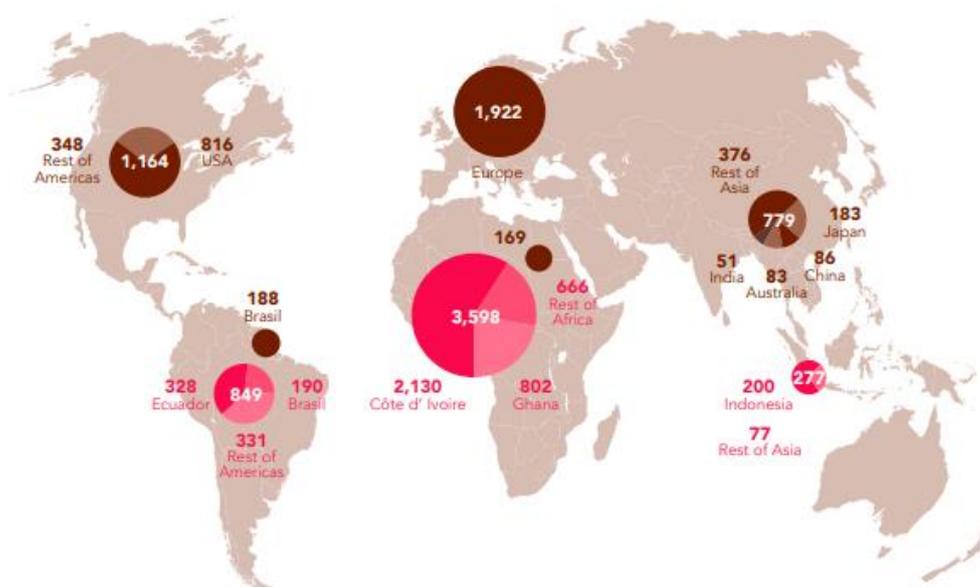
Como objetivos específicos se tiene:

- a. Realizar la revisión sistemática de la literatura para comprender el escenario de la MR en el contexto de Pymes y redes de Pymes;
- b. Estudiar la contribución de las técnicas más adecuadas;
- c. Proponer y detallar métodos y técnicas de apoyo a la toma de decisiones en grupo;
- d. Analizar el SMR propuesto, a través de su aplicación empírica para validar su consistencia.

Con base en el contexto presentado y las brechas de investigación señaladas, esta investigación se justifica por la importancia del tema y por el aporte a la literatura en lo concerniente a la MR de redes de pymes en actuación colaborativa; considerando simultáneamente una serie de características que no fueron verificadas conjuntamente en otros estudios anteriores. Con esto, esta investigación presenta una propuesta que engloba las actividades enfocadas hacia el diseño de un SMR con contribuciones novedosas, como la proposición de TOPSIS como técnica para abordar la toma de decisiones grupal, a través de la cual se priorizan y seleccionan objetivos estratégicos, encaminados al direccionamiento estratégico de la red y la consolidación de los indicadores de medición que pongan en marcha este direccionamiento. Otra contribución asociada a la investigación se refiere la integración de Conjuntos difusos (*Fuzzy Sets*) para el abordaje de la incertidumbre asociada al proceso de toma de decisiones multicriterio (Fuzzy - MCDM) en el ámbito de las redes colaborativas de Pymes.

Para finalizar, se destaca el aporte que esta investigación realiza al proceso de desarrollo del sector del cacao en el Ecuador en articulación con el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP); quienes en el marco del programa de reactivación del sector cacaotero promulgan la investigación participativa, el desarrollo e innovación tecnológica en pro del fortalecimiento de las organizaciones inmersas en este sector. Todo esto, en el contexto del desarrollo industrial como plataforma para el progreso nacional enmarcado en la Agenda de transformación productiva.

La producción de cacao ecuatoriano se ubica en la cuarta posición entre los mayores productores de cacao a nivel mundial (Imagen 1.1) (Cocoa Barometer, 2020); destacándose aún más su presencia en el mercado mundial en cuanto a la producción de su variedad insignia: cacao fino de aroma con una representación del 60% (Ríos et al., 2017). La preferencia del mercado por el cacao ecuatoriano se debe a la gran variedad de sabores y aromas característicos de cada región de producción, lo que lo hace apetecible para su industrialización y consumo (PROECUADOR, 2013).



Fuente: (Cocoa Barometer, 2020)

Imagen 1.1. Producción y consumo de cacao a nivel mundial

#### 1.4. Procedimiento de investigación y limitaciones

Con relación a los procedimientos técnicos, esta investigación puede ser caracterizada en su primera etapa como investigación bibliográfica (Gil, 2017); seguida de un caso de investigación (Karlsson et al., 2016). A partir de la revisión sistemática de la literatura, guiada por un *framework* conceptual diseñado para este efecto, se identificaron las características del problema y sus variables y; posteriormente con la integración de técnicas en entorno a la MR y toma de decisiones en grupo se consolidó la propuesta de SMR para redes de Pymes en un entorno colaborativo, que posteriormente fue aplicado en un caso de investigación. Según Karlsson et al. (2016) un caso de investigación

contribuye a la elaboración y refinamiento de la teoría; a través de la exploración del contexto empírico con mayor amplitud y solvencia.

Desde el punto de vista de abordaje, esta investigación puede ser caracterizada como cualitativa y cuantitativa. Cuantitativa porque identifica variables que son cuantificables y medibles y pueden ser sometidas a la aplicación de herramientas matemáticas y al análisis numérico de los datos (Hernández Sampieri et al., 2010). Cualitativa en relación al levantamiento de los datos que provienen del grupo de decisiones y que permiten la formulación del modelo general de MR.

El desarrollo del SMR a través de un modelo cuantitativo y la consecuente evaluación empírica, permite realizar hallazgos y mediciones a partir de la observación de la realidad. Con la realización del análisis empírico se presenta interés principalmente en la creación de modelos que se adecuen a las relaciones causales de los problemas reales estudiados (Karlsson et al., 2016).

El SMR - RECOP procede de una concepción constructivista; donde, a partir conocimientos adquiridos en cada fase de desarrollo se integran elementos constitutivos y complementarios que permiten abordar el problema de manera holística (Hernández Sampieri et al., 2010).

El alcance del estudio está limitado a la MR en una red colaborativa de Pymes inmersa en el Sector agroindustrial del Ecuador; con aspectos como la toma de decisiones en grupo vigente desde la conceptualización del modelo y bajo la visión de un desarrollo estratégico de sus operaciones.

## **1.5. Organización del trabajo**

Esta investigación está estructurada en seis capítulos, subdivididos en tópicos, conforme la Imagen 1.2. A continuación, se describen brevemente cada uno de ellos.

**Capítulo 1** – Introducción: En el primer capítulo se introduce el tema a partir de la caracterización del problema de investigación y antecedentes. Además de eso, se fijan los objetivos de la investigación, justificación, contribuciones y los procedimientos usados.

**Capítulo 2** – MR: En el segundo capítulo se encuentra la revisión de la literatura. Este está compuesto por secciones que abordan los siguientes temas: aspectos generales de la MR, revisión sistemática de la literatura y MR en redes de Pymes.

**Capítulo 3** – Objetivos estratégicos: Se verifica en el tercer capítulo la revisión de la literatura en cuanto a métodos para seleccionar objetivos estratégicos, proceso de toma de decisión multicriterio y por último Fuzzy TOPSIS como técnica para la toma de decisión multicriterio en grupo.

**Capítulo 4** – Propuesta del SMR en redes colaborativas de Pymes: el capítulo presenta la proposición del SMR capaz de abordar los requerimientos de medición establecidos para la red de estudio.

**Capítulo 5** – Aplicación del modelo en una red de Pymes: El quinto capítulo presenta la aplicación del modelo mediante un análisis empírico a partir de la colecta de datos hasta el proceso de consolidación del SMR.

**Capítulo 6** – Consideraciones finales y conclusiones: Finalmente, en el sexto capítulo se presentan las consideraciones finales, conclusiones y limitantes del estudio, además de propuestas para futuras investigaciones.

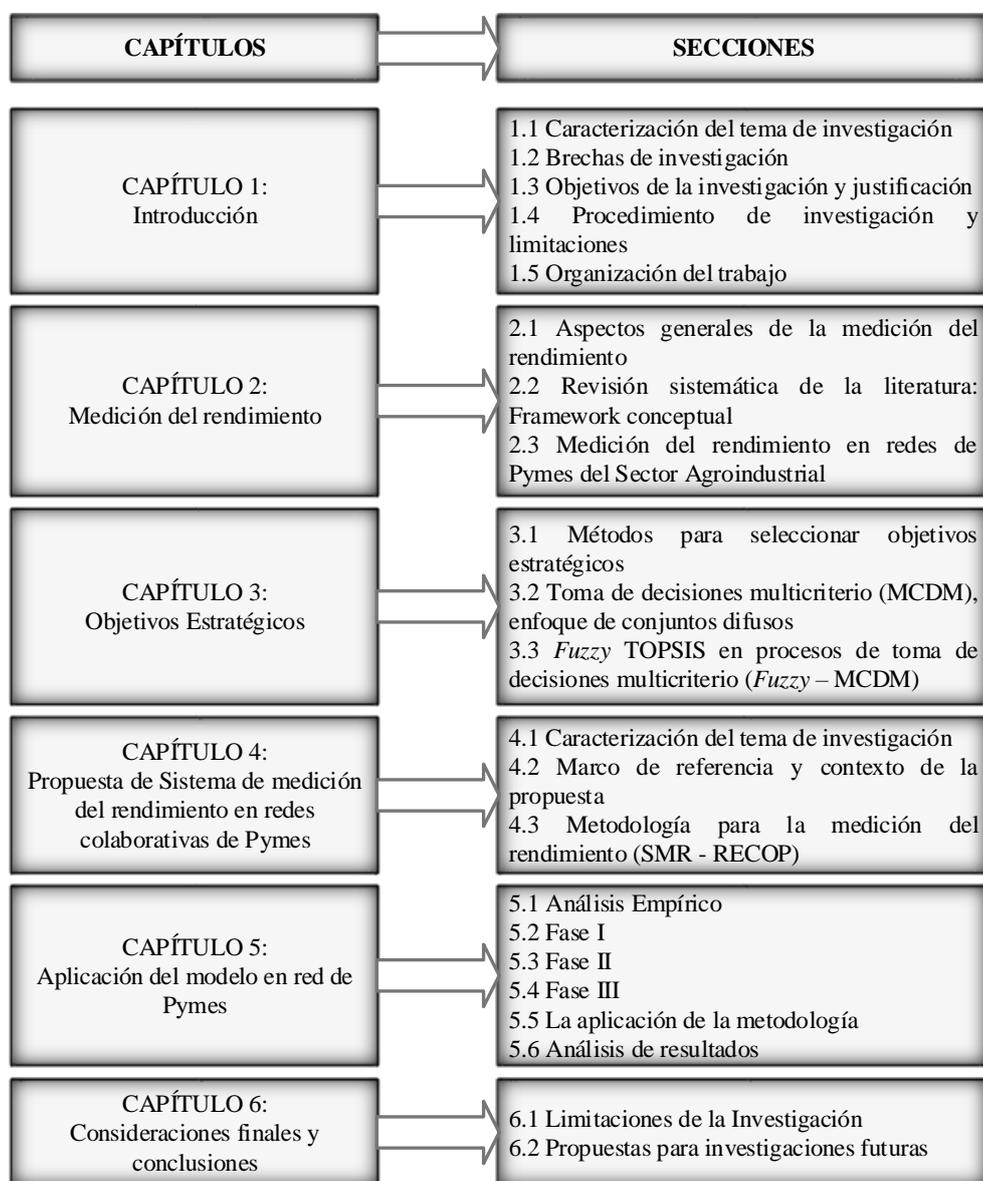


Imagen 1.2. Estructura del trabajo [Elaboración propia]

# Capítulo 2

# Medición del

# Rendimiento

Este capítulo presenta una revisión de la literatura sobre la MR, describiendo cada uno de los procesos involucrados en la propuesta de un SMR - RECOP en el contexto de un sistema alimentario, de tal forma que permita caracterizar los requisitos del modelo propuesto. Además, también se presenta la construcción de un *framework* conceptual para la revisión sistemática de la literatura, con lo cual se pone en evidencia las brechas de investigación que justifican este estudio; y finalmente, se lleva a cabo un análisis crítico donde se discuten algunas cuestiones relevantes que integran la propuesta de MR desarrollada.

## **2.1. Aspectos generales de la Medición de Rendimiento**

Los nuevos patrones de competitividad internacional y nacional desafían a las empresas a buscar nuevas estrategias para obtener ventajas competitivas; en este escenario, las pequeñas y medianas empresas (Pymes) están sujetas a restricciones internas y externas normalmente superiores a las de las grandes empresas, lo que limita su desarrollo (Dolz et al., 2014, p. 162).

Por otra parte, las Pymes son importantes para el crecimiento económico de una región y sus actividades empresariales se han hecho aún más prominentes en el tiempo (Naudé

et al., 2014, p. 630), sin embargo; aún es un desafío mantener un elevado rendimiento sustentable y consistente por largo plazo (Ates et al., 2013, p. 28). Al respecto, Cagliano et al. 2001, mencionan que “para las Pymes la adopción de prácticas de gestión avanzada en los principales procesos de negocio es clave para mejorar su rendimiento y competitividad” (Ates et al., 2013, p. 29).

La MR es considerada una actividad esencial para la planificación efectiva y el control empresarial, así también como para la toma de decisiones (Bhagwat & Sharma, 2007; Chalmeta et al., 2012; Garengo & Sharma, 2014; Eskafi et al., 2015), donde los gestores y empresarios despliegan acciones de mejora con base en diferentes perspectivas de rendimiento (Carpinetti et al., 2008). Desde una perspectiva integral Clivillé & Berrah (2012) señalan que la evaluación del rendimiento es un mecanismo para el análisis comparativo de los escenarios por los que pueda atravesar una organización y aún más, para Saunila et al. (2014) la MR no es un aspecto meramente interno u organizacional, este puede cruzar las fronteras empresariales y ser utilizada como una herramienta para el fortalecimiento de las diversas estructuras organizacionales y en consecuencia la expansión de los negocios.

Esto sugiere que la MR en la práctica es usada como una herramienta para la mejora continua y gestión del cambio; mecanismo para el diagnóstico y control, así como para el desarrollo de propósitos empresariales interactivos (Moreira & Tjahjono, 2016). Para Bianchi et al. (2015) la consolidación de sistemas de gestión del rendimiento (SMR) tienen un papel crucial en la dirección de las Pymes ya que esto les permite competir con éxito en un ambiente económico en desarrollo.

En este contexto, los propietarios y gerentes de las Pymes están incursionando en acciones de gestión del rendimiento como un mecanismo para enfrentar la creciente competencia generada desde la globalización (Sousa et al., 2006); y más aún con el acentuado reconocimiento mundial de su rol en el crecimiento, competitividad y empleo de una región sobre todo por sus características de flexibilidad y capacidad de innovación (Gunasekaran et al., 2000).

Ahora bien, frente a la diversidad y variedad de características intrínsecas de las Pymes, los investigadores han podido evidenciar enfoques específicos de trabajo, aplicación de diferentes medios organizativos y, utilización de variados mecanismos de interacción interna y externa; lo que ha dado paso a una diversidad de estudios y análisis en el campo del rendimiento (Thakkar et al., 2009; St-Pierre & Audet, 2011)

Por otro lado, una de las tendencias que se viene fortaleciendo en el proceso de reestructuración empresarial incide las nuevas formas de relacionamiento intra e interempresas, donde la formación y desarrollo de redes de empresas y de aglomeraciones industriales está ganando relevancia no sólo en la economía de países industrializados sino también en la de aquellos con economías emergentes (Reis & Amato Neto, 2012, p. 346). La potencial sinergia entre empresas y sus redes puede

generar capacidades en aprendizaje e incremento de habilidades para innovar e introducir nuevos productos y servicios (Martins et al., 2015, p. 120).

Hoy en día, la participación en redes se ha convertido en un aspecto de elevada importancia para las organizaciones que buscan incrementar su ventaja competitiva en el mercado; y más aún para las Pymes, en las que según Galdámez et al. (2009) la carencia de un modelo organizacional limita su desarrollo industrial, la competitividad de sus productos y procesos y; la toma de decisiones.

Estas nuevas tendencias de configuración y organización han emergido para describir distintos niveles o esquemas de colaboración estratégica, así como de contextos empresariales que tienen como objetivo compartir recursos, generar el intercambio de información, reducir riesgos, costos y tiempo de entrega e incrementar el conocimiento y habilidades (Pekkola et al., 2013, p. 180).

En este sentido, esta investigación propone un sistema de medición del rendimiento (SMR) con una visión integrada de los procesos decisorios enfocados al diseño del SMR para una red de Pymes con operaciones colaborativas en un entorno productivo. La propuesta considera una metodología de tres fases: medición y mapa estratégico vigentes (fase I), planificación y mapa estratégico deseado (fase II) y consolidación de indicadores de rendimiento (fase III). Al mismo tiempo, se identifica una cuarta fase que hace mención a la implementación y uso del sistema de medición y aunque ésta no forma parte del alcance de la investigación, su consideración busca aportar dinamismo al proceso de mejora continua del sistema. La Imagen 2.1 presenta la metodología seguida para la construcción de un SMR – RECOP.

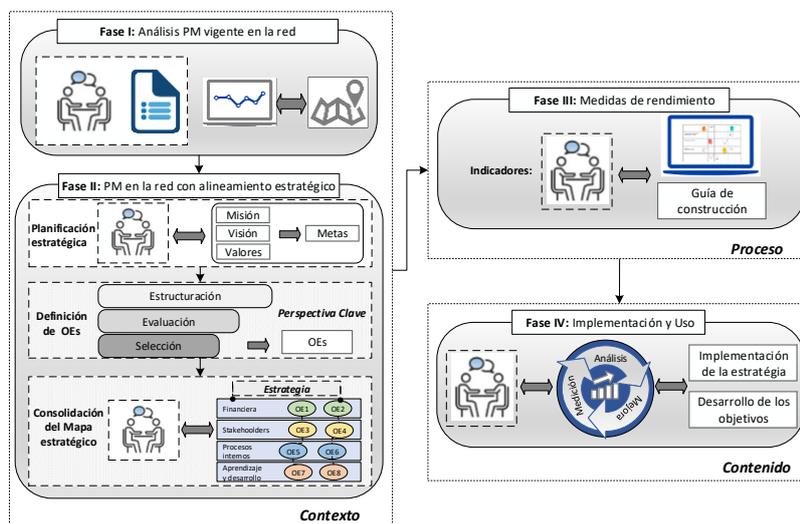


Imagen 2.1. Metodología para la construcción del SMR - RECOP. [Elaboración propia]

Delante de las fases presentadas en la Imagen 2.1 se destaca la necesidad del uso de herramientas para MR en redes de Pymes que tome en consideración el direccionamiento estratégico pretendido por la red de estudio y permita la concordancia de los indicadores con este direccionamiento. Para el adecuado modelamiento del problema, es fundamental el uso de técnicas de toma de decisiones en grupo, dado que proveen mayor ventaja delante de las características expuestas del problema. Así, las próximas secciones serán dedicadas a la descripción del escenario donde participa la MR y el análisis de propuestas que pueden ser integradas. Además de eso, se abordará con mayor profundidad los temas relativos a la MR y los procesos de decisión involucrados. Inicialmente, se propone un *framework* conceptual para la revisión sistemática de la literatura, a partir de lo cual se enfatiza en aquellos estudios enfocados en la MR en Pymes en actuación colaborativa.

Así, a partir de la contextualización lograda se espera construir un soporte teórico para conformar una comprensión del escenario y con esto desarrollar una propuesta que aborde un SMR en una red colaborativa de Pymes.

## 2.2. Revisión sistemática de la literatura: Framework conceptual

La revisión sistemática de la literatura fue llevada adelante con el desarrollo de un *framework* conceptual (Rojas-Lema et al., 2020) que permitió abordar dos objetivos principales. Primero, investigar la evolución de la MR en Pymes y segundo, identificar las brechas de investigación en el contexto de negocios relacionados con las Pymes. La Imagen 2.2, presenta las fases del *framework* mencionado.

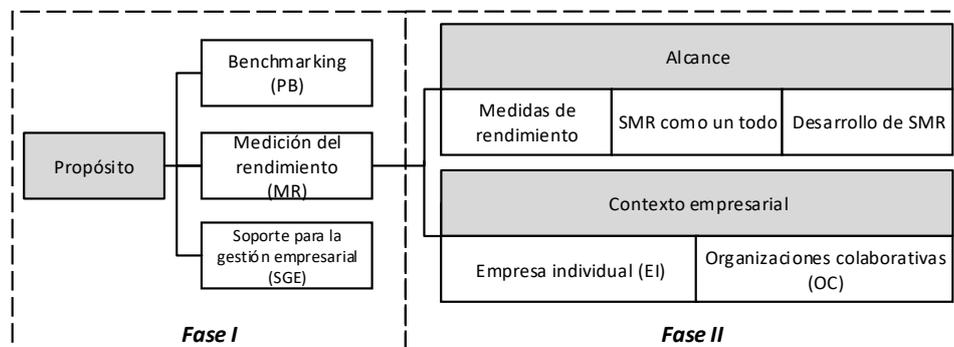


Imagen 2.2. Framework conceptual para evaluar la MR en Pymes [Elaboración propia]

### 2.2.1. Selección de los estudios

El estudio inicia con la revisión sistemática de la literatura que no sólo contribuye a la descripción del conocimiento en el área referida, sino además a identificar los espacios de investigación que promueven oportunidades para nuevos trabajos. La bibliografía revisada fue tomada de las bases de datos de Scopus y Web of science entre los años

2006 – 2019. El *string* de búsqueda usado fue: “performance measurement” or “performance evaluation” or “performance assessment” and “small to medium” or “small and medium” or “SME”.

La revisión de la literatura siguió un proceso riguroso de revisión y análisis de artículos, conforme el modelo propuesto por Conforto et al. (2011); la Imagen 2.3 presenta el proceso de seis pasos seguido para la selección de los artículos: paso (1) con el empleo del *string* de búsqueda fueron obtenidas 1076 referencias; paso (2) el grupo de referencias fue filtrado a 846 estudios, entre artículos científicos, libros y secciones de libros; paso (3) eliminación de registros repetidos, dejando un número de 773 estudios; paso (4) 374 artículos fueron seleccionados por su título, palabras clave y resumen; paso (5) con base en la introducción y conclusiones se seleccionaron 181 artículos; paso (6) luego de la lectura completa se seleccionaron 131 artículos.



**Imagen 2.3. Resultados de las bases de datos y el proceso de investigación [Elaboración propia]**

### 2.2.2. Criterios

Para este estudio, los criterios tales como: fecha de publicación, tipo de documento para la publicación y sector empresarial fueron básicos para inclusión o exclusión de artículos. En este sentido, fueron considerados los estudios publicados entre los años 2006 – 2019 correspondientes a artículos científicos, libros o capítulos de libros, desarrollados en el sector de la manufactura.

## 2.3. Framework conceptual

En la Fase I se evaluó el propósito de los estudios donde se identificaron tres perspectivas de abordaje: (a) Procesos de Benchmarking “PB”, en relación al uso de la herramienta para el reconocimiento del nivel de conocimiento y aplicación de MR a nivel interno o sectorial; (b) Desarrollo, implementación y uso de las propuestas de MR “MR” y; (c) el uso del MR como soporte a la gestión empresarial “SGE”.

En la fase II, se evaluaron de manera simultánea los criterios de alcance y contexto empresarial. En cuanto al alcance se tomó como referencia las pautas establecidas en el modelo de Cocca & Alberti (2010) para evaluar SMR en Pymes, de acuerdo a lo presentado en la Tabla 2.1.

Las principales características de un SMR adecuado para Pymes se reúnen en las siguientes categorías:

- Medidas de rendimiento: esta categoría incluye aquellos trabajos que definen o usan medidas de rendimiento.
- SMR como un todo: los estudios en esta categoría incluyen las mejores prácticas para el diseño de SMR para Pymes
- El desarrollo de un SMR: aquí se ubican trabajos que indican la aplicación y uso de SMRs, además de las limitaciones encontradas.

En cuanto al contexto empresarial, se evalúa el nivel de acción empresarial de las Pymes, considerando a las empresas individuales y aquellas en entornos colaborativos.

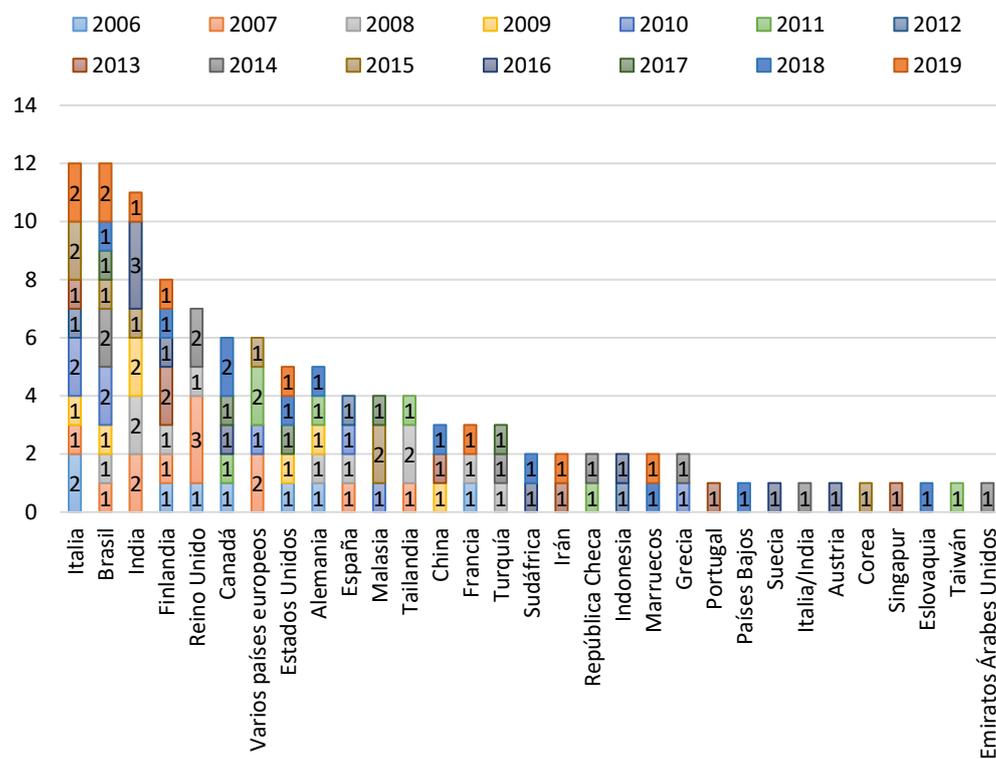
**Tabla 2.1 Principales características que un SMR debe mostrar para ser adecuado para Pymes**

<i>Medidas de rendimiento</i>	<i>SMR como un todo</i>	<i>Desarrollo de un SMR</i>
Derivado de la estrategia	Considera todos los <i>stakeholders</i>	Evaluación periódica al SMR existente
Vincular operaciones con objetivos estratégicos	Flexible, rápidamente cambiante y mantenible	Desarrollo de estrategias
Sencillo de entender y utilizar	Equilibrado (interno / externo, financiero / no financiero)	Planificación a corto y largo plazo
Propósito claramente definido / explícito	Sintético	Intercambio de información y comunicación
Estimula la mejora continua / comportamiento correcto	Fácil de implementar, usar y ejecutar	Compromiso de la gerencia
Relevante y fácil de mantener	Muestra las relaciones causales	Participación / apoyo de los empleados
Fácil de recolectar	Estratégicamente alineado	Facilitador
Proporciona retroalimentación rápida y precisa	Gráfico y visualmente efectivo	Procedimiento de mantenimiento
Monitoreo del rendimiento pasado	Incrementalmente, mejorable	Establecimiento sistemático de objetivos
Planificación del desempeño futuro	Conectado al sistema de recompensas	Asignación de roles y distribución de responsabilidades
Promueve la integración	Integrado con sistemas de información	Procedimiento de revisión de rendimiento
Fórmulas y fuentes de datos definidas		Vincula el rendimiento al proceso de compensación
		Procedimiento claramente definido
		Soporte con tecnologías de la información

Fuente: Revisado, Cocca & Alberti (2010, p. 193)

## 2.4. Caracterización de los estudios

En un primer momento, los artículos seleccionados fueron caracterizados de acuerdo al momento, región o lugar de investigación y las revistas científicas de publicación de estos trabajos. La Imagen 2.4 (a) muestra la distribución de publicaciones por país de afiliación de los respectivos autores, destacándose Brasil, Italia e India como los países cuyos autores han tenido mayor contribución a la investigación sobre el tema; así también como la distribución de estas publicaciones en el tiempo. En la Imagen 2.4 (b) se identifica a las revistas científicas con más artículos revisados (entre dos y ocho artículos por revista), con niveles de ocurrencia relativamente altos se encontró a International Journal of Productivity y Performance Management, seguido de Benchmarking International Journal of Globalisation y Small Business and Production Planning & Control.



(a)



(b)

Imagen 2.4. (a) Publicaciones por año/ región o lugar; (b) Principales revistas científicas de publicación de los artículos

## 2.5. Propósito

La Imagen 2.5 (a) ilustra el propósito tratado en los estudios. Se encontró que el 80% de los artículos trataba de MR; en este grupo se identificó la utilización de propuestas tanto para definir medidas de rendimiento como para modelos de medición y análisis de la MR en casos de investigación; el 14% tomó a la MR como herramienta para mejora empresarial; en tanto que el 6% de trabajos se centraron en la MR como elemento básico para abordar un benchmarking en Pymes.

En la Tabla 2.2, incluye detalles de un análisis global hecho a los artículos de acuerdo al propósito (primer criterio de análisis).

## 2.6. Alcance

En la Imagen 2.5 (b) se muestra el análisis del alcance de los estudios. Se identificó que el 38% se enfocaron en procesos de desarrollo de SMRs; el 44% se centraron en propuesta de SMR como un todo y; el 18% de estudios consideraron algunos elementos de la categoría de medidas de rendimiento.

## 2.7. Contexto empresarial

La Imagen 2.5 (c) muestra como el 76% de los trabajos acerca de MR en Pymes fueron conducidos de acuerdo a un esquema de empresa individual y el 24% utilizando el contexto empresarial de empresas a nivel colaborativo (redes, clústeres o cadenas).

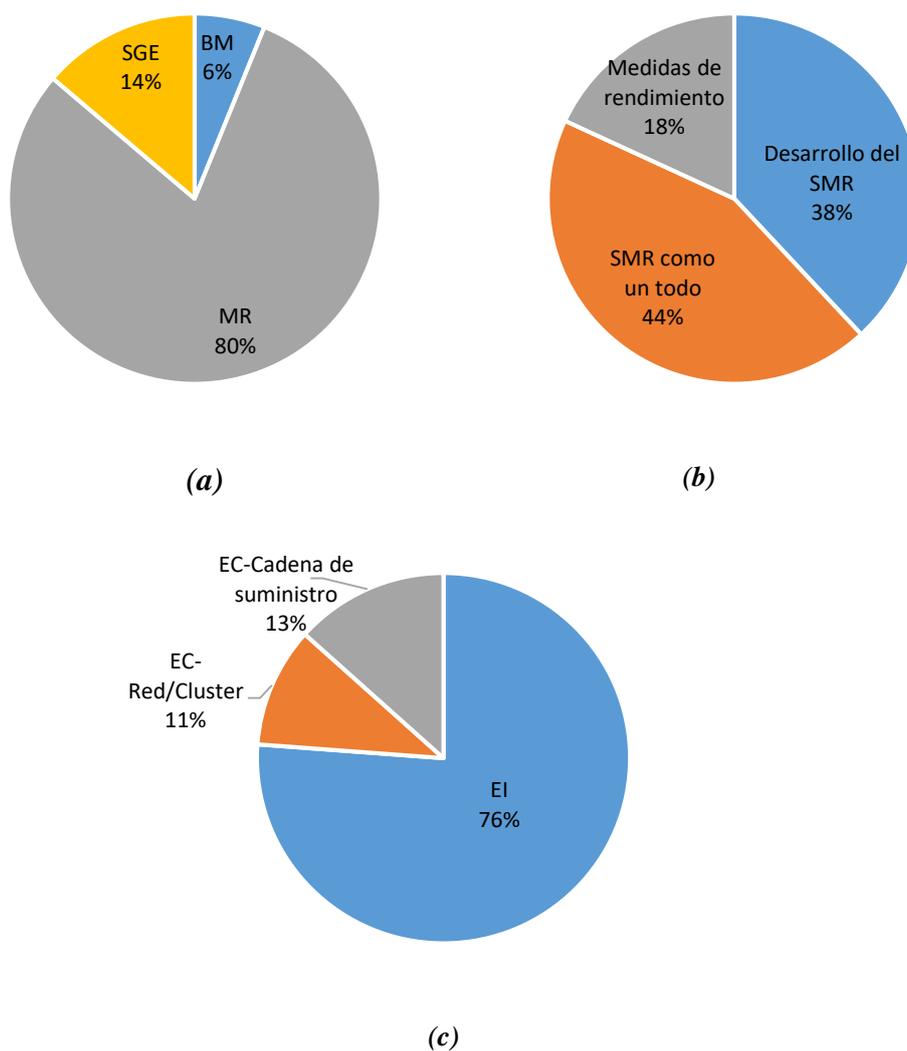


Imagen 2.5. (a) Propósito de los estudios; (b) Alcance de los estudios; (c) Contexto empresarial

Tabla 2.2 Breve descripción y propósito de los estudios revisados

Referencia	Breve descripción del estudio	Propósito
Sousa et al. (2006)	Se evalúa la brecha entre la teoría y la práctica de la MR	MR
St-Pierre & Delisle (2006)	Benchmarking de 360° de los sistemas de evaluación del rendimiento de Pymes para apoyar su desarrollo	PB
Grando & Belvedere (2006)	Benchmarking de los niveles de rendimiento de distritos industriales conformados por Pymes y grandes empresas de un mismo sector industrial	PB
Perrini & Tencati (2006)	Se propone evaluar la sostenibilidad corporativa desde el punto de vista de las partes interesadas	MR
Ahmad et al. (2006)	Modelo que integra una herramienta de decisión ( AHP y modelo de análisis de datos DEA	MR
Laitinen (2006)	Con base en los estados financieros se evalúa el rendimiento de la red virtual de Pymes	MR
Berrah et al. (2006)	Se combina las mediciones del rendimiento basadas en herramientas matemáticas (Choquet) con interacciones de criterios y las escalas unipolar y bipolar	MR

Guenther & Kaulich (2006)	Identificación de aspectos ambientales a ser considerados por las Pymes para realizar una evaluación del rendimiento sostenible	MR
Plüss (2006)	MR y gestión cooperativa	SGE
Ahmad & Piovoso (2007)	Benchmarking del rendimiento de grupos de Pymes del mismo sector	PB
Smith & Smith (2007)	Modelo para implementar la MR en Pymes	MR
Alfaro et al. (2007)	Modelo que integra una metodología, una arquitectura y una estructura de MR	MR
Garengo & Bititci (2007)	Identifica los factores de contingencia que influyen en las prácticas de MR en Pymes	MR
Sharma & Bhagwat (2007)	Se aborda la estrategia, prioridades competitivas, beneficios observados / percibidos por el manejo efectivo de SMR y las barreras observadas en la implementación del sistema	MR
Caroleo et al. (2007)	Identificación de patrones para el análisis y evaluación de redes	MR
Carpinetti et al. (2007)	Modelo conceptual para gestionar el rendimiento a partir de la innovación y MR de las Pymes	MR

---

Bhagwat & Sharma (2007)	Modelo para evaluar el rendimiento de una cadena de suministros basado en Balanced Scorecard (BSC)	MR
Phusavat (2007)	MR en una empresa como parte del Programa de Revitalización de Pymes	MR
Garengo & Bernardi (2007)	Evaluación de la trascendencia de los SMR en la competitividad de Pymes	SGE
Garengo et al. (2007)	Evaluación de la relación entre los sistemas de información y la MR	SGE
Khan et al. (2007)	Mejora de procesos desde la base de la MR	SGE
Okkonen (2007)	Relación de la MR en la capacidad de gestión y diálogo organizacional	SGE
Ukko et al. (2007)	MR y el flujo de información	SGE
Brem et al. (2008)	Se determina los requisitos críticos para la implementación de SMR en Pymes	MR
Soto-Acosta (2008)	Proceso para el desarrollo y selección de métricas de rendimiento para medir la efectividad de diversos esquemas de negocio electrónico en Pymes	MR
Anand & Kodali (2008)	SMR para una organización en un entorno LEAN	MR

Berrah et al. (2008)	Evaluación de la relación entre los criterios de MR con operadores de agregación integral Croquet	MR
Gunawan et al. (2008)	Se evalúa la relevancia de un sistema de MR y las medidas de rendimiento en un caso de estudio	MR
Phusavat & Manaves (2008)	Línea base del rendimiento de tres Pymes evaluadas con BSC	MR
Carpinetti et al. (2008)	Modelo conceptual para la MR de un clúster	MR
Varamäki et al. (2008)	Modelo para evaluación del rendimiento en redes	MR
Bhagwat et al. (2008)	Modelo para la evaluación del rendimiento de una cadena de suministros basado en BSC-AHP	MR
Phusavat & Jaiwong (2008)	Desarrollo de un mapa estratégico a partir de la MR	SGE
Zehir et al. (2008)	MR para la reingeniería empresarial	SGE
Ahmad & Qiu (2009)	Evaluación del rendimiento de Pymes para desarrollar estrategias competitivas	PB
Sardana (2009)	Modelo para la evaluación del rendimiento sostenible en Pymes	MR

---

Singh et al. (2009)	Modelo para evaluar el rendimiento de Pymes dentro del esquema de internacionalización de sus operaciones	MR
Galdámez et al. (2009)	Modelo para la evaluación del rendimiento de una red cooperativa local	MR
Jaehn (2009)	Evaluación del rendimiento como factor del proceso de valor agregado en empresas organizadas en red	MR
Thakkar et al. (2009)	Modelo para la evaluación del rendimiento en una cadena de suministros basado en BSC - SCOR	MR
Garengo (2009)	MR alineado a programas de gestión de la calidad	SGE
Lima & Carpinetti (2010)	Diseño de un SMR y una herramienta tecnológica compatible	MR
Wang & Ahmed (2010)	Modelo de evaluación del rendimiento, consideraciones empresariales y familiares	MR
Alfaro Saiz et al. (2010)	Metodología, arquitectura de información y solución tecnológica para el tratamiento de información proveniente de la evaluación del rendimiento	MR
Amrina & Yusof (2010)	Modelo para MR en entorno de manufactura	MR
Bortoluzzi et al. (2010)	Modelo para evaluar el nivel de rendimiento operacional: proceso de ventas	MR

Cocca & Alberti (2010)	Propuesta para evaluar (SMR)s en Pymes	MR
Taticchi et al. (2010)	Estudio sobre la adopción de sistemas de MR en Pymes	MR
Taticchi et al. (2010)	MR: Revisión de literatura	MR
Argyropoulou et al. (2010)	Implementación de BSC para la evaluación del rendimiento	MR
Gimbert et al. (2010)	MR y la reformulación de estrategias	SGE
Sousa & Aspinwall (2010)	MR y el desarrollo de sistemas de gestión de calidad	SGE
Gomes & Yasin (2011)	MR en Pymes con visión de crecimiento global	PB
Ciemleja & Lace (2011)	Modelo de un SMR sostenible	MR
Bahri et al. (2011)	Modelo de evaluación rendimiento basado en prácticas comerciales y EVA	MR
Chmelíková (2011)	SMR: estudio de caso	MR
Villa & Taurino (2011)	Configuraciones de red y clúster y la evaluación de su rendimiento	MR

---

Banomyong & Supatn (2011)	Modelo de evaluación de rendimiento basado en las dimensiones de costo, tiempo y confiabilidad	MR
Merkel et al. (2011)	MR para mejorar la capacidad de innovación	SGE
Shen & Hsieh (2011)	Evaluación de la calidad y MR en proyectos	SGE
Chalmeta et al. (2012)	Diseño e implementación de un SMR	MR
Garengo & Biazzo (2012)	Metodología circular para implementar estratégicamente un SMR en Pymes	MR
Simpson et al. (2012)	Modelo para evaluar el rendimiento y éxito empresarial	MR
Ferreira et al. (2012)	Modelo para evaluar el rendimiento de red cooperativa a partir de indicadores para la MR básicos (KSF, KPF, KPI)	MR
Widyaningrum & Masruroh (2012)	SMR para la cadena de suministro de la pesca marítima	MR
Hwang et al. (2013)	Conocer el estado de la implementación de los (SMR)s en la industria de la construcción de Singapur	PB
Cardoso Vieira Machado (2013)	BSC: nivel de conocimiento y aplicación	MR

Zhang & Zhou (2013)	Sistema de indicadores de MR con base en BSC, Prisma de rendimiento, AHP y el método Delphi	MR
Giovannoni & Maraghini (2013)	Análisis del SMR, las dificultades y mecanismos de integración	MR
Shi et al. (2013)	Modelo para la evaluación y optimización del rendimiento, combinando DEA/CFI	MR
Behrouzi & Wong (2013)	Propuesta que cuantifica la operación de una cadena de suministro Lean con respecto a las incertidumbres estocásticas y difusas de las MR	MR
Saunila & Ukko (2013)	MR y la capacidad de innovación	SGE
Bulak & Turkyilmaz (2014)	Evaluar la eficiencia procesos de las Pymes de fabricación a través la MR	PB
Bourlakis et al. (2014)	MR sostenible en organizaciones concentradas en una cadena de suministros	MR
Ahmad & Alaskari (2014)	Metodología de evaluación del rendimiento en el sector manufacturero	MR
Behery et al. (2014)	Aplicación de BSC para MR	MR
Garengo & Sharma (2014)	Factores de contingencia y SMR	MR

---

Gloria & Oprime (2014)	Evaluación de las restricciones en la implementación de (SMR)s en Pymes	MR
Taylor & Taylor (2014)	Relación entre el tamaño de la organización y el nivel de implementación de los (SMR)s	MR
Zizlavsky (2014)	Implementación de BSC para MR	MR
Pereira & Oyadomari (2014)	SMR y gestión de calidad	SGE
Bianchi et al. (2015)	Diseño e Implementación de un SMR dinámico con una visión de desarrollo sostenible	MR
Ahmad et al. (2015)	Identificación de factores que afectan la implementación de SMR en Pymes	MR
Bitencourt Machado et al. (2015)	Evaluación de la MR y de las principales mediciones aplicadas en las Pymes evaluadas	MR
Cosenz & Noto (2015)	Combinación de métodos tradicionales de gestión con modelos de dinámica de sistemas	MR
Dwivedi & Chakraborty (2015)	Evaluación del rendimiento con BSC - ABC y combinado	MR

Wong et al (2015)	Con BSC se analiza la relevancia de las medidas no financieras en el rendimiento de las Pymes	MR
Kim, et a. (2015)	Evaluación del nivel de rendimiento colaborativo	MR
Luning et al. (2015)	Evaluación del rendimiento de un sistema para inocuidad de alimentos de procedencia animal- caso europeo	MR
Haider, et al (2016)	Evaluación comparativa del rendimiento de empresas que operan en el sector de suministro de agua	PB
Falle et al. (2016)	Evaluación del rendimiento sostenible a través del uso de BSC	MR
Kustiyahningsih et al. (2016)	Diseño y aplicación de un modelo que incluya lógica difusa para abordar complejidad de los criterios de Evaluación del rendimiento en Pymes	MR
Lonbani et al. (2016)	Implementación del BSC en una Pymes y su rol moderador con la incertidumbre del entorno	MR
Maduekwe & Kamala (2016)	Evaluación del uso y efectividad de las medidas de rendimiento empleadas por las Pymes	MR
Pekkola et al. (2016)	Modelo para la evaluación del rendimiento en un entorno turbulento	MR

---

Thanki & Thakkar (2016)	Evaluación del rendimiento operacional y ambiental de Pymes a través de la medición de la eficiencia	MR
Vidyadhar et al. (2016)	Modelo para la evaluación del rendimiento de Pymes con manufactura LEAN en un entorno difuso	MR
Winroth et al. (2016)	Conjunto de indicadores de rendimiento relevantes a ser considerados por un gerente para la producción sostenible	MR
Charkha & Jaju (2016)	MR en cadenas de suministros: Revisión de literatura	MR
Irhamni et al. (2017)	Este estudio analiza la mejora del SMR basado tecnologías de la información	MR
Singh et al. (2018)	Desarrollo de un conjunto de medidas para evaluar el rendimiento y sostenibilidad de las Pymes manufactureras	MR
Bahri et al. (2017)	Propuesta de un sistema de medición y gestión del rendimiento (SMGR) basado en las conexiones entre las prácticas de negocio y los resultados financieros	MR
Sorooshian (2017)	Este estudio prueba la validez del nuevo SMR, el modelo Engine For Smaller Enterprise (E4SE)	MR
Rostamzadeh et al. (2017)	Marco para evaluar la MR de la gestión de la cadena de suministro de Pymes en condiciones de incertidumbre	MR

Larsson et al. (2017)	El estudio identifica fortalezas y debilidades en la comunicación de medidas de rendimiento en Pymes y propone pautas para su visualización	MR
Hourneaux et al. (2017)	Este estudio identifica las justificaciones para usar SMGR y en qué medida cada una de ellas explica el uso real de estos sistemas.	MR
Bölükba & Güner (2017)	Un modelo de evaluación del rendimiento jerárquico se estructura en base a las seis dimensiones principales de competencia que son determinadas por la evaluación de expertos y con base en la revisión de la literatura.	MR
Oriot et al. (2017)	Este artículo trata sobre los (SMR)s estratégicos utilizados por los directores y ejecutivos de Pymes y la forma en que estos últimos miden su rendimiento estratégico	MR
Wu et al. (2018)	SMR enfocado en el rendimiento económico, ambiental y social; incluye 59 indicadores secundarios.	MR
Marchand & Raymond (2018a)	Propuesta para el diseño y evaluación de un SMR para el contexto de Pymes	MR
Pešalj et al. (2018)	El estudio aborda el uso de un SMGR en el contexto de las Pymes	MR
Masocha (2018)	Este estudio investigó la interrogante de si la sostenibilidad ambiental influye en el rendimiento de la empresa; se investigó un constructo multidimensional	MR

---

Marchand & Raymond (2018b)	Analiza el uso efectivo del SMGR y el beneficio para las Pymes	MR
Severgnini et al. (2018)	Analiza las dimensiones "Expectativas de Continuidad y Asociación" con un elemento para evaluar la contribución de los grupos de interés en el proceso de evaluación del rendimiento de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes)	MR
Heinicke (2018)	Este estudio proporciona una visión completa de la investigación sobre los (SMR)s en las Pymes	MR
Sulistiyowati & Rodiyah (2018)	Este estudio determina el nivel de aplicación de la MR en Pymes industriales	MR
Khihel & Harbal (2018)	Este estudio evalúa el concepto de rendimiento global y su implementación en las Pymes	MR
Dobrovic et al. (2018)	Este documento destaca la importancia de los indicadores no financieros en las Pymes	MR
Singh et al. (2018)	Un método para evaluar la sostenibilidad utilizando un proceso jerárquico analítico difuso integrado (Fuzzy AHP) y un enfoque del sistema de inferencia difusa	MR
Rantala & Ukko (2018)	Implementación de prácticas y desafíos de la MR en redes de innovación universidad-industria	MR

Oufkir & Kassou (2019)	Modelo para la MR del conocimiento	SGE
Trianni et al. (2019)	Este estudio evalúa el nivel de adopción de indicadores de sostenibilidad industrial y los problemas que impiden su medición efectiva.	MR
Länsiluoto et al. (2019)	Este estudio analiza la relación entre la orientación al mercado, la adopción de SMR y el rendimiento	SGE
Surjan & Srivastava (2019)	Modelo conceptual para MR de las MiPymes.	MR
Russo et al. (2019)	Este estudio analiza la relación entre los indicadores de rendimiento y el comportamiento de los intermediarios de innovación financiados con recursos públicos en Italia	SGE
Villa & Taurino (2019)	Un marco para la evaluación del rendimiento de las Pymes	MR
Dey et al. (2019)	Este estudio evalúa las relaciones entre los criterios y subcriterios para la MR y la sostenibilidad; que facilita la identificación de medidas de mejora para cada Pyme utilizando un modelo de ecuaciones estructurales (SEM)	MR
Severgnini et al. (2019)	Aplicación del Prisma de rendimiento y desarrollo de un estudio de caso múltiple de Mipymes	MR

---

Yadegari et al. (2019)	Modelo para MR en una cadena de suministros	MR
Tasdemir et al. (2019)	Modelo para la MR sostenible y el benchmarking interno y externo en Pymes	MR
Costa et al. (2019)	Principales barreras en el uso del BSC en MiPymes	MR

## 2.8. Medición del Rendimiento en Pymes

Siguiendo el esquema considerado en la Fase II del *Framework* conceptual, 105 estudios centrados en la MR fueron analizados. La Tabla 2.3 muestra los estudios categorizados desde una visión conjunta entre el alcance y el contexto empresarial. Se identificó que la mayoría de estudios se ubicaban en el contexto de empresa individual y un menor énfasis en el contexto colaborativo; en este último se encontró a las redes, clústeres y cadenas como los espacios de mayor presencia.

Tabla 2.3. Categorización de los estudios que se concentran en MR

Contexto empresarial \ Alcance	Medidas de rendimiento:	SMR como un todo:	Desarrollo del SMR:
Compañía individual	Berrah et al. (2006)	Perrini & Tencati (2006)	Sousa et al. (2006)
	Guenther & Kaulich (2006)	Ahmad et al. (2006)	Smith & Smith (2007)
	Soto-Acosta (2008)	Alfaro et al. (2007)	Garengo & Bititci (2007)
	Zhang & Zhou (2013)	Anand & Kodali (2009)	Sharma & Bhagwat (2007)
	Bitencourt Machado et al. (2015)	Berrah et al. (2008)	Brem et al. (2008)
	Maduekwe & Kamala (2016)	Sardana (2009)	Gunawan et al. (2008)
	Thanki & Thakkar (2016)	Singh et al. (2009)	Phusavat & Manaves (2008)
	Winroth et al. (2016)	Lima & Carpinetti (2010)	Alfaro Saiz et al. (2010)
	Irhamni et al. (2017)	Wang & Ahmed (2010)	Taticchi et al. (2010)
	Larsson et al. (2017)	Amrina & Yusof (2010)	Chalmeta et al. (2012)
	Masocha (2018)	Bortoluzzi et al. (2010)	Garengo & Biazzo (2012)
	Severgnini et al. (2018)	Cocca & Alberti (2010)	Cardoso Vieira Machado (2013)
		Taticchi et al. (2010)	Giovannoni & Maraghini (2013)
	Ciemleja & Lace (2011)		

		Dobrovic et al. (2018) Singh et al. (2018)	Bahri et al. (2011) Chmelíková (2011) Simpson et al. (2012) Shi et al. (2013) Cosenz & Noto (2015) Kustiyahningsih et al. (2016) Pekkola et al. (2016) Vidyadhar et al. (2016) Bahri et al. (2017) Hourneaux et al. (2017) Bölükba & Güner (2017) Oriot et al. (2017) Marchand & Raymond (2018a) Pešalj et al. (2018) Heinicke (2018) Surjan & Srivastava (2019) Villa & Taurino (2019) Severgnini et al. (2019) Tasdemir et al. (2019)	Ahmad & Alaskari (2014) Behery et al. (2014) Garengo & Sharma (2014) Gloria & Oprime (2014) Taylor & Taylor (2014) Zizlavsky (2014) Bianchi et al. (2015) Ahmad et al. (2015) Dwivedi & Chakraborty (2015) Wong et al (2015) Falle et al. (2016) Lonbani et al. (2016) Sorooshian (2017) Marchand & Raymond (2018b) Sulistiyowati & Rodiyah (2018) Khihel & Harbal (2018) Rantala & Ukko (2018) Trianni et al. (2019) Costa et al. (2019)
Empresas colaborativas	Redes/Clústeres	Laitinen (2006) Carpinetti et al. (2007) Kim et al. (2015) Luning et al. (2015)	Carpinetti et al. (2008) Varamäki et al. (2008) Galdámez et al. (2009) Ferreira et al. (2012)	Caroleo et al. (2007) Jaehn (2009) Villa & Taurino (2011)
	Cadena de suministros		Bhagwat & Sharma (2007b)	Phusavat (2007)

			Bhagwat et al. (2008) Thakkar et al. (2009) Banomyong & Supatn (2011) Widyaningrum & Masruroh (2012) Rostamzadeh et al. (2017) Wu et al. (2018) Dey et al. (2019) Yadegari et al. (2019)	Argyropoulou et al. (2010) Behrouzi & Wong (2013) Bourlakis et al. (2014) Charkha & Jaju (2016)
--	--	--	---	--

La diversidad de escenarios colaborativos responde a las necesidades de adaptación a la economía en constante cambio que enfrentan las Pymes (Antonelli et al., 2011).

El análisis del alcance de los estudios identificó que un gran número de propuestas están concentradas en las categorías de SMR como un todo y además en el desarrollo de SMRs, lo que señala el incremento en la complejidad del entorno mencionado anteriormente.

Con el estudio se identificaron los principales niveles de colaboración empresarial que presentan las Pymes. De acuerdo con Porter (1998) son clústeres aquellas concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas; una red interorganizacional consiste en un acuerdo de colaboración entre empresas donde se identifican objetivos compartidos y trabajo conjunto para compartir conocimientos y mejorar su competencia (Antonelli et al., 2011); finalmente, la cadena de suministros señala esfuerzos realizados para producir y entregar un producto final desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente, mediante cinco pilares básicos (planificar, generar, fabricar, entregar y devolver) (Thakkar et al., 2009). Generalmente, debido a que las Pymes exhiben características distintas que las diferencian de la mayoría de sus contrapartes (Hudson et al., 2001).

El abordaje de propuestas de MR en las Pymes es cada vez más específico y diverso, buscando atender a los requisitos en los diferentes contextos empresariales.

Las medidas de rendimiento son herramientas que permiten a las organizaciones convertir una estrategia en acción (Rey-Marston & Neely, 2010), controlar el rendimiento (Bulak & Turkyilmaz, 2014), direccionar el alineamiento de las acciones locales, proporcionar retroalimentación a la organización y servir como mecanismo de aprendizaje (Haider et al., 2016) y finalmente; cuantificar acciones pasadas y presentes (Sousa et al., 2006). El desarrollo de las Pymes indica sin lugar a duda la necesidad de

procesos claros y sencillos; además de herramientas para aplicarlas y mantenerlas (Soto-Acosta, 2008).

Entre las tendencias de desarrollo encontradas en torno a la MR se identificaron desde enfoques estáticos hasta propuestas que involucran sistemas multidimensionales y dinámicos (Garengo, 2009); para estos últimos, se identifican los requerimientos de los *stakeholders* y se los consolida en herramientas alineadas estratégicamente que son flexibles, adaptables y balanceadas y que especifican relaciones causales entre objetivos y medidas (Berrah et al., 2008; Carpinetti et al., 2008; Gimbert et al., 2010; Sousa & Aspinwall, 2010). Para Alfaro Saiz et al. (2010) es relevante que las propuestas incluyan mecanismos para gestionar la información que producen estos sistemas.

En cuanto al desarrollo de SMRs se encontraron varias contribuciones realizadas por la comunidad científica. Por un lado, algunos trabajos buscaron reforzar el proceso de configuración de un sistema de medición (Smith & Smith, 2007; Garengo & Biazzo, 2012; Zizlavsky, 2014); por otro lado estudios se enfocaron en identificar los factores que afectan el desarrollo y uso del SMR (Berrah et al., 2008; Carpinetti et al., 2008; Gimbert et al., 2010; Sousa & Aspinwall, 2010). Otros trabajos abordaron los factores que promueven la implementación del SMR (Garengo & Sharma, 2014; Taylor & Taylor, 2014). Finalmente, de acuerdo con la visión de Cocca & Alberti (2010) la inclusión de buenas prácticas fortalece el proceso de implementación, uso y desarrollo de SMRs.

Se pasa ahora a describir las características de los estudios en función del alcance y contexto empresarial mostrado:

### ***2.8.1. Empresa Individual***

***Medidas de rendimiento:*** se identifica la relevancia de una serie de indicadores para la planificación del desarrollo organizacional, promulgando la mejora continua y apoyando la toma de decisiones, entre otras (Bitencourt Machado et al., 2015). La relevancia de las medidas de rendimiento en términos operacionales también resalta su de los recursos (Thanki & Thakkar, 2016). La selección y construcción de medidas de rendimiento son elementos claves para un SMR y puede contribuir al desarrollo de las Pymes (Soto-Acosta, 2008; Zhang & Zhou, 2013; Larsson et al., 2017; Dobrovic et al., 2018; Singh et al., 2018).

***SMRs como un todo:*** se enfocan en la participación de los *stakeholders*, son propuestas balanceadas que consideran aspectos internos y externos y financieros y no financieros con alineamiento estratégico y con características que permiten la mejora incremental; promueven la inclusión de herramientas de soporte basadas en esquemas computacionales; analizan las relaciones causales entre las medidas de rendimiento o entre diferentes niveles de gestión; son sintéticas y fáciles de implementar (Bölükba & Güner, 2017; Chmelíková, 2011; Ciemleja & Lace, 2011; Lima & Carpinetti, 2010; Marchand & Raymond, 2018b; Shi et al., 2013; Surjan & Srivastava, 2019; Villa &

Taurino, 2019; Wang & Ahmed, 2010) y con características como la flexibilidad y rapidez y cambio rápido y sostenible (Cosenz & Noto, 2015; Pekkola et al., 2016; Vidyadhar et al., 2016)

**Desarrollo de los SMRs:** se identifican los factores típicos de procesos con los cuales SMRs son implementados y desarrollados. Se definen procedimientos precisos que contienen estrategias básicas; procedimientos seguidos para la revisión del rendimiento; factores limitantes para el desarrollo de un SMR (Garengo & Bititci, 2007; Sharma & Bhagwat, 2007; Gunawan et al., 2008; Cocca & Alberti, 2010; Kihel & Harbal, 2018; Sulistiyowati & Rodiyah, 2018; Costa et al., 2019). Finalmente, fueron identificados algunos trabajos que enfatizan el desarrollo e inclusión de herramientas de TI para apoyar el procesamiento de información (Alfaro Saiz et al., 2010; Cosenz & Noto, 2015; Ahmad et al., 2015).

### **2.8.2. Redes / Clústeres**

**Medidas de rendimiento:** se refieren a las medidas específicas tales como: financieras (Laitinen, 2006), de innovación (Carpinetti et al., 2007), para evaluar el rendimiento individual y colectivo (E.V.C. Galdámez et al., 2009), aspectos relacionados con la colaboración (Kim et al., 2015), aspectos relacionados con la seguridad alimentaria (Luning et al., 2015) todo esto como respuesta ante requerimientos de nivel estratégico.

**SMRs como un todo:** incluye las consideraciones expuestas por los *stakeholders*; elementos para la una medición balanceada; propuestas con alineamiento estratégico con esquemas gráficos y visualmente efectivos e integran adicionalmente un análisis causal para identificar relaciones internas en los sistemas (Carpinetti et al., 2008; Varamäki et al., 2008; Galdámez et al., 2009; Ferreira et al., 2012).

**Desarrollo de los SMRs:** se identifica la relevancia del soporte de TI (Caroleo et al., 2007; Villa & Taurino, 2011) y el énfasis de la relevancia de un procedimiento para revisar el rendimiento (Jaehn, 2009).

### **2.8.3. Cadenas de suministros**

**SMRs como un todo:** destacan la importancia de incluir los criterios que dan los *stakeholders*; consideran elementos relevantes para establecer medidas balanceadas y; la visión estratégica que permite el mejoramiento continuo; analizan las relaciones causales entre los elementos del sistema (Bhagwat & Sharma, 2007; Rostamzadeh et al., 2017; Wu et al., 2018; Yadegari et al., 2019; Dey et al., 2019)

**Desarrollo de los SMRs:** este grupo identifica la importancia de evaluar el rendimiento de los procesos (Charkha & Jaju, 2016; Phusavat & Jaiwong, 2008) y considera aspectos relacionados a la implementación de los sistemas de MR (Argyropoulou et al., 2010).

#### **2.8.4. Discusión crítica**

La revisión de la literatura permitió identificar el desarrollo de investigaciones en términos de su evolución temporal y producción científica por país o región partiendo de las afiliaciones de los autores; encontrándose a Italia, Brasil e India como los países con mayor contribución científica a lo largo del período estudiado; así mismo, se identificaron aquellas revistas científicas de mayor acogida para estudios de esta índole, destacándose principalmente *International Journal of Productivity and Performance Management*.

Un total de 131 publicaciones fueron evaluadas a partir de un *framework conceptual* desarrollado para este efecto; con la evaluación del propósito de los estudios, 105 trabajos con énfasis exclusivo en la MR fueron evaluados desde las perspectivas: alcance y contexto empresarial, simultáneamente. Los resultados mostraron un incremento en el número de contribuciones científicas relacionadas a las características particulares de las Pymes tanto en términos de diseño e implementación de procesos de MR, como en su uso. Esta revisión reveló que, debido a la relevancia de las Pymes en la economía mundial, éstas necesitan tratamientos específicos en el área del conocimiento de la MR para direccionar su desarrollo y generar mejoramiento.

El 80% de los estudios revisados se relacionan con mejores prácticas para el diseño, implementación y uso de los SMRs, lo cual señala algunas dificultades para direccionar la diversidad de factores que se relacionan con las Pymes y con esto la implicación en el desarrollo de SMR específicos. Aproximadamente el 44% de estos estudios abordan un contexto amplio de los SMRs como un todo, el 38% hacen énfasis en el desarrollo de los SMRs y el 18% abordan medidas de rendimiento. Las redes /clústeres, cadenas de suministro y empresas en actuación individual se identifican como los contextos empresariales donde las Pymes se encuentran más involucradas; con un 11%, 13% y 76%, respectivamente; esto muestra que el contexto empresarial es un factor relevante en el proceso de medición y en consecuencia se están haciendo esfuerzos para abordarlo.

En resumen, es imperativo que expertos y especialistas direccionen esfuerzos para desarrollar o fortalecer propuestas de MR que se concentren en problemas específicos de las Pymes tanto a nivel particular como a nivel colectivo.

#### **2.8.5. Orientaciones de investigación**

La literatura revisada provee interesantes líneas para futuras investigaciones. En primer lugar, la Fase I del *framework conceptual* identificó MR no solo como una herramienta para conducir estudios de benchmarking, sino además como una plataforma para acciones de mejora del rendimiento; estos enfoques pudieran ser examinados más de cerca con estudios conducidos en diferentes contextos empresariales. En la Fase II del

*framework*, el análisis simultáneo del alcance y del contexto empresarial indicó que los trabajos conducidos en las categorías de SMRs y desarrollo de SMRs, principalmente se concentraron en empresas individuales. Con esto, estudios que se enmarcan en redes, clústeres o cadenas de suministros pueden ayudar a desarrollar nuevas propuestas integrales para aportar a problemas específicos en estas áreas.

Con el estudio, la colaboración se revela como un aspecto de importante consideración para abordar la incertidumbre ya que promueve acciones de asociación de Pymes en redes o clústeres; lo que conlleva a la conformación de cadenas de suministro. La visión de estructuras más globales puede ser utilizado como un factor de competitividad ya que desafía el desarrollo y uso de SMRs con características organizaciones y mecanismos de gobernanza específicos para Pymes.

La MR en las Pymes ha evidenciado la necesidad de un alineamiento hacia estrategias de competitividad en el cual las exigencias del entorno cobran cada vez mayor importancia. En este sentido, se destacan algunos factores: sustentabilidad (Falle et al., 2016; Masocha, 2018; Wu et al., 2018; Dey et al., 2019); dinamismo (Cosenz & Noto, 2015); el entorno natural (Thanki & Thakkar, 2016); involucramiento de prácticas LEAN (Vidyadhar et al., 2016); colaboración (Ferreira et al., 2012). Los SMRs son procesos dinámicos en los cuales, estrategias, recursos y requerimientos son abordados permanentemente.

Los factores de influencia a las prácticas de MR en Pymes y las consideraciones tomadas a partir de éstas, se evidenciaron a través de: las buenas prácticas entorno a la MR (Brem et al., 2008; Cocca & Alberti, 2010); los factores de contingencia (Garengo & Bititci, 2007; Garengo & Sharma, 2014; Taylor & Taylor, 2014); las barreras para implementar y desarrollar el sistema de medición (Sharma & Bhagwat, 2007; Taticchi et al., 2010; Costa et al., 2019); los desafíos (Ahmad et al., 2015); las limitaciones (Gloria & Oprime, 2014) y la incertidumbre (Rostamzadeh et al., 2017; Singh et al., 2018). Todo esto muestra que los autores están preocupados por contribuir a un proceso de medición exitoso. Finalmente, esta revisión de literatura permitió identificar algunas brechas de investigación que pueden complementar e influenciar sistemas de medición.

En lo que respecta a empresas actuando de manera individual, futuras investigaciones podrían examinar:

- a) Desarrollo de SMRs que respondan a estrategias competitivas específicas para diferentes empresas y sectores;
- b) Definir mecanismos que refuercen las fases de implementación, aplicación y mantenimiento de los sistemas;
- c) Llevar la MR a los niveles táctico y estratégico
- d) Desarrollar propuestas de motivación, control y soporte que apoyen procesos de mejora continua en las organizaciones;

- e) Desarrollo de herramientas de TI para apoyar el proceso de medición y comunicación. Este aspecto fue identificado entre los factores de mayor influencia en las prácticas de medición.

Para redes/clústeres, se identificaron algunas propuestas de estudio:

- a) La determinación de medidas de rendimiento para diferentes sectores empresariales es un área en constante desarrollo;
- b) Diseñar SMRs en los cuales el grupo de *stakeholders* involucrados participe de manera activa y real para dotar de elementos relevantes que validen el alineamiento de su estrategia;
- c) Diseñar SMRs con las siguientes características: flexibilidad, ágil respuesta al cambio, fácil de mantener;
- d) Desarrollar propuestas para la implementación, uso y mantenimiento de los sistemas de medición;
- e) Analizar factores que influyen en las prácticas de medición, por ejemplo: capital social, tecnología, eficiencia colectiva y rendimiento individual, etc.

En el ámbito de cadenas de suministros se identificaron diversas aportaciones en las categorías de diseño y desarrollo de un SMR; en este estudio se identifica la importancia de abordar:

- a) El desarrollo de SMRs para sectores y entornos específicos que respondan a problemas y características muy particulares;
- b) Las características como flexibilidad, agilidad de respuesta y facilidad de mantenimiento se identifican como fundamentales para el diseño de un sistema de medición;
- c) Conducir estudios que se concentren en la implementación y uso del SMR.

## 2.9. MR en redes de Pymes del Sistema Alimentario

Varios son los *frameworks* con notable contribución en la literatura que señalan el aporte de la medición y gestión del rendimiento (MGR) en organizaciones y estructuras organizacionales. De acuerdo con Yadav & Sagar (2013) éstos pueden ubicarse dentro de cinco categorías: *Frameworks* para la MGR clásicos y dominantes; *Frameworks* MGR holísticos e integrados; *Frameworks* que emplean el enfoque de BSC; *Frameworks* de MGR en un contexto específico y por último, *Framework* de MGR desarrollados recientemente (p. 963 - 964); estas aproximaciones han sido básicamente diseñadas para compañías de mediano y gran porte.

Conforme con Ates et al., (2013) la mayoría de proyectos de MR con énfasis en Pymes resultan ser teóricamente válidos, sin embargo, en la práctica, los resultados de implementación de SMR son escasos debido a la falta de comprensión de las características fundamentales de Pymes (p. 35). Bajo esta perspectiva los autores identifican ocho características principales de influencia en las prácticas de gestión de

las Pymes: prioridades a corto plazo, enfoque operacional interno y falta de orientación externa; conocimiento tácito, búsqueda de flexibilidad, pocas habilidades gerenciales; orientación emprendedora; cultura de mando y control y recursos limitados.

Al respecto, Ghalayini & Noble, 1996 mencionan que “un SMR dinámico e integrado deberá contar con las siguientes características esenciales: identificar áreas y medidas de rendimiento asociadas a la estrategia y objetivos de la empresa, identificar al tiempo como medida estratégica, constituirse en una herramienta de mejora” (Alfaro et al., 2007, p. 54).

La tendencia de los países es promover el rendimiento estructurado de las Pymes, un SMR es visualizado como una herramienta para mejorar el rendimiento de Pymes y ofrecer un impacto positivo en las diferentes áreas de gestión cuando es conducido correctamente (Galdámez et al., 2009; Saunila et al., 2014). De los resultados del SMR se derivarán planes de acción específicos, mecanismos de incentivo para el *benchmarking* entre las Pymes, coordinación acciones de mejora y entonces un círculo positivo de control (Sousa et al., 2006; Galdámez et al., 2009, p. 138).

Entre los beneficios que la organización recibe de la MR se encuentran la motivación de los empleados, oportunidad de aprendizaje, oportunidad de toma de decisiones, logro de metas, mejora en la satisfacción del cliente, aumento de la productividad, alineación del rendimiento operacional con objetivos estratégicos, mejora de la reputación de la empresa (Martínez, 2005; Ukko et al., 2007; Saunila & Ukko, 2013).

En este sentido, las redes de Pymes son estructuras económicas con características particulares que sobreviven en un contexto de alta competencia a nivel nacional e internacional. En los países en desarrollo, las Pymes operan por lo general de manera informal, incurriendo en altos costes de transacción y sufriendo la falta de escala; sin embargo, representan una gran parte del conjunto empresarial local y por consiguiente una significativa participación del valor añadido total; lo que contribuye al crecimiento económico del país (FAO, 2013).

En América latina, los esquemas de encadenamientos productivos se visualizan a través de las cadenas de valor que surgen como respuesta de distintos actores a los desafíos inmediatos de su entorno. A través de la priorización de cadenas de valor estratégicas los gobiernos buscan incorporar acciones de mejora que permitan la sostenibilidad de la cadena y todos los *stakeholders* participantes. El sector de alimentos, a través de iniciativas como las cadenas de valor alimentarias promueve el desarrollo de un conjunto importante de Pymes que desarrollan sus actividades desde el nivel rural hasta el agro procesamiento con operaciones de inserción en cadenas globales de valor (FAO, 2013). La participación de estas empresas en cadenas alimentarias es una práctica cada vez más frecuente; con la visión de conjunto se ven potencializadas fortalezas, apoyadas por la proximidad geográfica, generación de mecanismos de gobernanza, potencial de innovación, gestión personalizada, entre otras (Bianchi et al., 2015; FAO, 2015).

Así mismo, dentro de las perspectivas de desarrollo de *sistemas alimentarios sostenibles* que se enmarcan en la constante demanda de alimentos y de productos agrícolas con valor añadido; las redes y cadenas de valor se constituyen en incentivos que procuran dar mayor atención al desarrollo de las agroindustrias en el marco del crecimiento económico y seguridad alimentaria (FAO, 2013). Estas estructuras están definiendo altos efectos multiplicadores en términos de creación de empleo y adición de valor y; con ello fortaleciéndose como elementos claves de desarrollo (FAO, 2015).

En este sentido, de acuerdo con (FAO, 2013) el *sector agroalimentario* en su búsqueda permanente por acoger los desafíos de consumidores y la competencia del mercado; además, está prestando especial atención a aspectos, tales como: calidad, inocuidad, beneficios saludables, origen del producto y otras cualidades. La productividad y eficiencia, también son aspectos en permanente desarrollo.

## **2.10. Abordajes, modelos y técnicas para la MR en Pymes**

A medida que el interés por el desarrollo e implementación de estrategias colaborativas que fortalezcan el desarrollo de las Pymes aumenta, se torna necesario el uso de una herramienta eficaz que contribuya a la MGR que apuntale este desarrollo.

En este sentido, diversas propuestas enmarcadas en la MR de Pymes han sido propuestas en las últimas décadas; en revisiones de la literatura se destacan aspectos como el alineamiento a la MGR (Brem et al., 2008; Taticchi et al., 2010), el diseño, desarrollo y uso de sistemas de MR (Heinicke, 2018) y por último, estudios enmarcados en diferentes contextos empresariales son destacados por Rojas-Lema et al. (2020).

De la revisión realizada por Brem et al. (2008) se destacan los principales abordajes teóricos entorno a la MR sin prestar atención a un contexto empresarial específico, tanto a nivel de desarrollo como de implementación y con esto, se enfatiza en los siguientes aspectos:

- Principios y perspectivas de SMRs;
- Principios para el diseño de un SMR con enfoque para industrias particulares;
- Determinación de los criterios de rendimiento;
- Sugerencias a los aspectos de diseño de los SMRs;
- Procesos de implementación.

Así pues, a través de estos aspectos Brem et al. (2008) recoge requerimientos fundamentales internos y externos para el diseño de SMRs. La formulación de la estrategia, las perspectivas y criterios provenientes del entorno son entre otros, precondiciones necesarias en el proceso de diseño e implementación de SMRs en Pymes. En cuanto a la efectividad del proceso de implementación, los recursos limitados se encuentran entre los principales factores que desafían este proceso.

Más adelante en la revisión de Taticchi et al. (2010) la distinción entre propuestas con énfasis en grandes, medianas y pequeñas empresas, permite la distinción de estudios con énfasis en el segmento de las Pymes. Con esto, se distinguen enfoques como:

- *Frameworks* integrados para la gestión y MR en Pymes;
- Modelos que abordan aspectos relevantes en gestión de procesos empresariales de Pymes;
- La adaptación de modelos de medición y gestión del rendimiento de grandes empresas para Pymes;
- Propuestas interesantes para el diseño de sistemas de medición y gestión del rendimiento de Pymes.

Además de esta revisión, se destacan lineamientos para investigaciones futuras en el entorno de Pymes. Aspectos como la efectividad y adaptabilidad de los sistemas de medición son considerados relevantes. Para Taticchi et al. (2010) el traslado efectivo de información a partir de la medición de los procesos es una tarea de extrema importancia dentro de esquemas de toma de decisiones; en este sentido la comprensión de las relaciones causa – efecto de los indicadores con las acciones implementadas es una base fundamental. Aproximaciones con mapas estratégicos contribuyen a la definición de pautas que fortalecen las brechas relacionadas con “hacer – sabiendo”. Paralelamente, se señala que la motivación y comprensión de los SMRs por parte de las Pymes promueve la implementación y operatividad de los sistemas de medición.

Por su parte Heinicke (2018) en su revisión a los sistemas de MR en pequeñas y medianas empresas, con énfasis en empresas de carácter familiar, destaca los siguientes aspectos:

- Uso de los SMRs: se destaca la utilización de estos sistemas como soporte para el desarrollo de capacidades organizaciones; evaluación de capacidades estratégicas; soporte para actividades específicas como el marketing y control del comportamiento; entre otros.
- Desarrollo y diseño de los SMRs; se abordaron estudios enfocados en la identificación de medidas de rendimiento en diferentes espacios de actuación; desarrollo de procesos para la implementación o uso a largo plazo;
- Factores de influencia en SMRs; entre los destacados se encuentra la infraestructura de tecnologías de la información, liderazgo empresarial y otros factores de influencia en aspectos específicos de la gestión.
- SMRs y sus consecuencias, se recogen aspectos como: efectos positivos en el rendimiento por la integración de medidas no financieras; medidas que facilitan la toma de decisiones e influyen las capacidades estratégicas; BSC como mecanismo para mejorar la comunicación y trabajar en los factores claves de éxito.

De esta revisión se resalta la importancia que están tomando las Pymes para la economía global y el incremento de su profesionalización en los últimos años; aunque aún se

perciben limitados estudios en cuanto a SMRs en Pymes. Heinicke (2018) destaca que abordajes entorno al desarrollo y diseño de SMRs en Pymes están recibiendo mayor atención por parte de la comunidad científica, no tanto los estudios guiados hacia el uso y factores de influencia de los SMRs. Se destaca, además la importancia de un SMR en cuanto a acciones de diagnóstico, desarrollo de capacidades actuales y futuras en referencia a innovación, aprendizaje organizacional y más aún cuando operan en un ambiente de incertidumbre. Los recursos limitados se encuentran entre los principales factores que afectan la implementación y uso de los SMRs; las alianzas estratégicas se encuentran entre los aspectos que permiten sobrellevar estas limitaciones. Finalmente, aspectos como el tamaño y contexto empresarial, liderazgo, cultura organizacional o ambiente, son entre otros los aspectos a ser analizados en cuanto a los estudios de SMRs en Pymes.

A partir de la revisión sistemática de la literatura realizada en esta investigación, el análisis de los estudios se concentró en aquellos enfocados en la MR (medidas de rendimiento, SMR como un todo y el desarrollo de un SMR) en redes / clústeres de Pymes (Tabla 2.3). En este sentido, la evaluación sobre medidas de rendimiento mostró que indicadores tales como: recursos, crecimiento, concentración, productividad, rentabilidad, flujo mutuo, riesgo y valor permiten a un clúster la evaluación financiera y causal de sus objetivos estratégicos y su operación (Laitinen, 2006); la identificación de perspectivas y dimensiones de medición tanto principales como secundarias que recojan los resultados colectivos de un clúster son resaltados por Carpinetti et al. (2007). Para (Kim et al., 2015) la medición de la colaboración es fundamental en un entorno de integración empresarial; por último, la evaluación del rendimiento de un sector empresarial específico demanda de la formalización de indicadores propios del sector y su entorno, así como de la identificación de sus recursos y limitaciones (Luning et al., 2015).

En cuanto al análisis de estudios de SMRs como un todo, se identificaron propuestas direccionadas en contextos específicos; Carpinetti et al. (2008) presenta un SMR con dimensiones e indicadores enfocados a medir la eficiencia colectiva y establecidos para un clúster particular; Varamäki et al. (2008) propone un *framework* para analizar el rendimiento en redes de Pymes bajo un enfoque estratégico; a través de factores como la cultura, recursos y competencias de la red y de las categorías de actividades tales como procesos internos, clientes y finanzas se realiza la evaluación integral del rendimiento. Por su parte Galdámez et al. (2009) identifica al capital social, eficiencia colectiva, económica-social, medio ambiente y rendimiento individual de Pymes, como las perspectivas que permiten la MGR de un arreglo productivo local (APL). Finalmente, un sistema para la medición y gestión del rendimiento de redes colaborativas de Pymes que identifica factores claves de éxito, factores claves de rendimiento e indicadores clave de rendimiento es presentado por Ferreira et al. (2012).

Por último, en cuanto al desarrollo de SMRs, el reconocimiento de patrones útiles como la estructura operativa, disposición organizativa e interacción con el entorno son entre

otros, factores clave para el análisis del rendimiento de una organización inmersa en un clúster (Caroleo et al., 2007). La definición de indicadores de rendimiento colaborativo, basados en el direccionamiento estratégico que promulga BSC fueron identificados por (Jaehn, 2009). Por último, la consolidación de un formato estándar para recopilación de datos de rendimiento en clústeres industriales es de aporte relevante no sólo para la adecuación de la información sino además para su correcta interpretación (Villa & Taurino, 2011).

Los resultados de esta revisión, juntamente con el trabajo desarrollado en el punto 2.2 evidenciaron que investigaciones que integren a la MR a través de SMRs en contextos empresariales conformados por Pymes, como es el caso de redes o clústeres, aún representan brechas de investigación dentro del contexto de la MR. Además de eso, el ambiente de incertidumbre que envuelve a las Pymes se muestra como un factor a considerar en propuestas de diseño e implementación de sistemas de medición, diversas herramientas que abordan este escenario han podido ser identificadas.

Otro punto a ser destacado es que la literatura sobre el uso de técnicas de toma de decisiones en grupo en procesos de diseño de SMR todavía representa una oportunidad de estudio, el trabajo colectivo en contextos empresariales tales como las redes no pudo ser evidenciado. Esta brecha se torna en el principal factor a ser considerado en este estudio de investigación.

Con relación a las técnicas aplicadas para un proceso de toma de decisiones en entorno difusos o inciertos se distinguen mayoritariamente el uso de AHP y Fuzzy AHP (Ahmad et al., 2006; Zhang & Zhou, 2013; Singh et al., 2018); Fuzzy ANP (Kustiyahningsih et al., 2016); DEA (Shi et al., 2013); lo cual señala otra oportunidad de investigación en cuanto a la aplicación de otras técnicas de toma de decisión en grupo en estos ambientes, como es el caso de Fuzzy TOPSIS.

Así, delante de estos resultados las brechas de investigación tratadas en esta investigación sobre MR fueron evidenciadas. Para evaluar con mayor profundidad el escenario del diseño de un SMRs para redes de Pymes, las siguientes secciones mostrarán el abordaje de los procesos y etapas seguidas para este fin.

### **2.11. Actividades ligadas al diseño del SMR para redes de Pymes: Direccionamiento estratégico y toma de decisiones**

El diseño del SMR para redes de Pymes tiene por objetivo integrar un conjunto de elementos que por un lado permitan el reconocimiento del rendimiento inicial de la red y su alineamiento estratégico, el abordaje de la incertidumbre que rodea a las Pymes en el contexto empresarial citado y; por último, la participación de los principales actores de la red en espacios de decisión y operación. Estas actividades son desarrolladas a lo largo de tres de las cuatro fases de la propuesta.

De acuerdo con Biazzo & Garengo (2012) el reconocimiento o evaluación inicial del rendimiento a nivel individual direcciona la formalización o redefinición de una planificación estratégica del conjunto. Con esto, el reconocimiento del nivel inicial de rendimiento en la red de Pymes tanto a nivel individual como colectivo fue el primer paso (fase I).

El alineamiento estratégico que viene a continuación, es una actividad que apunta a traducir la estrategia en acciones y más aún cuando se toma en consideración la tendencia que tienen las Pymes por no prestar demasiada atención a la formalización de sus elecciones estratégicas (Biazzo & Garengo, 2012). En este sentido, el BSC se presenta como la referencia clave para el direccionamiento estratégico, además de ser uno de los conceptos más influyentes en el campo de la medición y gestión del rendimiento (Perkins et al., 2014).

A partir de la creación del BSC por Kaplan & Norton, 1992; algunos autores han contribuido a la idea de conducir la evolución del concepto de BSC desde una herramienta o práctica de MR hacia un SMR (SMR) y con eso, diversas aplicaciones y abordajes han sido apoyados por esta herramienta (Perkins et al., 2014).

Conforme se puede analizar en diversas revisiones, el BSC analiza el rendimiento de una organización a partir de cuatro diferentes perspectivas: financiera, clientes, procesos e innovación y aprendizaje; mismas que se han ido adaptando y ajustando a las necesidades de los diferentes usuarios y contextos de aplicación (Perkins et al., 2014).

Para Garengo & Biazzo (2012) el BSC no es sólo un SMR estratégico; es además una herramienta para transferencia del conocimiento, ya que permite el despliegue de la estrategia de las organizaciones a un nivel inferior, de manera estructurada mediante el establecimiento de objetivos alcanzables. Entre los aspectos más destacados del BSC se encuentran: desplegar la visión y la estrategia de la organización, comunicar y vincular los procesos de gestión estratégica, realizar la planificación empresarial en función de los recursos disponibles y; apoyar los procesos de aprendizaje y comunicación (encaminamiento de la información y retroalimentación) (Kaplan & Norton, 1996). Una suposición crítica del BSC es que cada medida de rendimiento es parte de una relación balanceada causa – efecto en la cual medidas líderes (por ejemplo: no financieras o aquellas que promulga el rendimiento financiero) impulsan a las medidas rezagadas (por ejemplo: financieras) y; en consecuencia, esta relación permite a los gestores el seguimiento del progreso empresarial en una concordancia entre la misión de la organización y las medidas establecidas (Malagueño et al., 2018).

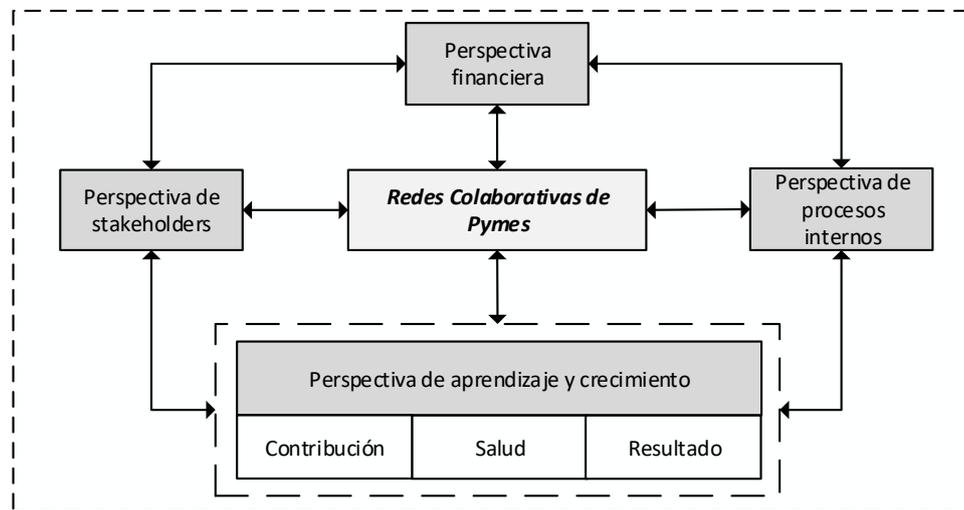
Con esto, algunos autores señalan que la adopción del BSC se manifiesta de manera particular en cada organización y por ello, la comprensión de su influencia en empresas como las Pymes es de particular relevancia y más aún cuando éste enmarca el diseño de un SMR, como una práctica de gestión que ayuda a perseguir prioridades estratégicas específicas (Malagueño et al., 2018).

En ese mismo contexto, Malagueño et al. (2018) señala que el BSC es una de las prácticas de gestión más usadas por grandes, medianas y pequeñas empresas, así durante la última década ha habido un progreso considerable para mejorar su implementación en Pymes (Cardoso Vieira Machado, 2013; Zhang & Zhou, 2013; Aureli et al., 2018). Sin embargo, a pesar de los amplios beneficios del BSC en Pymes (Kaplan & Norton, 1996), su evidencia empírica aún es escasa (Aureli et al., 2018; Malagueño et al., 2018).

Del análisis realizado por Hudson Smith & Smith (2007) al uso del BSC en Pymes como herramienta para el alineamiento estratégico se destacan dificultades en el proceso de implementación, relacionadas principalmente a limitaciones de recursos, barreras culturales y estructurales y además, la visión de largo plazo involucrada; sobre todo en un entorno donde la flexibilidad estratégica es un factor clave. Con ello, la elección de la configuración organizativa es destacada por los autores como una estrategia para introducir la MR con alineamiento estratégico, además de asegurar el uso eficiente de recursos y viabilizar los beneficios en el corto y mediano plazo (Hudson et al., 2001).

Ahora bien, cuando las Pymes actúan en colaboración, la lógica del BSC revela, por un lado, la alineación entre las decisiones estratégicas y la selección, medición y control del rendimiento financiero e intangible; así también como la capacidad de este instrumento para apoyar el control de la red, la estrategia de implementación y la comunicación de los resultados (Aureli et al., 2018); en este sentido, los lineamientos que orientan el direccionamiento estratégico se evidencian a través de diferentes medidas de rendimiento.

Con base en lo señalado, en la Imagen 2.6, se conjugan las perspectivas de rendimiento establecidas para la red de estudio; a partir de lo cual se definirán los indicadores de medición que visibilicen a los objetivos estratégicos establecidos.



Adaptado (Kaplan & Norton, 1996; Varamäki et al., 2008)

**Imagen 2.6. Perspectivas de rendimiento red de Pymes.**

Por tanto, el objetivo de la aplicación de BSC en el presente estudio es doble; primero, desarrollar el direccionamiento estratégico para la red de Pymes, amparado en los estamentos que promulga el BSC y segundo, contribuir a cerrar la brecha en cuanto a su aplicación en Pymes y específicamente en redes de Pymes (fase II).

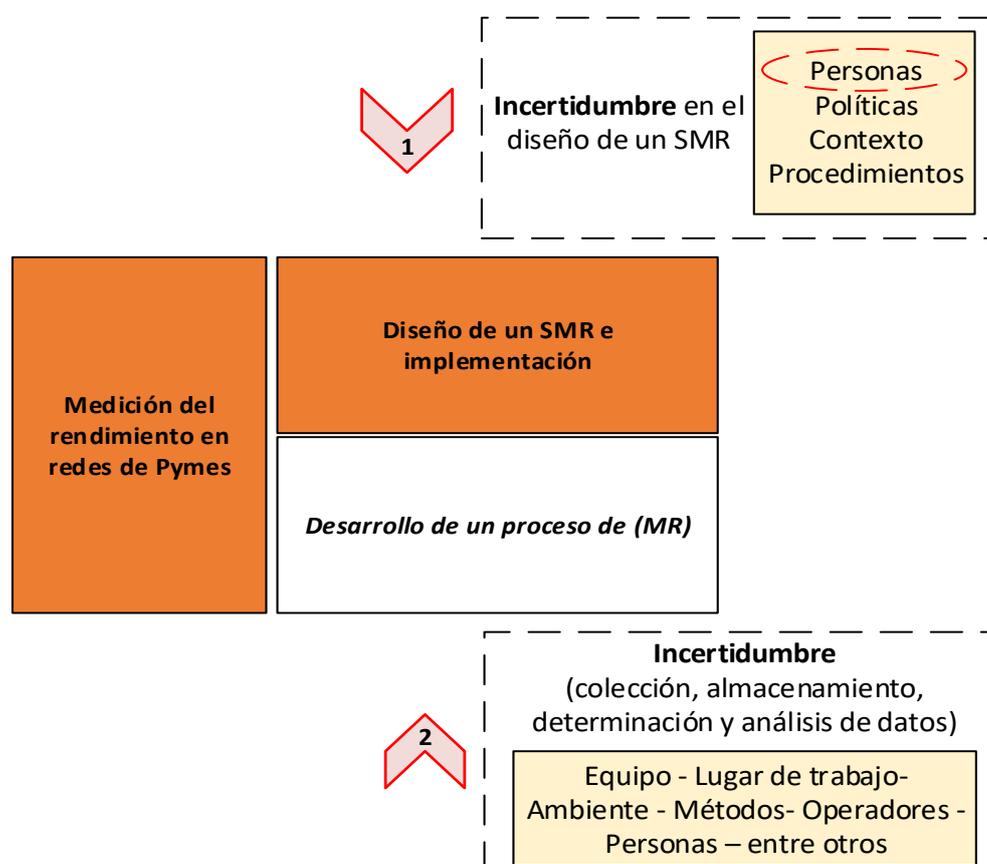
En cuanto a la priorización y/o selección de los objetivos estratégicos de una red de Pymes; la heterogeneidad de objetivos que caracteriza al trabajo colectivo es en primera instancia la tarea a ser abordada; con la formalización de objetivos estratégicos conjuntos se desencadena el alineamiento estratégico grupal y colaborativo. La diversidad de criterios en cuanto a los objetivos a ser perseguidos puede ser capturada a partir de los objetivos financieros, donde la eficiencia colectiva y la consolidación estratégica en términos de reputación, visibilidad y crecimiento pueden ser obtenidos (Carpinetti et al., 2008; Varamäki et al., 2008; Malagueño et al., 2018; Aureli et al., 2018).

De esto se desprende la necesidad de realizar una selección y/o priorización de objetivos estratégicos que atiendan la misión y visión de la red y; al mismo tiempo acojan las diversas pretensiones o criterios del grupo de Pymes. En este escenario, es propuesto un proceso de toma de decisiones grupal o colaborativa (TDG) que recoja los diferentes atributos de este contexto.

En este entorno, los tomadores de decisión (participantes, expertos, *stakeholders*, etc) proporcionan evaluaciones con respecto al rendimiento de las alternativas bajo múltiples criterios (Kabak & Ervural, 2017). Esto es, la evaluación de los diferentes objetivos propuestos en relación con el conjunto de criterios identificados como sustanciales para

el desarrollo de la red; todo esto con el fin de establecer indicadores de rendimiento en alineamiento con los objetivos estratégicos.

Con base en la información presentada, la formulación, priorización y selección de objetivos estratégicos son partes claves en el camino hacia el diseño de un SMR; y dado que se trata de una situación decisoria en la cual intervienen más de un individuo o tomadores de decisión, es necesario contemplar el nivel de incertidumbre asociado al proceso de construcción de medidas de rendimiento (Teixeira de Sousa et al., 2015; Kabak & Ervural, 2017) (Imagen 2.7).



Fuente: Teixeira de Sousa et al. (2015)

**Imagen 2.7. Incertidumbre asociada a la MR en Pymes**

Por consiguiente, el abordaje y cuantificación de la incertidumbre contribuye a mejorar la precisión y exactitud de los datos y del diseño del SMR; con lo cual, el estudio de esta

fuelle de incertidumbre puede contribuir al desarrollo y aplicación de herramientas adecuadas, como es el caso de la lógica difusa (Teixeira de Sousa et al., 2015).

La lógica difusa fue introducida por Zadeh como una técnica matemática para presentar vaguedad en la vida diaria. La metodología de lógica difusa puede modelar procesos complicados y lidiar con imprecisiones cualitativas o vaguedad de conocimiento o información y; provee una herramienta para trabajar directamente con términos lingüísticos (Teixeira de Sousa et al., 2015).

Con base en lo expuesto anteriormente, la priorización y selección de objetivos estratégicos establece el uso de herramientas de la TDG acompañados de lógica difusa.

Finalmente, los principales requerimientos de medición a ser contemplados por el SMR y ser implicados a través de los objetivos estratégicos e indicadores de MR, provienen del análisis del entorno y enfoque pretendido por la red; entre los aspectos que se destacan son: flexibilidad, crecimiento y desarrollo.

## Capítulo 3

# Objetivos estratégicos

Este capítulo aborda los aspectos generales relativos al establecimiento de objetivos que direccionen estratégicamente el SMR; manteniendo el enfoque en los métodos y técnicas de interés de esta investigación. De este modo, se buscó caracterizar tales técnicas para que los procedimientos en los capítulos siguientes puedan ser debidamente comprendidos.

### **3.1. Métodos para seleccionar objetivos estratégicos**

De acuerdo con lo señalado en la sección anterior y en concordancia con lo expuesto por (Garengo et al., 2005), el proceso de diseño de un SMR obliga a una organización a desarrollar una planificación estratégica; y tras ello a implementarla y usarla; resaltando sus objetivos y rendimiento actual. En consecuencia, el SMR ayuda a la organización a establecer el conjunto de objetivos estratégicos futuros y planes para acciones de mejora.

Con esto, la MR puede influenciar el comportamiento de la organización y en consecuencia afectar el éxito de la implementación de la estrategia. Este alineamiento entre la estrategia y el SMR es particularmente importante en las Pymes ya que con un

SMR estructurado e implementado se promueve la formulación e implementación de la estrategia de negocios (Garengo et al., 2005).

En este sentido, el diseño de un SMR comienza por la identificación de los objetivos estratégicos y a continuación los redefine en orientación a la estrategia promulgada por la organización; para Chiarini (2019) la estrategia empresarial se consolida cuando los objetivos se trasladan en acciones y medidas específicas que permiten su monitoreo permanente.

Así, la identificación, priorización y selección de los objetivos estratégicos son los principales desafíos que enfrentan los gerentes actualmente (Jahantigh et al., 2018). Este contexto es señalado como un problema de decisión que surge e involucra varios criterios a considerar debido a los múltiples requerimientos del entorno y su cambio constante (Ishizaka & Nemery, 2013; Jahantigh et al., 2018). La ambigüedad en el juicio de los gestores al momento de establecer los objetivos; la cantidad de decisores; la naturaleza de los objetivos, son entre otros, factores que requieren de la combinación de técnicas que apoyen el proceso decisorio.

Para apoyar el proceso decisorio, surge el análisis de decisión multicriterio (MCDA), que más allá de ser un conjunto de metodologías y técnicas, propone una perspectiva específica para alcanzar el objetivo establecido (Great Britain & Department for Communities and Local Government, 2009; Greco et al., 2015; Doumpos et al., 2019); enfatizando la trascendencia de colocar al decisor en el centro del proceso decisorio (Ishizaka & Nemery, 2013). El MCDA apoya al proceso de toma de decisiones que involucran múltiples criterios, atributos, puntos de vista, metas u objetivos, muchas veces en conflicto (Ehrgott et al., 2010; Doumpos et al., 2019).

Los procedimientos de MCDA están diseñados para obtener preferencias de un tomador de decisión en torno al rendimiento de alternativas en relación a los criterios en consideración y con esto, elegir, clasificar, ordenar y priorizar las alternativas evaluadas (Ehrgott et al., 2010). Con esto, Roy (1981) identifica a la selección, clasificación, categorización y descripción como problemas de decisión (Ishizaka & Nemery, 2013); así mismo, aspectos de eliminación y designación son abordados bajo este contexto. Factores como la elicitación de preferencias, la participación de un grupo de tomadores de decisión (Ishizaka & Nemery, 2013) y la agregación de diferentes tipos de información (cualitativa, cuantitativa, difusa, etc) son parte de los diferentes y nuevos modelos que buscan enmarcar el MCDA (Doumpos et al., 2019).

### **3.2. Toma de decisiones multicriterio (MCDM), enfoque de conjuntos difusos**

Los problemas de decisión surgen si una persona o grupo de personas (tomadores de decisión) poseen una idea consciente de un estado deseable al respecto de un proceso u organización. El proceso de decisión, busca de manera sistemática la identificación y

elección de la mejor opción que solvente un problema identificado (Grünig & Kühn, 2013).

En este contexto, la toma de decisiones multicriterio (MCDM) es una rama importante de la teoría de toma de decisiones y hace referencia a la presencia de criterios múltiples y usualmente conflictivos en un entorno en el que se busca identificar o elegir una alternativa entre un conjunto de opciones propuestas (Zanakis et al., 1998; Kahraman, 2008; Rezaei, 2015).

La literatura señala dos aproximaciones básicas en torno a los problemas de MCDM: toma de decisión multiatributo (MADM) y toma de decisión multiobjetivo (MODM); siendo, el primero el énfasis de esta investigación. El término de MADM es frecuentemente usado e intercambiado con MCDM ya que múltiples atributos y múltiples criterios describen situaciones en la presencia de criterios en conflicto (Kahraman, 2008; Behzadian et al., 2012; Kabak & Ervural, 2017).

La MCDM es considerada una herramienta compleja para la toma de decisiones que involucra factores tanto cualitativos como cuantitativos y aplica conocimientos de campos como matemáticas, economía, tecnología de la información, ingeniería del software y sistemas de información, entre otros (Behzadian et al., 2012). Por otro lado, en los últimos años son diversas las aplicaciones en torno a problemas relacionados a las áreas de ingeniería, ciencia y tecnología (Mardani et al., 2015); conforme se presenta en la Tabla 3.1. En este entorno, Kahraman (2008) distingue 14 métodos que permiten bordar el proceso de decisión, agrupados entre métodos compensatorios y no compensatorios. En estos, el tomador de decisión incorpora compensaciones para rendimientos altos y bajos de alternativas evaluadas (compensatorio); son no compensatorios los procesos que no involucren este criterio.

En el mundo real los problemas respecto a la toma de decisiones son generalmente inciertos de diversas maneras, la falta de información o imprecisión de los datos puede llevar a un estado poco claro del proceso decisorio; esta incertidumbre ha sido abordada en diversos espacios a través de la teoría de la probabilidad y estadística, sin embargo; en diversas situaciones de la vida diaria para evaluación, juicio y decisión, el lenguaje natural es empleado a menudo como el mecanismo para articular el pensamiento y las percepciones subjetivas (Kahraman, 2008; Mardani et al., 2015).

En estos lenguajes naturales, es posible que las palabras no tengan un significado claro y bien definido, resultado de esta forma que una palabra es más bien una etiqueta para un conjunto con límites al que pertenecen o no un grupo de objetos, lo cual le dará la característica de difuso. En este entorno, gran parte de las decisiones tomadas a diario tienen lugar en contextos donde tanto objetivos como criterios no se conocen con precisión y por ende, la formulación del problema a ser atendido no puede definirse o representarse con un único valor nítido (Kahraman, 2008).

Frente a esta incertidumbre, generada por la imprecisión en la información cualitativa, Zadeh en 1965 introduce la teoría de conjuntos difusos como una herramienta de modelado para sistemas complejos que están sujetos al control humano y difíciles de definir con exactitud (Kahraman, 2008).

Los modelos de MCDM difusos se utilizan para evaluar alternativas con respecto a criterios predeterminados a través de un tomador de decisión o un conjunto o comité de decisores, donde la idoneidad de las alternativas frente a los criterios, así como la importancia de dichos criterios pueden ser evaluadas usando valores lingüísticos representados por números difusos (Kahraman et al., 2015).

### 3.2.1. Toma de decisiones multicriterio difuso (Fuzzy - MCDM)

El crecimiento de MCDM como parte del desarrollo de las investigaciones de operaciones tiene principal relación con el diseño de herramientas matemáticas y computaciones para apoyar la evaluación subjetiva de los criterios de rendimiento de los tomadores de decisión (Mardani et al., 2015); en este sentido, la MCDM ha sido aplicada en diversas áreas tales como: ingeniería, ciencia, administración y negocios; como se evidencia más adelante.

Sin embargo, su aplicación en casos reales ha demostrado la presencia de la incertidumbre proveniente, entre otros aspectos, por el uso del lenguaje natural cuando se articula el pensamiento y las percepciones subjetivas para valorar alternativas de decisión. En este entorno, Mardani et al. (2015) señala que las palabras pueden diferir significativamente debido a que proceden de diversas percepciones subjetivas o personalidades.

En este contexto, la introducción de números difusos ayuda a las variables lingüísticas a expresarse adecuadamente y con ello, se establece una situación de toma de decisiones multicriterio difuso (Fuzzy - MCDM). Según Mardani et al. (2015) las aproximaciones entorno a este contexto de decisión responden no sólo a la evidente necesidad por abordar casos en un panorama real sino además a la necesidad por consolidar procesos bien informados y mejor formalizados.

Conforme Kahraman et al. (2015) hay más de 20 métodos de Fuzzy - MCDM en la literatura; a continuación se realiza una revisión general por los principales métodos usados bajo condiciones difusas (Tabla 3.1).

**Tabla 3.1. Principales métodos para la toma de decisiones en un entorno difuso**

Métodos	Nombre	Principales áreas de aplicación
Métodos de clasificación	Fuzzy ELECTRE (Elimination and Choice Expressing the Reality)	Ingeniería; Ciencias de la computación, Matemáticas; Ciencias de la decisión; Ciencias Sociales; Negocios, Gestión y Contabilidad;

	Fuzzy PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation)	Ciencias de la computación; Ciencias de la Decisión; Matemáticas; Negocios, Gestión y Contabilidad; Ciencias ambientales
Métodos basando en la distancia	Fuzzy VIKOR (Multicriteria Optimization and Compromise Solution)	Ciencias de la Computación; Ingeniería; Matemáticas; Negocios, Gestión y Contabilidad; Ciencias de la Decisión
	Fuzzy TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)	Ingeniería; Ciencias de la computación; Matemáticas; Ciencias de la decisión; Negocios, Gestión y Contabilidad
Métodos basados en comparaciones por pares	Fuzzy AHP (Analytic Hierarchy Process)	Ingeniería; Ciencias de la computación; Matemáticas; Ciencias Ambientales; Negocios, Gestión y Contabilidad
	Fuzzy ANP (Analytic Network process)	Ingeniería; Ciencias de la computación; Ciencias de la decisión; Matemáticas; Negocios, Gestión y Contabilidad
Otros métodos para toma de decisiones multi atributo difusos	Fuzzy DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)	Ciencias de la computación; Ingeniería; Matemáticas; Ciencias Sociales; Ciencias de la Decisión

Fuente: (Kahraman et al., 2015)

Como se puede evidenciar en la Tabla 3.1 la información acerca de los métodos y técnicas para Fuzzy - MCDM es basta y abarca diferentes áreas de aplicación, sobre todo en aquellas señaladas en la Tabla en mención. Sin embargo, los diferentes procesos decisorios y su entorno marcan el énfasis de su aplicación o integración para un abordaje específico. De este modo, para la identificación y determinación de los métodos y técnicas más apropiados es necesario evaluar el contexto del problema y cuál es la relevancia de adicionar complejidad al proceso.

De la información recabada por Mardani et al. (2015) entre los años 1994 - 2014 en cuanto a las técnicas aplicadas en procesos de toma de decisiones multi criterio en entornos difusos, se destaca en primer lugar el desarrollo de propuestas híbridas que dan atención a diversos entornos de decisión; a continuación, se ubica Fuzzy AHP como la técnica más ampliamente utilizada; seguida por Fuzzy TOPSIS y luego por Fuzzy ANP;

estas tres últimas como las técnicas de mayor relevancia en cuanto a una aplicación individual (Imagen 3.1).

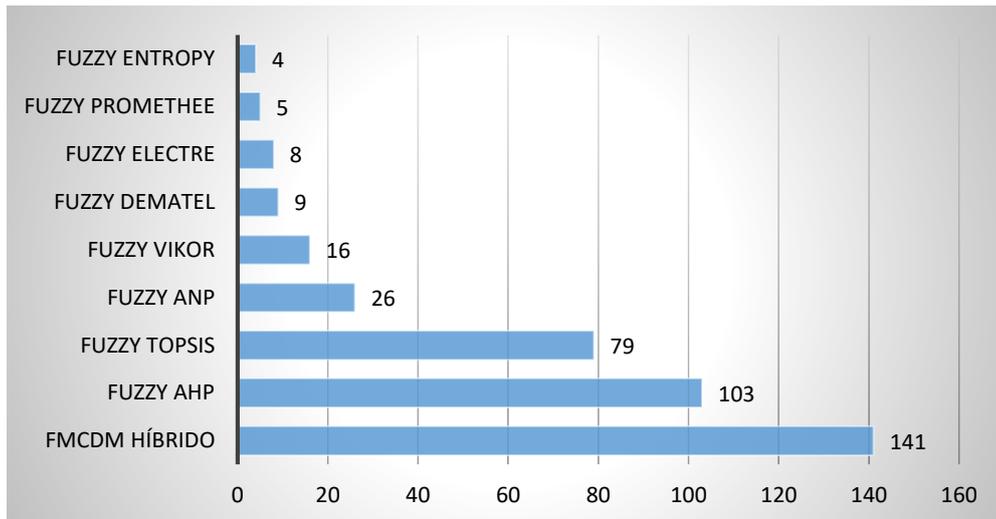


Imagen 3.1. Distribución de Técnicas Fuzzy – MCDM de acuerdo a su frecuencia de aplicación

### 3.2.2. Breve contexto de la toma de decisión en grupo

La toma de decisión en grupo o toma de decisión colaborativa (TDG) es definida como una situación de decisión, caracterizada por: (i) proceso con más de un individuo involucrado (tomador de decisión, miembro del grupo, votante, *stakeholder*, experto, etc); cada uno de ellos con sus propias actitudes y motivaciones y; (ii) todos los involucrados reconocen la existencia de un problema común e intentan llegar a una decisión colectiva (Herrera et al., 1996; Kabak & Ervural, 2017).

En este sentido el MCDA asiste de manera formal a la decisión grupal (MCGDM), proporcionando una terminología útil que fomente la comunicación enfocada sobre las posibles alternativas, la elección de los criterios, evaluación del rendimiento, pesos de los criterios y la evaluación global de las alternativas. Entre las técnicas que apoyan la decisión en grupo se encuentran: el *brainstorming*, la técnica de grupo nominal, el Método Delphi y la votación (Ehrgott et al., 2010).

Así también cuando el juicio de los participantes se hace presente y con eso sus preferencias, estos a menudo son vagos, ambiguos e imprecisos. La lógica difusa juega un papel relevante en el proceso decisorio grupal (Fuzzy MCGDM), proporcionando un marco más flexible para discutir aspectos de decisión frente a al objetivo propuesto (Herrera et al., 1996). Frente a la imprecisión cualitativa de la información o incluso con

problemas de decisión mal estructurados, Zadeh (1965) propuso a la teoría de conjuntos difusos como la herramienta para modelar sistemas complejos (Kahraman, 2008).

### **3.3. Fuzzy TOPSIS en procesos de toma de decisiones multicriterio (Fuzzy-MCDM)**

TOPSIS (*technique for order performance by similarity to ideal solution*), desarrollado por Hwang & Yoon en 1981, forma parte del conjunto de métodos para abordar MCDM cuyo principio se fundamenta en elegir la alternativa que esté lo más cerca posible a la solución ideal (Behzadian et al., 2012); la idea fundamental de TOPSIS es que la mejor solución es aquella que tiene la distancia más corta a la solución ideal positiva (SIP) y la distancia más lejana a la solución ideal negativa (SIN). Con esto, la solución ideal es formada tomando los mejores valores alcanzados por las alternativas durante la evaluación en relación a cada criterio de decisión, en cuanto a la solución ideal negativa es compuesta de forma similar tomando los peores valores (Chen, 2000; Kahraman, 2008; Sun, 2010; Ishizaka & Nemery, 2013; Kahraman et al., 2015; Polat et al., 2017).

TOPSIS es uno de los métodos más conocidos dentro del espacio del grupo de técnicas para la toma de decisiones multicriterio (Wang & Lee, 2007) y; el interés mundial por parte de investigadores y usuarios ha aumentado de manera exponencial durante los últimos años (Behzadian et al., 2012).

Sin embargo, a pesar de la popularidad y simpleza que caracteriza a TOPSIS, la incapacidad para mapear ambigüedades, incertidumbres e imprecisiones de los tomadores de decisión frente a la evaluación del rendimiento de las alternativas a menudo se hace evidente. Así pues, la integración del método TOPSIS con la teoría de conjuntos difusos fortalece este aspecto criticable y coloca en números difusos la información subjetiva, imprecisa e incompleta que muchas veces rodea a los tomadores de decisión y que es expresada en términos lingüísticos (Wang & Lee, 2007; Polat et al., 2017).

Cuatro ventajas del método Fuzzy TOPSIS han podido ser destacadas por Shih et al. (2007): (i) el sentido lógico que fundamenta la elección humana; (ii) un valor escalar que representa tanto la mejora como la peor alternativa, simultáneamente; (iii) un proceso de cálculo simple que se puede programar fácilmente en una hoja de cálculo; (iv) las medidas de rendimiento de todas las alternativas pueden visualizarse en un poliedro. Estas características tornan el uso del método bastante interesante para problemas de toma de decisiones en grupo donde la simplicidad y facilidad de uso de la técnica contribuyen al buen desarrollo del proceso.

Para una mejor comprensión en el uso de Fuzzy TOPSIS, en la Tabla 3.2 se recoge una revisión de su aplicación en los últimos veinte años; con base en la revisión realizada por Mardani et al. (2015), esta información fue complementada hasta el año 2020, dando énfasis a propuestas desarrolladas donde se evidenció la aplicación de Fuzzy TOPSIS;

de esta evaluación fueron descartados trabajos enfocados al diseño o propuesta de nuevos modelos.

**Tabla 3.2. Aplicación de Fuzzy TOPSIS en contextos de toma de decisiones multicriterio**

<b>Autor</b>	<b>Herramientas y enfoques</b>
Sofuoğlu (2020)	Aplicaciones difusas del método Best-Worst en el entorno de fabricación. Aplicación de Fuzzy TOPSIS
Kiani et al. (2019)	TOPSIS y otras técnicas de MCDM difusos se integran para apoyar la priorización de actividades subcontratables en universidades
Hemmati et al. (2019)	Un enfoque integrado Fuzzy AHP y Fuzzy TOPSIS para la selección de políticas de mantenimiento
Fahmi & Amin (2019)	Método de Fuzzy TOPSIS incierto lingüístico cúbico triangular y aplicación a la toma de decisiones en grupo
Diñçer & Yüksel (2019)	Un enfoque MCDM difuso estocástico integrado para la evaluación del servicio basada en el cuadro de mando integral
Reddy et al. (2019)	Fuzzy TOPSIS basado en entropía para la selección de un material de construcción sostenible
Rajak & Shaw (2019)	Evaluación y selección de aplicaciones de salud móvil (mHealth) usando AHP y Fuzzy TOPSIS
Nilashi et al. (2019)	Factores que influyen en la adopción del turismo médico en Malasia: un enfoque DEMATEL- Fuzzy TOPSIS
Mohammed et al. (2019)	Aplicación de AHP y Fuzzy TOPSIS para la selección de proveedores y asignación de pedidos
Feng et al. (2019)	TOPSIS grey difuso para evaluación de proveedores de una empresa de manufactura colaborativa
Rabieh et al. (2019)	Selección sostenible de proveedores y asignación de pedidos: un método Delphi integrado, Fuzzy TOPSIS y modelo de programación multiobjetivo
Essaadi et al. (2019)	Fuzzy TOPSIS apoya el proceso de ubicación de centros logísticos globales en África

---

Govind Kharat et al. (2019)	Aplicación de AHP y TOPSIS difusos para la selección de proveedores y asignación de pedidos
Mathiyazhagan et al. (2019)	Modelo de evaluación sostenible para la selección de materiales en la perspectiva de las industrias de la construcción utilizando enfoques híbridos de MCDM (Fuzzy TOPSIS)
Chou et al. (2019)	Evaluación de los recursos humanos en ciencia y tecnología para países asiáticos: aplicación de Fuzzy AHP y Fuzzy TOPSIS
Zeng et al. (2019)	Versión ampliada del método Fuzzy TOPSIS de imágenes lingüísticas y sus aplicaciones en sistemas de planificación de recursos empresariales
Wang et al. (2019)	Análisis híbrido (TOPSIS y otras técnicas difusas) basado en conjuntos de términos lingüísticos vacilantes para inversiones en energías renovables
Agrawal et al. (2019)	Medición de la seguridad sostenible de las aplicaciones web a través de un enfoque integrado de base difusa de AHP y TOPSIS
Li et al. (2019)	Un método Fuzzy TOPSIS de Pitágoras basado en la medida de similitud y su aplicación a la selección del sistema de ejecución de proyectos
Beskese et al. (2019)	Fuzzy TOPSIS como parte de la propuesta para seleccionar sistemas ERP en industria automotriz
Aruldoss et al. (2019)	Fuzzy TOPSIS es aplicado en un banco para encontrar el mejor uso de reportes multicriterio
Lin et al. (2018)	Uso de la técnica TOPSIS para conceptos basado en la correlación de Pythagorean Fuzzy
Wang et al. (2019)	Fuzzy TOPSIS es aplicado como herramienta para priorizar alternativas de decisión para el espacio de inversión energética
Song et al. (2019)	Fuzzy TOPSIS provee una estructura al proceso de toma de decisiones en un entorno de incertidumbre

---

---

Aramoon & Aramoon (2019)	Uso de Fuzzy TOPSIS para priorizar las alternativas (técnicas)
Memari et al. (2019)	Aplicación de Fuzzy TOPSIS para selección de proveedores sostenible
Ding & Wang (2019)	Método de toma de decisiones multi atributo basado en Fuzzy TOPSIS, en la función de puntuación y en el método de ponderación de la entropía
Hussain & Yang (2018)	El método Fuzzy TOPSIS es usado para construir un Fuzzy TOPSIS hesitante basado en las medidas propuestas para resolver problemas de toma de decisiones multicriterio
Salehi Heidari et al. (2018)	Modelo para gestionar el riesgo de una cadena de suministros en la industria automovilística usando Fuzzy AHP y Fuzzy TOPSIS
Nath & Sarkar (2018)	Sistema de decisión para evaluar el rendimiento de una tecnología de manufactura avanzada en un ambiente de incertidumbre usando Fuzzy TOPSIS
Tseng et al. (2018)	Uso de Fuzzy TOPSIS en un modelo de toma de decisiones para la evaluación financiera de una cadena de suministros bajo condiciones de incertidumbre
Ranjbar & Nekooie (2018)	Enfoque Fuzzy TOPSIS jerárquico mejorado para identificar edificios en peligro inducidos por terremotos
Yurdakul & İç (2018)	Desarrollo de un modelo de MR multinivel para empresas manufactureras utilizando una versión modificada del enfoque Fuzzy TOPSIS
Yildiz et al. (2018)	Selección de un lector RFID móvil más adecuado utilizando el método de Fuzzy TOPSIS
Hsieh et al. (2018)	Aplicación de Fuzzy TOPSIS, FACS, y AHP para identificar factores errores humanos en departamentos de emergencia en Taiwan
Sanny et al. (2018)	Selección de la estrategia de negocios usando análisis FODA con ANP y Fuzzy TOPSIS para mejorar la ventaja competitiva
Samanlioglu et al. (2018)	Una propuesta para toma de decisiones en grupo basado en AHP y Fuzzy TOPSIS para la selección del personal

---

Taylan et al. (2017)	Evaluación del lugar de trabajo mediante árbol de decisión difuso y metodologías TOPSIS para gestionar el rendimiento en seguridad y salud ocupacional
Alhumaidi (2016)	Fuzzy TOPSIS para evaluar proyectos de construcción por licitación y no licitación
Uygun & Dede (2016)	Evaluación del rendimiento de la gestión de la cadena de suministro ecológica mediante técnicas integradas de toma de decisiones difusas
Boutkhoul et al. (2016)	<i>Framework</i> para la decisión multicriterio en la implementación de prácticas sustentables en la gestión de cadenas de suministros verdes (aplicación de Fuzzy TOPSIS)
Dursun (2016)	Un enfoque difuso para la evaluación de alternativas de tratamiento de aguas residuales
Hanine et al. (2016)	Aplicación Fuzzy TOPSIS para propuesta de toma de decisiones en grupo
Çakır (2016)	Selección del software apropiado utilizando el método Fuzzy TOPSIS y relaciones de preferencia lingüísticas difusas
Lima-Junior & Carpinetti (2016)	Combinación del modelo SCOR y Fuzzy TOPSIS para la evaluación y gestión de proveedores
Eko Saputro & Daneshvar Rouyendegh (Babek Erdebilli) (2016)	Un enfoque híbrido para seleccionar equipos de manipulación de materiales en un almacén, Fuzzy TOPSIS se encuentra entre las técnicas aplicadas
He et al. (2016)	Un enfoque basado en Fuzzy TOPSIS y Rough Set para el análisis de mecanismos de falla en productos infantiles
Efe (2016)	Un enfoque integrado de toma de decisiones de grupo de criterios múltiples difusos para la selección del sistema ERP
Büyüközkan Feyzioğlu et al. (2016)	Evaluación de las herramientas de gestión del conocimiento mediante el uso de un método Fuzzy TOPSIS de intervalo tipo 2
Sang et al. (2015)	Fuzzy TOPSIS aplicado en selección de personal para empresas de conocimiento intensivo

---

Li & Chen (2015)	Toma de decisiones grupal de criterios múltiples basada en información difusa intuicionista trapezoidal
Mokhtarian (2015)	Fuzzy TOPSIS extendido para problemas basados de toma de decisiones multi criterio
Arabzad et al. (2015)	Fuzzy TOPSIS para la selección de proveedores y problemas de asignación
Zagorskas et al. (2014)	TOPSIS gris difuso para la selección de las mejores alternativas en el aislamiento de paredes de ladrillo.
Liu et al. (2014)	Implementación de TOPSIS para la selección de robots óptimos en la fabricación
Kurt (2014)	TOPSIS y CHOQUET difusos para la selección de la ubicación de la central nuclear
Mokhtari et al. (2014)	Fuzzy TOPSIS para la selección del sistema de control de pozos en la industria petrolera
Wang (2014)	Fuzzy MCDM para resolver problemas basados en TOPSIS
Li et al. (2014)	Se utilizó TOPSIS y QFD para la selección y evaluación de KMS en entorno difuso
Maldonado-Macías et al. (2014)	Se utilizó Fuzzy TOPSIS para evaluar la compatibilidad ergonómica en tecnologías de manufactura avanzada
Zhang & Xu (2014)	TOPSIS extendido basado en Pythagorean bajo ambiente difuso
Kilic (2013)	Modelo integrado de programación lineal y Fuzzy TOPSIS para selección de proveedores
Roshandel et al. (2013)	Fuzzy TOPSIS jerárquico para la selección de proveedores en Irán
Kim et al. (2013)	Desarrollo de Fuzzy TOPSIS para aguas residuales tratadas
Wang & Chan (2013)	Fuzzy TOPSIS jerárquico para la evaluación de diferentes iniciativas verdes
Li (2013)	Fuzzy TOPSIS para la evaluación y selección del sistema de gestión del conocimiento
Amirzadeh & Reza Shoorvarzy (2013)	Aplicación de Fuzzy TOPSIS para la evaluación de los elementos de calidad de los bancos por SERVQUAL

---

---

Singh & Benyoucef (2013)	Fuzzy TOPSIS para la coordinación de la cadena de suministro, es decir, problemas de selección
Shen et al. (2013)	Fuzzy TOPSIS para generar una puntuación de rendimiento general para el proveedor
Vinodh et al. (2013)	Fuzzy TOPSIS propuesto para seleccionar los criterios de sostenibilidad entre varios criterios de sostenibilidad
Maity & Chakraborty (2013)	Fuzzy TOPSIS para resolver el problema de selección de material abrasivo de la muela abrasiva
Dymova et al. (2013)	Fuzzy TOPSIS extendido para un problema MCDM
Tansel İç (2012)	Propuesta de enfoques Fuzzy TOPSIS y Programación Lineal para que los bancos determinen los riesgos crediticios
Rouhani et al. (2012)	Aplicación de Fuzzy TOPSIS para un sistema de inteligencia empresarial
Huang & Peng (2012)	Fuzzy TOPSIS para analizar el TDC en nueve países asiáticos
Uysal & Tosun (2012)	Implementación de Fuzzy TOPSIS para selección de sistemas de mantenimiento
Arslan & Çunkaş (2012)	Fuzzy TOPSIS aplicado a la evaluación del rendimiento en Plantas de Azúcar
Vahdani et al. (2011)	Fuzzy TOPSIS modificado para la selección rápida del proceso de creación de prototipos y la selección del robot
Boran et al. (2011)	Amplió y propuso el Fuzzy TOPSIS para seleccionar al personal apropiado entre los candidatos
Chamodrakas et al. (2011)	Un enfoque basado en Fuzzy TOPSIS para clasificar alternativas en problemas MADM
Awasthi et al. (2011)	Fuzzy TOPSIS para la evaluación de la calidad del servicio en los sistemas de transporte urbano
Afshar et al. (2011)	Fuzzy TOPSIS para resolver los problemas de gestión de los recursos hídricos en Irán.
Yang et al. (2011)	Fuzzy TOPSIS para la selección de embarcaciones en un entorno incierto

---

---

Soner Kara (2011)	Fuzzy TOPSIS para clasificar y seleccionar los problemas de los proveedores potenciales
Singh & Benyoucef (2011)	Fuzzy TOPSIS para solucionar los problemas de MCDM en la selección de coordinación de la cadena de suministro
Kaya & Kahraman (2011)	Fuzzy TOPSIS modificado para la selección de la mejor tecnología energética
La Scalia et al. (2011)	TOPSIS utilizado para la toma de decisiones en el trasplante de islote pancreático
Eraslan & Tansel İc (2011)	Fuzzy TOPSIS empleado para determinar el nivel socioeconómico de las regiones geográficas de inversión
Kelemenis et al. (2011)	Ampliación de Fuzzy TOPSIS para la selección de administradores de soporte
Liao & Kao (2011)	Propuesta de Fuzzy TOPSIS y MCGP integrados para selección de proveedores
Torlak et al. (2011)	Fuzzy TOPSIS para análisis de la competencia empresarial en la industria aérea nacional turca
Tan (2011)	Desarrollo de Fuzzy TDG utilizando TOPSIS basado en integral de Choquet
Jiang et al. (2011)	Fuzzy TOPSIS y Fuzzy BS propuestos para resolver problemas de MCDM de creencias grupales
Krohling & Campanharo (2011)	Fuzzy TOPSIS en GDM para accidentes con derrame de petróleo en el mar
İc & Yurdakul (2010)	Fuzzy TOPSIS para el desarrollo de un modelo de calificación crediticia en industrias manufactureras
Kelemenis & Askounis (2010)	Fuzzy TOPSIS aplicado para selección personal y alternativas de clasificación
Sadi-Nezhad & Khalili Damghani (2010)	Aplicación de F Fuzzy TOPSIS en la evaluación del rendimiento de los centros de policía de tránsito
Cavallaro (2010)	Propuesta de uso de Fuzzy TOPSIS para comparar fluidos de transferencia de calor e investigar la viabilidad de utilizar una sal fundida
Yu & Hu (2010)	Empleo de Fuzzy TOPSIS para evaluar el rendimiento de varias plantas de fabricación.

---

Sun & Lin (2009)	Aplicación de Fuzzy TOPSIS para evaluación de ventajas competitivas de sitios web de compras
Saremi et al. (2009)	Uso de Fuzzy TOPSIS en la selección de consultores externos de gestión de la calidad total en Pymes
Ashtiani et al. (2009)	Fuzzy TOPSIS para resolver problemas de MCDM en los que los pesos de los criterios son desiguales.
Chu & Lin (2009)	Propuesta de Fuzzy TOPSIS para la aritmética de intervalos.
Kahraman et al. (2009)	Aplicación de Fuzzy TOPSIS para selección de subcontratación de sistemas de información
Zeydan & Çolpan (2009)	Aplicación de DEA y Fuzzy TOPSIS para medición de rendimiento
Athanasopoulos et al. (2009)	Se combinó Fuzzy TOPSIS y conjunto Max–Min para clasificar y calcular el orden de las alternativas
Yurdakul & İç (2009)	Uso de Fuzzy TOPSIS para derivar índices de calidad para paquetes electrónicos
Chen & Tsao (2008)	Calificaciones de intervalos valorados Fuzzy TOPSIS determinados por diferentes medidas de distancia
Wang (2008)	Se utilizó Fuzzy TOPSIS para evaluar el rendimiento financiero de las aerolíneas en Taiwan
Mahdavi et al. (2008)	Diseñó un Fuzzy TOPSIS para obtener las soluciones ideales en ambiente difuso
Kahraman (2007)	Desarrollo de Fuzzy TOPSIS jerárquico y aplicación a un problema de selección de proveedores de servicios electrónicos
Benítez et al. (2007)	Aplicación de Fuzzy TOPSIS para la medición de la calidad del servicio en la industria hotelera
Wang & Lee (2007)	TOPSIS generalizado a Fuzzy TDG en un entorno difuso
Kahraman et al. (2007)	Se aplicó el Fuzzy TOPSIS jerárquico para la selección de información logística.
Wang & Chang (2007)	Fuzzy TOPSIS empleado para la evaluación inicial de los aviones de entrenamiento

---

---

Dimova et al. (2006)	Fuzzy TOPSIS propuesto para los problemas de selección de proveedores en el sistema de cadena de suministro
Chen et al. (2006)	Desarrollo de Fuzzy TOPSIS para abordar los problemas de selección de proveedores en la cadena de suministro.
Yong (2006)	Uso de Fuzzy TOPSIS para la selección de la ubicación de la planta
Wang & Elhag (2006)	Propuso un método Fuzzy TOPSIS para la evaluación de riesgos.
Yong & Qi (2005)	Propuso un nuevo método de clasificación de índice de centroide de números difusos utilizando TOPSIS
Antuchevičiene (2005)	Fuzzy TOPSIS para la solución de problemas en el valor nítido para modelar situaciones de la vida real
Karsak (2002)	Fuzzy TOPSIS para considerar el rendimiento estratégico y los criterios económicos
Chen (2000)	Fuzzy TOPSIS para el entorno de toma de decisiones grupales

---

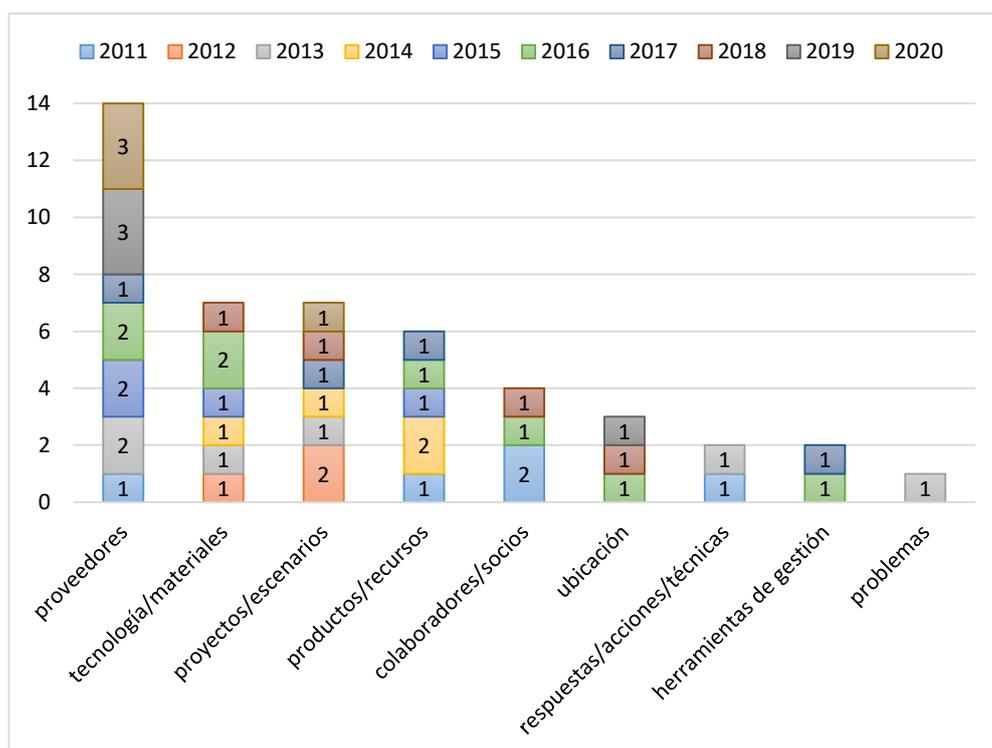
Los resultados presentados en la Tabla 3.2 señalan por un lado la vigencia de Fuzzy TOPSIS como herramienta de apoyo a la toma de decisiones y, por otro, la diversidad de abordajes que ha podido abarcar la herramienta no sólo a nivel individual, sino de manera integrada o híbrida con otras técnicas. Se destaca, además; la aplicación en espacios como la selección de proveedores (Kilic, 2013; Arabzad et al., 2015; Rabieh et al., 2019; Feng et al., 2019), personal (Boran et al., 2011; Kelemenis et al., 2011; Sang et al., 2015; Samanlioglu et al., 2018), localización (Yong, 2006b; Kurt, 2014b; Essaadi et al., 2019b), tecnologías (Kaya & Kahraman, 2011; Maldonado-Macías et al., 2014; Nath & Sarkar, 2018; Chou et al., 2019), sistemas de gestión o información (Kahraman et al., 2009; Awasthi et al., 2011; Zeng et al., 2019; Beskese et al., 2019), equipos o materiales (Eko Saputro & Daneshvar Rouyendegh (Babek Erdebilli), 2016; Mathiyazhagan et al., 2019), entre otros.

En cuanto a procesos de TDG, Fuzzy TOPSIS ha intervenido como una herramienta de apoyo dentro de diversas áreas de aplicación. La Imagen 3.2 recoge un mapeamiento de esta aplicación durante el período comprendido entre los años 2011- 2020, destacándose las aportaciones científicas por año y por área de aplicación.

De esta revisión se destaca a la priorización y selección de proveedores como la aplicación de mayor vigencia en este contexto (Chen & Yang, 2011; Datta et al., 2013; Taviana et al., 2013; Zhang & Xu, 2015; Polat et al., 2017; Çalık, 2020); a continuación, se evidencia la selección de proyectos de diferentes envergaduras, escenarios de acción,

tecnología y materiales como los espacios de aplicación de Fuzzy TOPSIS (Taylan et al., 2014; Li & Chen, 2015; Renzi & Leali, 2016; Walczak & Rutkowska, 2017), la selección de diferentes tipos de productos y servicios fue identificado en los estudios de (Yazdani-Chamzini, 2014; Yang et al., 2015; Büyüközkan & Güleriyüz, 2016; Ren & Liang, 2017). En menor número, la priorización y selección de colaboradores y socios, ubicaciones, definición de técnicas, respuestas, acciones, herramientas de gestión y abordaje de diferentes problemáticas fue identificado en (Boran et al., 2011; Hanine et al., 2016; Zavadskas et al., 2017; Samanlioglu et al., 2018; Noori et al., 2018; Sirbiladze et al., 2019).

Con esto, de este análisis (Imagen 3.2) se verifica que, aunque el panorama de aplicación de la técnica es amplio en los últimos diez años, el énfasis sobre aspectos vinculados a la gestión empresarial, tal como la selección de objetivos estratégicos, no ha podido ser identificada. Por lo tanto, el aporte de este estudio se fundamenta en la pertinencia del uso de la herramienta para la priorización y selección de objetivos, de frente a un direccionamiento estratégico consolidado.



**Imagen 3.2. Fuzzy TOPSIS en TDG**

Con base en lo señalado, esta investigación toma como referencia el método de Chen (2000) que trae algunas adaptaciones en relación al TOPSIS originalmente propuesto por Hwang & Yoon, 1981:

- i. Las puntuaciones de los tomadores de decisión son expresadas en términos lingüísticos
- ii. La matriz de decisión, al contrario de números crisp es compuesta por números triangulares Fuzzy, definidos en el intervalo 0,1;
- iii. El algoritmo original de TOPSIS se mantiene, a pesar que los operadores utilizados se han adaptado para abordar con números Fuzzy;
- iv. La solución ideal positiva Fuzzy (SIPF) es definida como  $\tilde{v}_j^+ = (1,1,1)$ . Análogamente la solución ideal negativa Fuzzy (SINF) se define como  $\tilde{v}_j^- = (0,0,0)$ .

Esta investigación emplea el método vertex para medir la distancia entre las dos soluciones Fuzzy  $d_i^+$  e  $d_i^-$ . El procedimiento de medición vertex es bastante parecido al método de distancia euclidiana normalizada, difiriendo apenas por usar principios matemáticos para realizar operaciones con números Fuzzy.

# **Capítulo 4**

# **Propuesta de un**

# **Sistema de Medición**

# **del rendimiento en**

# **redes colaborativas de**

# **Pymes**

En este capítulo se desarrolla la aportación de la tesis; una propuesta de sistema equilibrado para la MR de redes colaborativas de pequeñas y medianas empresas (SMR - RECOP) en el marco del sistema alimentario sostenible (SAS). El presente estudio toma como referencia lo expuesto por (Pekkola & Ukko, 2016) que describe a un SMR como un conjunto de medidas usadas para cuantificar la eficiencia colectiva y la efectividad de los procesos realizados de manera conjunta.

En este sentido, la propuesta de SMR - RECOP se enfoca en el diseño y selección de medidas o indicadores de rendimiento que estén en concordancia con los requerimientos de las redes y que involucre aquellos factores importantes derivados de la interrelación de los socios. Con este enfoque, la MR a nivel colaborativo busca contribuir a la mejora de la gestión de la red, integrando una estrategia conjunta y acciones a nivel cooperativo.

Así mismo, la captura del contexto, proceso y contenido define las condiciones para la MR (Cuthbertson & Piotrowicz, 2011; Pekkola & Ukko, 2016). Con esto, el SMR - RECOP basa su metodología en cuatro fases donde se ponen de manifiesto estos aspectos.

En las fases I y II se abordan los factores contextuales de la propuesta; bajo la premisa de que un completo entendimiento del problema abordado (Kabak & Ervural, 2017, p. 14) revela elementos para la estructura del SMR. En un primer nivel se plantea la determinación del esquema colaborativo planteado por la red y su propuesta de MR inicial; a continuación, se hace énfasis en el fortalecimiento del esquema de negocio colaborativo basado en una visión y estrategia conjunta en alineamiento con la MR al interior de la red.

La fase III hace referencia a la definición y formulación de los indicadores y su puesta en marcha. Se establecen los métodos, herramientas a ser utilizados por la red para este propósito.

La fase IV referente al contenido, es considerada de manera implícita como parte de un ciclo de mejora, y aunque no es desarrollada como parte de esta investigación; su formalización busca dar cumplimiento a la visión y estrategia de la red.

La propuesta incluye una *metodología* en la cual se integran esquemas, herramientas y técnicas para el desarrollo de cada fase, así como *formatos y plantillas* que permiten la recolección de información de manera estructurada. Para establecer con claridad el marco de referencia en el cual opera la red en estudio, se realiza una caracterización del entorno de las Pymes organizadas en red (red colaborativa integrada en el sistema alimentario), los requerimientos de medición exigibles a la metodología planteada en el campo de aplicación y de los factores de influencia. A continuación, se desarrolla la propuesta en los aspectos antes señalados.

#### **4.1. Caracterización del tema de investigación**

El estudio aquí propuesto tiene por objetivo la proposición de una metodología que permita la MR de las Pymes organizadas en redes colaborativas en el marco de los SAS. De este modo, la propuesta integra las características provenientes del entorno externo (Sistemas alimentarios sostenibles) e interno (Red colaborativa) de las Pymes; los factores de influencia provenientes del contexto colaborativo, el proceso interno de operación y el fundamento o contenido ya trazado para acciones de medición del rendimiento; los requerimientos de medición, fundamentados en aquellos aspectos señalados anteriormente y por último; la proyección de desarrollo sostenible de la red justificada por su estrategia competitiva y trabajo colaborativo (Imagen 4.1):

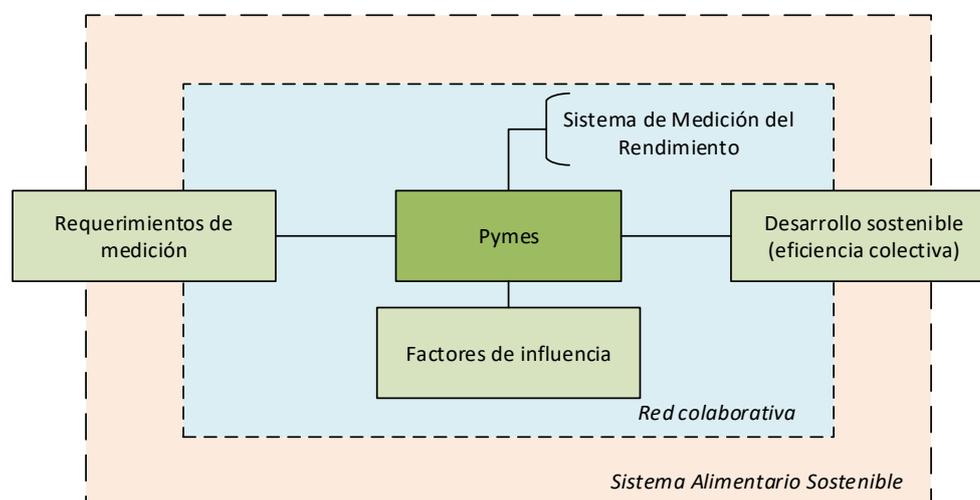


Imagen 4.1. Diseño de un SMR para redes colaborativas desde la perspectiva de una red colaborativa de Pymes

#### 4.1.1. Entorno de las Pymes organizadas en red

Frente a un entorno dinámico, que puede limitar o apoyar el desarrollo de un SMR (Sousa & Aspinwall, 2010); la identificación de sus características y su nivel de influencia en el sistema de medición es un factor esencial dentro del estudio, por cuanto provee señalamientos específicos para el diseño, aplicación y uso de la propuesta.

Para Aureli et al. (2018) el desarrollo tecnológico, los cambios sociales en el comportamiento del cliente y las interconexiones derivadas de la globalización generan crecientes complejidades en el entorno empresarial, lo que viene convocando una colaboración empresarial más intensa, capaz de mejorar el rendimiento estratégico y operacional. Acciones colaborativas están siendo acogidas por las Pymes como estrategias para fortalecer una conducta competitiva y así afrontar los embates y desafíos del entorno; el trabajo en un *entorno de red* les permite obtener una mejor y más completa visión de la demanda del mercado y el soporte para explorar nuevas oportunidades de negocio (Varamäki et al., 2008; Villa & Taurino, 2011, p. 2; Ferreira et al., 2012; Pekkola & Ukko, 2016).

Como tal, desde esta perspectiva, la conformación de redes colaborativas por parte de las Pymes persigue el fortalecimiento de sus capacidades y rendimiento. Sin embargo, es necesario reconocer que el conjunto de empresas incorporadas en una red colaborativa introduce consigo factores propios de su gestión empresarial y con diversos niveles de trabajo estratégico y operacional; en este contexto, se destaca la importancia de

establecer un espacio para la congruencia de todas las partes; la pretensión es alcanzar una única orientación estratégica que fundamente las acciones colaborativas.

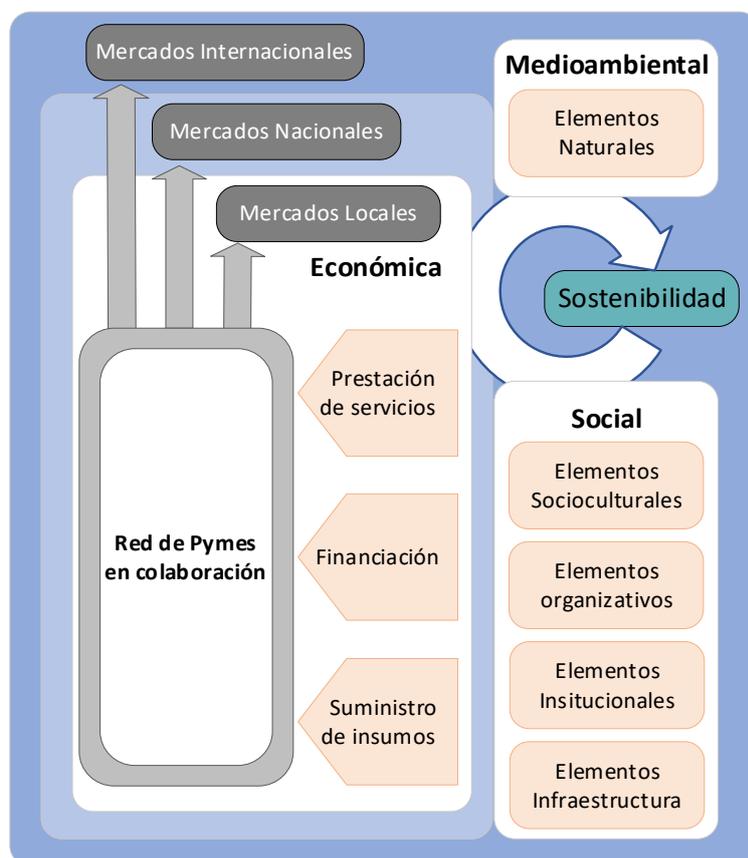
Este planteamiento busca impulsar y facilitar el desarrollo y aplicación del SMR a nivel de red, con base en una coyuntura de trabajo colectivo e integrado, donde la MR constituye la propuesta de ventaja competitiva que lleve a cabo la consolidación de la estratégica grupal.

Al mismo tiempo, las redes agroindustriales enfocadas en la producción agrícola de cacao, coexisten en ambientes dinámicos e interactivos, inmersos en *sistemas alimentarios* (FAO, 2017, p. 5). La naturaleza multidimensional de estos sistemas señala aspectos socioculturales, económicos, ambientales y políticos, con la implicación de múltiples actores.

Para las redes de Pymes, esta perspectiva señala consideraciones en su gran mayoría fuera su control (Sousa & Aspinwall, 2010); sin embargo, el rendimiento organizacional con un enfoque colectivo y sostenible parece permitirles responder mejor a las incertidumbres y las complejidades de este entorno (Carpinetti et al., 2008; Bititci et al., 2011, p. 868). Para Edgeman et al. (2016) las organizaciones sostenibles son económicamente sanas cuando abordan la equidad social y la justicia, y se muestran sensibles al medio ambiente. En este sentido, para lograr el éxito empresarial sostenible, las redes de Pymes inmersas en sistemas alimentarios y específicamente en el sector agroindustrial deberán usar medidas de rendimiento relevantes, acorde al entorno exigente en el cual se desarrollan (Neely, 1999, p. 205). La Imagen 4.2, señala la interacción de las redes colaborativas en el marco del desarrollo sostenible.

En esta línea, en el 2015, el gobierno ecuatoriano promovió el desarrollo industrial del país a través de la creación de la “Política industrial de Ecuador” para el período 2016 – 2025 (MIPRO, 2015). Esta propuesta constituyó la plataforma de condiciones generales para la potenciación y fortalecimiento de la industria ecuatoriana enfocada a una competitividad sistémica, especialmente en sectores de potencial desarrollo como el agroindustrial. El fortalecimiento de cadenas locales a nivel sectorial es uno de los principios de esta política; a través de la integración de micro, pequeñas y grandes empresas nacionales y extranjeras en cadenas productivas se busca fomentar el desarrollo de productores desde una visión agregada; que les permita superar las debilidades de una actuación individual. Esta iniciativa también busca fomentar el desarrollo de alianzas empresariales estables, especialmente entre Pymes, para aumentar su competitividad y capacidad innovadora.

Las redes colaborativas de Pymes (RECOP) en sectores como el cacaotero, representan esquemas formales de actuación empresarial en alineamiento con cadenas valor de alto potencial y elevados estándares de sostenibilidad; lo cual viene convocando interés y una considerable atención, no solo por los beneficios identificados sino también por los requerimientos en términos de medición generados.

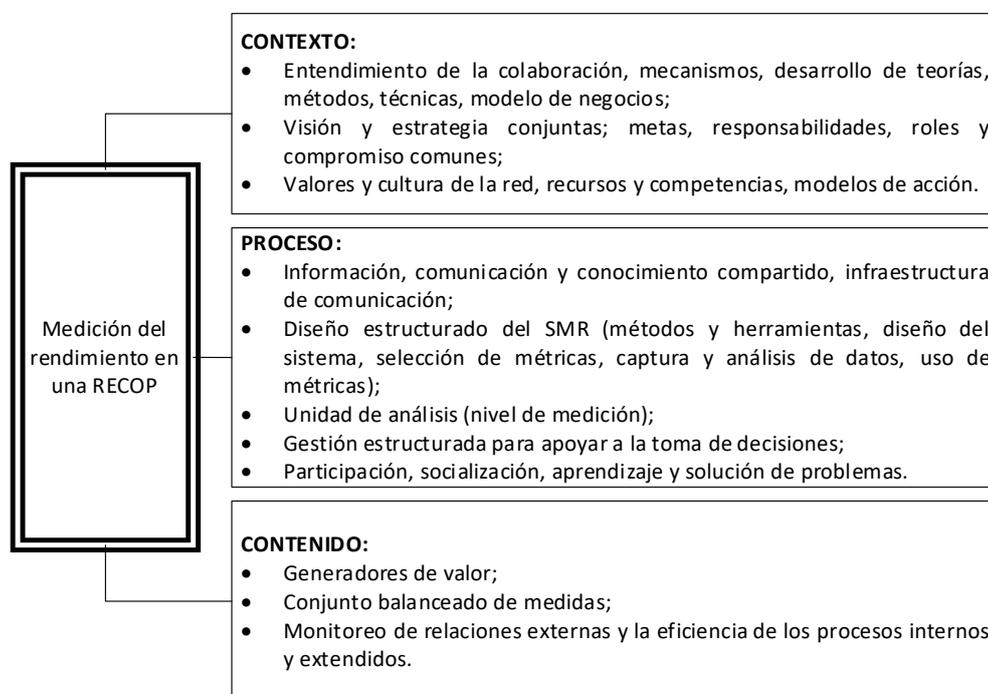


Fuente: Revisado y adaptado de (FAO, 2015, p. 14)

Imagen 4.2. Redes colaborativas en el marco del desarrollo sostenible

#### 4.1.2. Factores de influencia

Tanto académicos como gestores coinciden que la comprensión de un SMR demanda de la identificación acertada de los factores que componen los esquemas de contexto, proceso y contenido del sistema (Pekkola & Ukko, 2016, p. 1419). Para estos autores, los esquemas planteados ofrecen una metodología estructurada para el diseño de un SMR. La Imagen 4.3 recoge los factores de influencia contemplados en el diseño del sistema de medición para las redes de estudio.



Fuente: Revisado y adaptado de Pekkola & Ukko (2016)

Imagen 4.3. Factores de influencia para el diseño de un SMR - RECOP

A *nivel de contexto*: la MR de las redes de estudio se consolida a partir del perfecto entendimiento del nivel de colaboración presente en la red; para esto, la identificación de los mecanismos, teorías, métodos, técnicas, entre otros elementos utilizados por la red para la gestión colaborativa guían la comprensión de la investigadora del nivel de integración y organización del trabajo conjunto. Así también, es fundamental determinar el enfoque estratégico de la red, con el fin de reconocer el nivel de participación y contribución de los socios hacia un mismo propósito. Finalmente, otro de los factores relevantes dentro del contexto es el reconocimiento de los valores y cultura que gobiernan la red, de tal forma de establecer el espacio para la formalización de compromisos.

A *nivel de proceso*: los factores que intervienen en el proceso de diseño son fundamentales por que determinan los mecanismos requeridos para la formalización del sistema de medición; los espacios para la comunicación e intercambio de ideas son relevantes para garantizar la calidad de información que constituye el SMR. Así mismo, la consolidación de diversas técnicas o métodos determina el nivel de influencia de éstos en el SMR y sus usuarios. Derivaciones provenientes de acciones decisorias grupales son también identificadas como fundamentales dentro del proceso, ya que determinan el

esquema estructural del sistema. Finalmente, el nivel de participación y compromiso de los integrantes de la red garantiza no solo un ajuste específico a sus necesidades sino además la implicación para el éxito del sistema, una vez se encuentre en marcha.

A **nivel de contenido**: se estipula la presencia de factores de influencia provenientes de los indicadores establecidos y su nivel de exhaustividad y precisión en cuanto a la MR de la red.

#### **4.1.3. Requerimientos de medición**

Con base en la premisa de que el SMR es considerado un medio para obtener una ventaja competitiva sólida, reaccionar continuamente y adaptarse a los cambios externos (Cocca & Alberti, 2010, p. 186); el proceso de diseño del SMR para todas las organizaciones y en especial para las Pymes resulta ser desafiante.

Gran parte de la literatura revisada aborda la MR independientemente del tamaño de la empresa (Carpinetti et al., 2008, p. 407) y por consiguiente de sus características. En este sentido, Cocca & Alberti (2010) resaltan la importancia de incluir las características de las Pymes en el desarrollo de herramientas de evaluación para robustecer su efectividad y orientación hacia la mejora; a este planteamiento se suma la necesidad de incluir los factores subyacentes de evaluación, derivados de la relación e interacción entre socios de una red colaborativa (Parung & Bititci, 2008). Por último, metodologías para la diseño e implementación de un SMR en Pymes deben permitir la evaluación permanente de objetivos definidos previamente, teniendo en cuenta además las particularidades organizacionales (Chalmeta et al., 2012).

A pesar de lo señalado, la literatura revisada aún muestra un bajo nivel de implementación de SMRs en Pymes y más aun trabajando en espacios colaborativos (Garengo et al., 2005; Cocca & Alberti, 2010; Chalmeta et al., 2012); lo que evidencia un espacio para la consolidación de nuevas aportaciones.

En este sentido; el presente trabajo considera las características de las Pymes en su entorno de desarrollo, tratándose en este caso de un sistema alimentario.

Los requerimientos de medición señalados se integran en el sistema de medición a través de las siguientes tres categorías: requerimientos de los SMRs para Pymes, requerimientos de los SMRs para Pymes actuando en redes colaborativas y, por último, requerimientos de los SMRs cuando interactúan en el entorno de SAS. En la Tabla 4.1 se resumen los requerimientos de las dos primeras categorías; a continuación, se describen los requerimientos concernientes a la última categoría.

**Tabla 4.1. Requerimientos fundamentales a ser considerados en la propuesta de medición**

<b>Principales requerimientos de un SMR para Pymes</b>	<b>Medición de rendimiento como un todo</b>	<b>Medidas de rendimiento (Indicadores)</b>	<b>Referencias</b>
Derivado de la estrategia	x		(Hudson et al., 2001; Garengo et al., 2005; Cocca & Alberti, 2010; Chalmeta et al., 2012)
Relaciona operaciones con objetivos estratégicos		x	(Hudson et al., 2001; Lima & Carpinetti, 2010; Cocca & Alberti, 2010)
Simple de usar y entender		x	(Garengo et al., 2005; Cocca & Alberti, 2010; Teixeira de Sousa et al., 2015, p. 487)
Propósito explícito y claramente definido		x	(Cocca & Alberti, 2010; Chalmeta et al., 2012)
Estimula la mejora continua / comportamiento correcto		x	(Chalmeta et al., 2012; Cocca & Alberti, 2010; Hudson et al., 2001)
Relevante y fácil de mantener		x	(Cocca & Alberti, 2010)
Fácil de coleccionar		x	(Cocca & Alberti, 2010; Chalmeta et al., 2012; Teixeira de Sousa et al., 2015, p. 487)
Proporciona <i>feedback</i> rápido y preciso; promueve la integración		x	(Hudson et al., 2001; Cocca & Alberti, 2010; Lima & Carpinetti, 2010; Chalmeta et al., 2012)
Monitorea el rendimiento pasado		x	(Cocca & Alberti, 2010; Chalmeta et al., 2012)

Considera todos los <i>stakeholders</i>	x	(Hudson et al., 2001; Garengo et al., 2005; Cocca & Alberti, 2010; Chalmeta et al., 2012)
Flexible, rápidamente intercambiable, mejorable y mantenible incrementalmente	x	(Bititci et al., 2000; Hudson et al., 2001; Garengo et al., 2005; Cocca & Alberti, 2010; Lima & Carpinetti, 2010; Chalmeta et al., 2012; Teixeira de Sousa et al., 2015, p. 487)
Balanceado (consideraciones internas/externas; financieras/no financieras)	x	(Bititci et al., 2000; Garengo et al., 2005; Chalmeta et al., 2012; Cocca & Alberti, 2010)
Permite la identificación de objetivos estratégicos	x	(Cocca & Alberti, 2010)
Permite el desarrollo de medidas de rendimiento	x	(Bititci et al., 2000)
Muestra relaciones causales	x	(Bititci et al., 2000; Garengo et al., 2005; Lima & Carpinetti, 2010; Cocca & Alberti, 2010)
Alineado estratégicamente	x	(Bititci et al., 2000; Hudson et al., 2001; Garengo et al., 2005; Cocca & Alberti, 2010)
Fácil de implementar, usar y ejecutar	x	(Hudson et al., 2001)
Sintético	x	(Cocca & Alberti, 2010)

---

**Requerimientos de un SMR para Pymes actuando en redes colaborativas**

---

Permite evaluar la Contribución de los participantes	x	(Parung & Bititci, 2008)
Permite evaluar la "Salud" de la colaboración en red	x	(Parung & Bititci, 2008)
Permite evaluar los Resultados de la colaboración en red	x	(Parung & Bititci, 2008)

Los requerimientos de medición considerados claves para las redes de estudio, en concordancia con el contexto de los SAS, son los siguientes:

- El SMR incorpora indicadores de medición con énfasis en la eficiencia colectiva, identificando como dimensiones clave de evaluación los aspectos económicos, ambientales y sociales; todo esto en el marco de un esquema del desarrollo sostenible;
- En atención a la característica dinámica del entorno, el SMR plantea un ciclo continuo de alineamiento estratégico frente a las nuevas prioridades identificadas;
- El SMR debe contribuir al fortalecimiento y desarrollo de las redes (desarrollo rural); acciones de *feedback* y *benchmarking* entre los integrantes de la red deben ser promovidas a partir de la implementación del sistema;
- El sistema permite la evaluación e inclusión del valor dado y recibido por parte de los *stakeholders*; este requerimiento es muy importante para la motivación, participación y ejecución del sistema al interior de la red;
- La incertidumbre presente en el proceso de medición; es abordada desde la perspectiva del diseño, donde la participación de los *stakeholders* aporta una visión real del proceso y al mismo tiempo, introduce riesgo al sistema a través de la subjetividad de los aportes (Teixeira de Sousa et al., 2015). Un proceso de toma de decisiones grupal es incorporado al SMR para abordar la incertidumbre generada por la diversidad de criterios y opiniones frente a la formalización de objetivos estratégicos.

A continuación, diversos modelos de MR son analizados bajo la óptica de la exhaustividad con la que abordan los requerimientos de medición antes expuestos. Este análisis pretende identificar aquellas propuestas con mayor nivel de contribución al planteamiento perseguido en este trabajo de tesis. Los modelos evaluados se distinguen con letras del alfabeto que van desde la letra A hasta la letra N.

- A. Performance Pyramid System (Lynch & Cross 1991)
- B. The Results and Determinants *Framework* (RDF) (Fitzgerald et al. 1991; Fitzgerald & Moon 1996)
- C. Integrated performance measurement systems reference model (Bititci & Carrie, 1998; Bititci et al., 1998)
- D. Balanced Scorecard (BSC)(Kaplan & Norton, 1996)
- E. Performance Prism (Neely et al., 2001)
- F. Organizational Performance Measurement (OMR) (Chennell et al. 2000)
- G. Integrated Performance Measurement for Small Firms (Laitinen 1996, 2002)
- H. Effective performance measurement in SMEs (Hudson et al., 2001)
- I. Performance measurement *framework* for Smes (Sousa & Aspinwall, 2010)
- J. SMR-IRIS methodology (Chalmeta et al., 2012)

- K. Performance measurement system in SME networks (Varamäki et al., 2008)
- L. Performance measurement and management in a collaborative business environment (Ferreira et al., 2012)
- M. Performance measurement system for collaborative network (Pekkola & Ukko, 2016)
- N. Performance indicators in agri-food production chains (Aramyan et al., 2006)

El nivel de cumplimiento de los modelos para cada requerimiento se determinó de acuerdo a los siguientes criterios:

- Cumplimiento total (●): El modelo responde al requerimiento de manera integral, a través de su manifestación tácita y/o con una aplicación práctica del mismo;
- Cumplimiento parcial (○): El modelo responde al requerimiento de manera regular o parcial, su manifestación no es explícita y/o su aplicación práctica no evidencia el abordaje total del requerimiento;
- Incumplimiento ( ): El modelo no contempla el requerimiento

Los resultados de esta evaluación se presentan en la Tabla 4.2.

**Tabla 4.2. Requerimientos de medición y SMR destacados**

<b>Principales requerimientos de un MRS para Pymes</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>N</b>
Derivado de la estrategia	●	●	●	●		○			●	●				●
Relaciona operaciones con objetivos estratégicos	●		●		●	●		●	●	●				
Simple de usar y entender						●	●						●	●
Propósito explícito y claramente definido		●	●	●	●	●	●			●			●	
Estimula la mejora continua / comportamiento correcto		●	●	●	●		●	●	●	●			●	
Relevante y fácil de mantener			●		●		●							
Fácil de coleccionar														
Proporciona feedback rápido y preciso; promueve la integración		●	●				●	●		●			●	●
Monitorea el rendimiento pasado									●					
Considera todos los <i>stakeholders</i>	○		●	○	●	●							●	○
Flexible, rápidamente intercambiable, mejorable y mantenible incrementalmente		●	●		●	●	●	●						

Sistema de medición del rendimiento para redes colaborativas de Pymes en el sector agroindustrial del Ecuador

Balanceado (consideraciones internas/externas; financieras/no financieras)	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Permite la identificación de objetivos estratégicos	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Permite el desarrollo de medidas de rendimiento	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Muestra relaciones causales	● ● ○ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Alineado estratégicamente	● ● ○ ● ○ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Fácil de implementar, usar y ejecutar	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Sintético	● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
<b>Requerimientos de un MRS para Pymes actuando en redes colaborativas</b>	
Permite evaluar la Contribución de los participantes	● ○ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Permite evaluar la "Salud" de la colaboración en red	● ○ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
Permite evaluar los Resultados de la colaboración en red	● ○ ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ● ●
<b>Requerimientos provenientes del entorno de los SAS</b>	
Incorpora indicadores de medición con énfasis en la eficiencia colectiva, con aspectos económicos, ambientales y sociales como dimensiones clave en el marco de un esquema del desarrollo sostenible;	○
Incluye indicadores que contribuyen a la medición de la seguridad alimentaria	○
Establece un ciclo continuo, donde el MRS se ajusta en función de las nuevas prioridades identificadas por la red a nivel estratégico;	
Contribuye al fortalecimiento y desarrollo de las redes (desarrollo rural); a través de acciones de <i>feedback</i> y/o <i>benchmarking</i> ;	○

Permite la evaluación e inclusión del valor dado y recibido por parte de los *stakeholders*;

Aborda la incertidumbre presente en el proceso de medición a través de la aplicación de técnicas cualitativas y cuantitativas

---

De la revisión realizada se establece que la propuesta diseñada para redes colaborativas (Pekkola & Ukko, 2016) recoge de manera amplia gran parte de los requerimientos de medición establecidos, sobre todo aquellos correspondientes al trabajo colaborativo. En referencia a los requerimientos específicos de medición en Pymes, el BSC (Kaplan & Norton, 1996) con su enfoque balanceado y su apuesta hacia el alineamiento estratégico aporta de manera importante una propuesta para evaluación colectiva de este tipo de empresas. Finalmente, a través de las dimensiones de medición establecidas por (Aramyan et al., 2006) se abordan algunos de los requerimientos de medición que el estudio en su énfasis hacia el desarrollo sostenible.

#### ***4.1.4. La eficiencia colectiva como conducta competitiva para el desarrollo sostenible***

La colaboración entre empresas es reconocida ampliamente por generar efectos positivos en la eficiencia, calidad y rentabilidad de las empresas y; como fue visto en secciones anteriores, las acciones colaborativas de las Pymes cada vez tienen más amplitud en diferentes espacios de desarrollo (Villa & Taurino, 2011, p. 35). En esta línea, redes colaborativas vienen fundamentando una disciplina científica con mayores e importantes contribuciones de todos los niveles empresariales.

Para Carpinetti et al., (2008) el crecimiento y competitividad de las empresas, especialmente de las Pymes en un entorno colaborativo no encuentra una suficiente explicación con la incidencia de las economías externas; para estos autores, las acciones conjuntas deliberadas también deben ser consideradas y para ello definen el concepto de eficiencia colectiva como “la ventaja competitiva derivada de la consideración de los factores internos y externos”.

En los SAS, la acción colectiva es señalada como un medio para reducir las diferencias de poder de mercado entre los actores de un mismo sector o cadena de valor (FAO, 2015, p. 50), y como una propuesta para fomento del desarrollo e integración, se relaciona con las tres dimensiones de la sostenibilidad; la inclusión de los aspectos social y medioambiental determinan cada vez más el acceso a los mercados, a través de una conducta competitiva colectiva. En este sentido, el trabajo colectivo se considera una “conducta competitiva” que debe ser llevada a cabo con eficiencia y dentro de un marco estratégico consensuado; con este enfoque se pretende alcanzar una concordancia plena con el eje estratégico establecido.

En el marco de la política industrial ecuatoriana, el fortalecimiento a la cadena de valor del cacao y sus integrantes viene dado por el fomento productivo hacia los espacios que generen agregación y alta capacidad de encadenamiento; la estrategia de posicionamiento mundial del cacao ecuatoriano tiene como fundamento el reconocimiento de la calidad del producto a nivel mundial, acompañado de elevados niveles de respuesta ante la demanda de los clientes.

## **4.2. Marco de referencia y contexto de la propuesta**

Como se pudo observar en las secciones anteriores, en la literatura no fueron encontrados técnicas o métodos que modelen de manera integrada el conjunto de requerimientos de la problemática identificada, con los factores de influencia provenientes del entorno colaborativo y del SAS que rodean a la red de estudio y; además, introduzca a la eficiencia colectiva como característica de competitividad. Ante este escenario, se destaca que la propuesta planteada tiene por objetivo incluir una nueva perspectiva a la literatura para que situaciones que exigen la consideración de dichas características sean adecuadamente abordadas. Con una propuesta metodológica de cuatro fases, el SMR para redes colaborativas de Pymes se fundamenta en una estrategia de diferenciación por calidad que busca orientar a la red hacia el desarrollo sostenible con base en el alineamiento estratégico y la eficiencia colectiva.

El estudio se concentra en las fases I, II y III (Imagen 4.4) donde a partir de la contextualización de la red guiada por la identificación del mapa estratégico y tablero de control vigentes, bases provenientes de la aproximación circular propuesta por (Biazzo & Garengo, 2012), se construyen los estamentos de un alineamiento estratégico que orienten el desarrollo de la red; esta fase se apoya en el mapa estratégico desde la visión del BSC (Kaplan & Norton, 2000); a continuación, se desarrolla el procedimiento para la formulación de los indicadores de medición, que se consolidan en un tablero de control (Kaplan & Norton, 1996). La fase IV complementa la visión holística de la propuesta, aquí se dejan sentadas las bases para el uso del SMR en el marco del crecimiento y desarrollo sostenible.

Todas las actividades de la metodología son desarrolladas con mesas de diálogo conformadas por los socios líderes de la red. Éstas son de carácter comunicativo (fase I) cuando el propósito de la participación es la discusión y comprensión de un evento; y de carácter decisorio (fases II y III) cuando la participación conjunta delimita acciones o lineamientos a ser seguidos por los miembros de la red.

La **fase I** corresponde a la contextualización de la red, el propósito de la fase es analizar cómo y en qué nivel se encuentra la MR planteada en la red. Aquí se busca establecer las líneas generales de la relación entre el marco estratégico de la red y su apuesta de medición; dos interrogantes son abordadas:

- a. ¿Cuál es el nivel de rendimiento actual? (¿cuáles son las medidas de rendimiento o indicadores vigentes en la red?)
- b. ¿Cuáles son los objetivos establecidos y controlados? (¿cuáles son los objetivos estratégicos – OEs vigentes?)

Con mesas de diálogo, la investigadora en el papel de moderadora convoca la discusión de los resultados alcanzados con la aplicación de cuestionarios estructurados a los principales socios de la red, a esta discusión se suma la información recopilada de la revisión documental; este trabajo permite la determinación del esquema de medición vigente. Los resultados de esta fase se recogen en un tablero de control (indicadores) y en un mapa estratégico gobernante (OE)s.

La **fase II** representa la contextualización de la red en un nivel deseado. Aquí se definen los elementos principales para la MR desde una visión estratégica. Actividades de conceptualización encaminados hacia la planificación estratégica y su consecuente alineamiento con el SMR son desarrolladas. Las interrogantes abordadas son:

- a. ¿Cuáles son los principios estratégicos que deben guiar la operación de la red?
- b. ¿Cuál es el mapa estratégico deseado para consolidar la estrategia y el desarrollo sostenible estipulados por la red?

En una primera instancia se establecen o redefinen los lineamientos y principios que gobiernan la red. La definición de la misión, visión y valores son establecidas en el marco de una planificación estratégica; para esto se hace uso de una mesa diálogo con carácter decisorio. Las decisiones alcanzadas de este trabajo serán comunicadas al interior de la red para su correcta comprensión y compromiso al trabajo emprendido.

A continuación, la formulación y selección de los OEs que trasladarán la estrategia de la red hacia el interior de la misma son tratados a través de un proceso de toma de decisiones grupal que busca no sólo contemplar un trabajo en consenso, sino además la incertidumbre presente en este entorno.

Finalmente, se establece el mapa estratégico de la red. Los objetivos para cada perspectiva son definidos y relacionados entre sí para la correcta visualización de su conexión y coherencia con la estrategia que gobierna la red. En este trabajo se convoca la máxima participación y compromiso del grupo de tomadores de decisión por el diseño del sistema.

La **fase III**, corresponde al desarrollo del tablero de control, el cual reúne al conjunto de indicadores, mecanismos con los cuales se medirá el cumplimiento de los OEs definidos en la fase anterior. Esta fase se desarrolla a partir del abordaje de las siguientes interrogantes:

- a. ¿Cuáles son las medidas clave de rendimiento?
- b. ¿Cuál es la forma representativa más acertada para el funcionamiento del indicador?

En la **fase IV** se hace referencia a la implementación y uso del SMR, donde el análisis y comprensión de los resultados de la medición están enfocados a fortalecer procesos de *feedback* y *benchmarking* en concordancia con los establecido en el marco estratégico. A pesar, que el alcance del estudio se limita a la Fase III de la propuesta, se dejan establecidos ciertos lineamientos que viabilicen la puesta en marcha del sistema de medición.

### 4.3. Metodología para la medición del rendimiento (SMR - RECOP)

La metodología del SMR - RECOP integra los elementos con los cuales se aborda la problemática identificada en el estudio. La Imagen 4.4, muestra el conjunto de actividades establecido dentro de las fases del SMR.

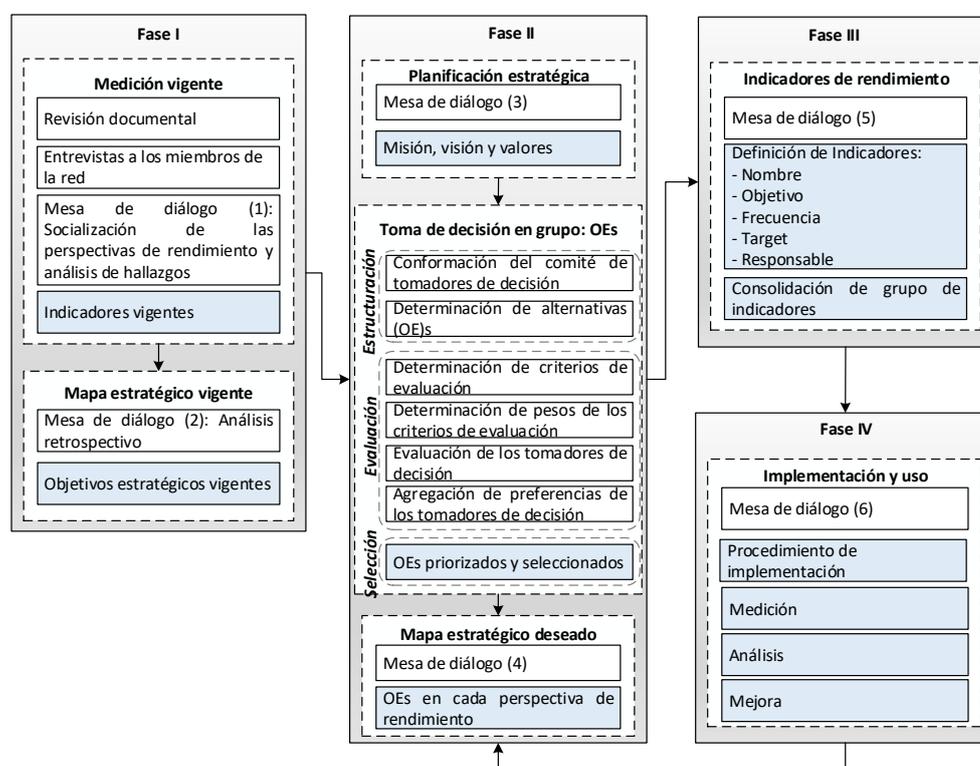


Imagen 4.4. Propuesta metodológica para la MR de redes de Pymes (SMR-RECOP)

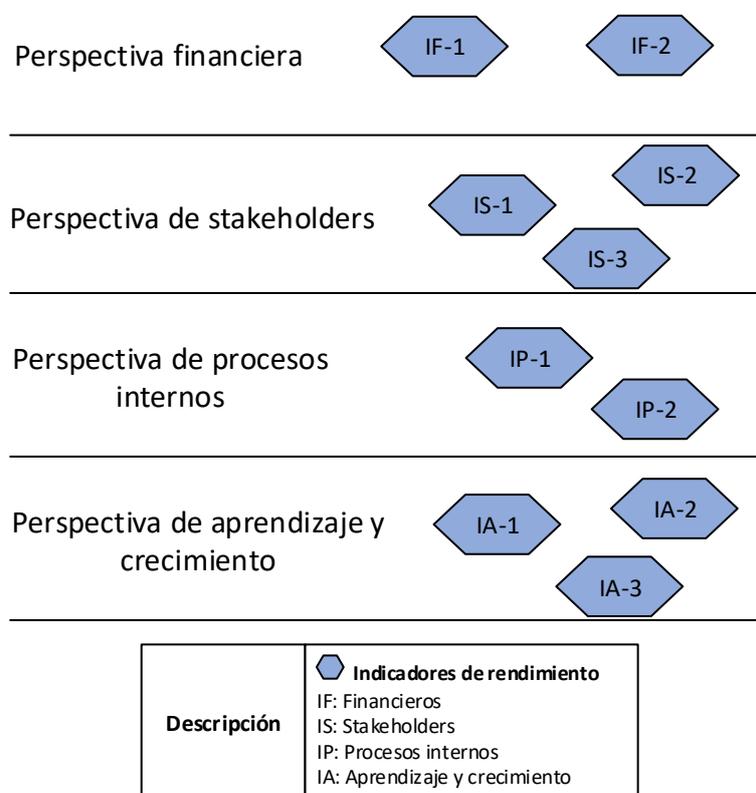
#### **4.3.1. Fase I – Análisis de la MR vigente en la red**

La primera fase hace referencia a los aspectos relacionados con el contexto de medición vigente en la red, en este espacio se desarrolla el reconocimiento del control estratégico implícito en la red en términos colaborativos. Pekkola & Ukko (2016) destacan la necesidad de determinar los elementos clave de la colaboración, así como su interacción e integración en el SMR. El objetivo de esta fase es, entre otros:

- El entendimiento de la colaboración, los mecanismos, teorías, métodos y modelos de negocio empleados;
- Identificar y analizar la visión, misión y valores conjuntos, así como responsabilidades, roles y compromisos, etc.

De esta forma, con base en la aproximación circular propuesta por Biazzo & Garengo (2012), el análisis se proyecta en dos líneas principales: la identificación de los indicadores de medición utilizados, para luego en un análisis retrospectivo identificar el mapa estratégico vigente en la red. Para esto, se plantean las siguientes actividades:

- a) Realizar la revisión documental: Formar una idea del desarrollo y las características de los procesos llevados a cabo al interior de la red;
- b) Entrevistar a los socios o miembros más representativos de la red: A través de un cuestionario de preguntas abiertas se identifican los principales indicadores de medición empleados en la red. Los aspectos identificados son categorizados como sigue:
  - Definición: Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado
  - Propósito: ¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?
  - Periodo de referencia: ¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?
  - Tipo de soporte: Documento o referencia que soporte al indicador
  - Razón para el uso: Motivo para la aplicación del indicador
  - Fuente de datos: Recursos que provean información para la aplicación del indicador
  - Frecuencia de actualización: Frecuencia de ajuste o revisión del indicador
  - Frecuencia de uso: Frecuencia estipulada para uso del indicador
- c) Discutir los hallazgos: se establece la primera mesa de diálogo para analizar los resultados obtenidos, socializar las perspectivas de rendimiento consideradas en el SMR y ubicar los indicadores establecidos. En la Imagen 4.5, se expone a modo de ejemplo un tablero de control que recopila la información analizada en términos de indicadores; representados por figuras hexagonales con una codificación interna que señala la perspectiva a la que hacen referencia y un número de identificación.



**Imagen 4.5. Clasificación de los indicadores de medición vigentes**

- d) Con la segunda mesa de diálogo se realiza un análisis en retrospectión para establecer los OEs vigentes en la red; los resultados alcanzados en este paso son situados en un mapa estratégico (Imagen 4.6).

La Imagen 4.6 representa un ejemplo del mapa estratégico de la red, donde los OEs son identificados con elipses con una codificación interna que muestra la perspectiva a la que hacen referencia y el número de objetivo y; con figuras hexagonales entorno a estos, señalando los indicadores que los acompañan y que fueron identificados en la actividad anterior (c).

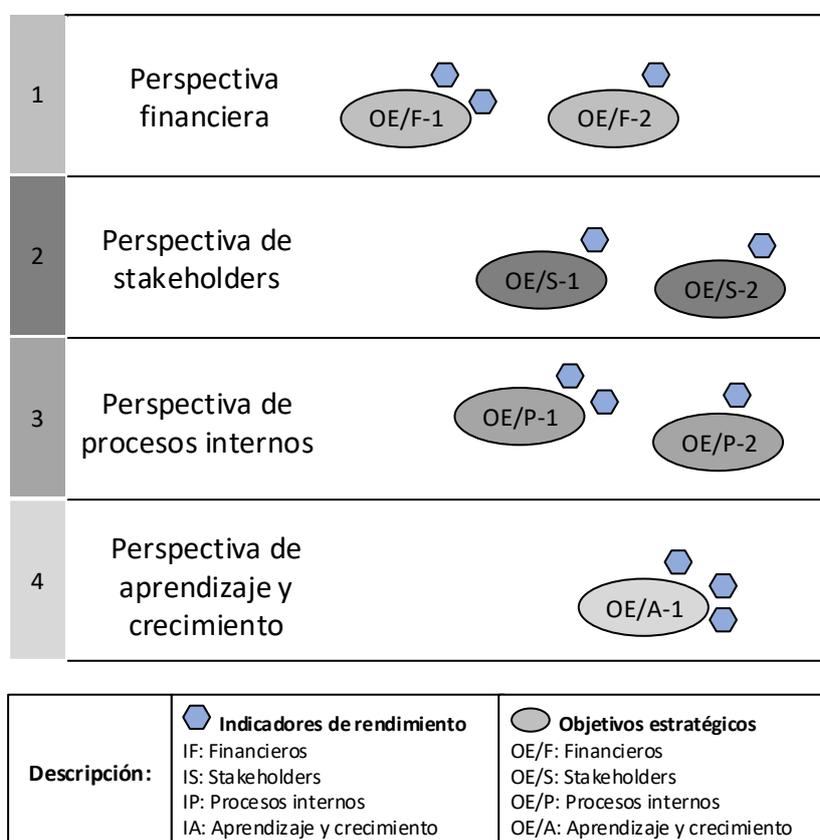


Imagen 4.6. Mapa estratégico implícito de la red

#### 4.3.2. Fase II – Medición del rendimiento en la red con alineamiento estratégico

En esta fase se definen o redefinen los aspectos que dan forma al mapa estratégico deseado por la red. El objetivo de esta fase es:

- Estructurar el alineamiento estratégico de la red

Tres líneas principales de acción son desarrolladas: planificación estratégica, la definición de los OEs y finalmente; la consolidación de un mapa estratégico que visibilice el alineamiento de la estrategia con los indicadores de rendimiento de la fase siguiente. A continuación, se describen las actividades desarrolladas en esta fase:

- Establecer los conceptos estratégicos: A partir de una tercera mesa de diálogo se formaliza la planificación estratégica de la red (misión, visión y valores).
- Determinar los OEs que engloben la misión de la red. Iniciando en la perspectiva financiera, se introduce un proceso de toma de decisiones en grupo

para definir y priorizar los OEs en esta perspectiva. La Imagen 4.7 y la Imagen 4.8 muestran el proceso construido para tal efecto.

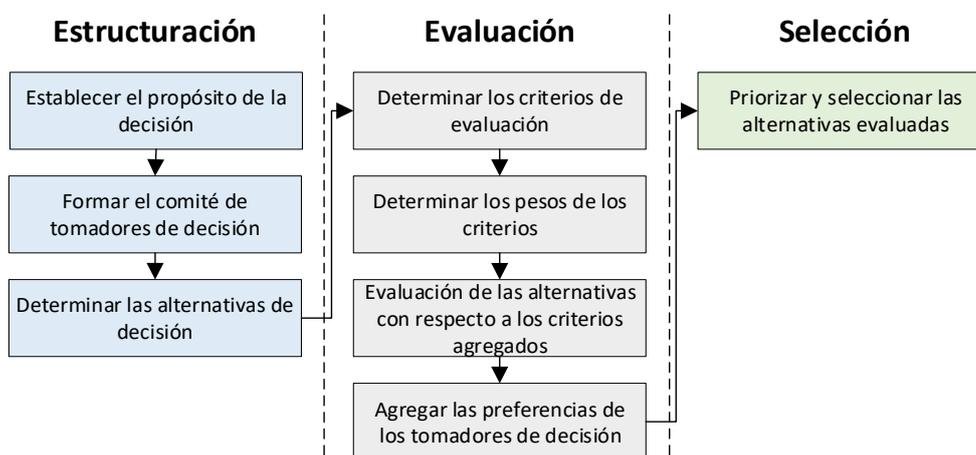
- c) Definir los OEs para las siguientes tres perspectivas (*stakeholders*, procesos internos y aprendizaje y desarrollo);
- d) Con una cuarta mesa de diálogo se consolidan los OEs en el mapa estratégico deseado (Imagen 4.11), las relaciones entre los OEs son establecidas en este paso.

La planificación estratégica alinea las actividades de la red en la misma dirección, además de motivar y consolidar el compromiso por el establecimiento del sistema de medición como herramienta fundamental para el desarrollo sostenible.

A continuación, se desarrolla el proceso de TDG para la determinación de OEs en la perspectiva financiera (clave); bajo la premisa que la sinergia de los individuos puede hacer que la calidad global de la decisión en grupo sea mayor que la suma de sus partes, dos ventajas simples surgen de la obtención de juicios en grupo (Goodwin & Wright, 2004):

- Mayor información acerca de posibles rangos de evaluación de alternativas, mejorando así el análisis de sensibilidad de la decisión especificada;
- Involucramiento y compromiso de los participantes por implementar y llevar a cabo la decisión tomada.

El abordaje propuesto, se fundamenta en el proceso para TDG bajo múltiples criterios señalado por Kabak & Ervural (2017), aquí se señalan tres niveles de operación (estructuración, evaluación y selección) y ocho pasos secuenciales (Imagen 4.7)



Fuente: Revisado y adaptado de (Kabak & Ervural, 2017)

**Imagen 4.7. Abordaje propuesto para la determinación de OEs en la perspectiva financiera**

El abordaje para la determinación de OEs en la perspectiva financiera, se describe a continuación:

#### 4.3.2.1 Propósito de la decisión

El paso inicial del abordaje es establecer el propósito del proceso de toma de decisión en grupo. La formalización y claridad frente al trabajo en grupo queda establecida de la siguiente manera: “Definición y priorización de OEs dentro de la perspectiva financiera”.

#### 4.3.2.2 Comité de decisión

El abordaje requiere la participación de un grupo de tomadores de decisión (o especialistas) que conforman el “comité de decisión”, cuyas aportaciones agregan valor al proceso. La experiencia a nivel operativo enmarcado en el trabajo colaborativo es considerada un factor de relevancia al momento de conformar el comité. Este paso aplica la teoría del voto simple como esquema referencial para la elección del comité (Greco et al., 2015, p. 78).

#### 4.3.2.3 Alternativas de decisión (OEs en la perspectiva financiera)

Considerando lo expuesto por Keeney (1996), este paso tiene el propósito de crear un conjunto de alternativas prometedoras, orientadas a dar cumplimiento a la misión establecida por la red. Bajo la premisa que los OEs son factores potenciales de valor para la consolidación de la estrategia; este paso inicia con la creación individual de alternativas por parte de los tomadores de decisión, desencadenándose un trabajo conjunto de agregación, discusión y consolidación de las alternativas (Imagen 4.8). Este planteamiento fortalece el trabajo creativo del grupo para la creación de alternativas, donde una ronda de *brainstorming* tradicional puede anclar pensamientos de los participantes sobre ideas antes presentadas (Keeney, 1996).

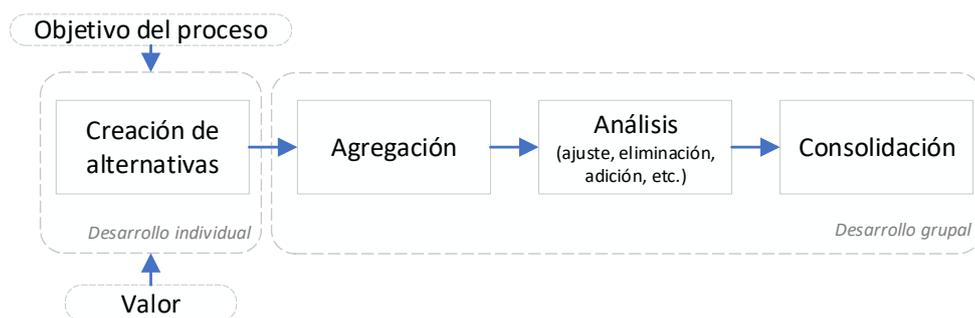


Imagen 4.8. Creación de alternativas de decisión

#### 4.3.2.4 Criterios de decisión

En este paso, los miembros del comité determinan los criterios de decisión a ser empleados para la evaluación de las alternativas; así como su nivel de importancia frente a los OEs a ser considerados. Un conjunto de criterios, obtenido de la revisión de la literatura, es definido y expuesto al comité para su valoración y ponderación.

La identificación de “buenos criterios” para la evaluación de los SMRs en cadenas de suministro es destacado en el estudio de Kusriani et al. (2014). En ese sentido, la calidad, flexibilidad, tiempo, finanzas, satisfacción del cliente y recursos humanos son identificados por Hudson et al. (2001) como los seis factores más relevantes al momento de desarrollar un SMR estratégico con énfasis en Pymes. Del estudio realizado por (Aramyan et al., 2006) en cadenas de suministro agroalimentarias se identifican a la eficiencia, flexibilidad, tiempo de respuesta y calidad de los alimentos como las dimensiones de rendimiento fundamentales para caracterizar de estas cadenas. En cuanto al enfoque de sostenibilidad de los sistemas alimentarios, las dimensiones de eficiencia económica, social y ambiental son identificadas como las bases fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional de los sistemas (FAO, 2017).

Por el énfasis de este estudio, encaminado al fortalecimiento de redes de Pymes a partir de la eficiencia colectiva y con la orientación hacia el alineamiento a cadenas de valor sostenibles; los criterios presentados al comité de decisión se resumen en la Tabla 4.3.

**Tabla 4.3. Criterios de decisión para la evaluación de alternativas**

<b>Criterios</b>	<b>Referencias</b>
Eficiencia (económica social, ambiental)	(Aramyan et al., 2006; FAO, 2017)
Flexibilidad	(Hudson et al., 2001; Aramyan et al., 2006)
Tiempo de respuesta	(Hudson et al., 2001; Aramyan et al., 2006)
Calidad	(Hudson et al., 2001; Aramyan et al., 2006)

#### 4.3.2.5 Pesos de los criterios de decisión

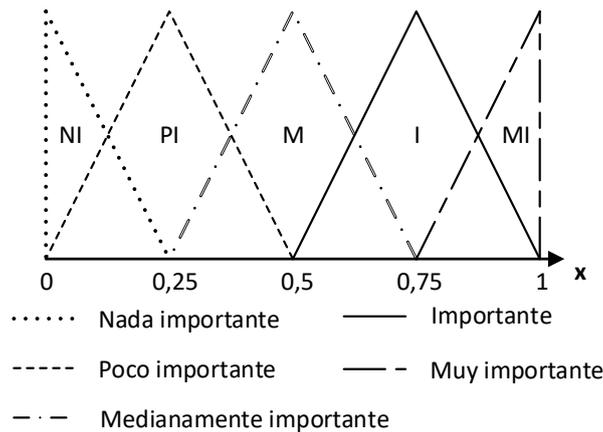
Este paso inicia, con el trabajo conjunto entre el facilitador y el comité de decisión para la definición de una escala de términos lingüísticos. Este conjunto de términos es usado para definir el peso de los criterios. Además, se definen los números Fuzzy triangulares correspondientes a cada término lingüístico. La Tabla 4.4 lista el conjunto de términos

lingüísticos definidos. Los valores  $(l, m, u)$  representan los términos *crisp* pertenecientes al mismo universo de discurso.

Usando los valores lingüísticos de la Tabla 4.4, cada especialista deberá evaluar la importancia relativa de los criterios de decisión. La escala para esta evaluación se presenta en la Imagen 4.9.

**Tabla 4.4. Términos lingüísticos para la evaluación de los pesos de los criterios**

Valor lingüístico	Nada importante (NI)	Poco importante (PI)	Medianamente importante (M)	Importante (I)	Muy importante (MI)
Valor Fuzzy	$(l_{NI}, m_{NI}, u_{NI})$	$(l_{PI}, m_{PI}, u_{PI})$	$(l_M, m_M, u_M)$	$(l_I, m_I, u_I)$	$(l_{MI}, m_{MI}, u_{MI})$



**Imagen 4.9. Escala usada para evaluar la importancia de los criterios**

#### 4.3.2.6 Evaluación de las alternativas de decisión

De manera análoga a la evaluación de los criterios, un conjunto de términos lingüísticos es usado para la valoración de las alternativas por parte del comité de decisión. Usando la Tabla 4.5, con los valores  $(l, m, u)$  que representan los términos *crisp* pertenecientes al mismo universo de discurso cada especialista deberá evaluar las alternativas en relación a los criterios establecidos. La escala para esta evaluación se presenta en la Imagen 4.10.

Tabla 4.5. Términos lingüísticos para la evaluación de las alternativas

Valor lingüístico	Muy bajo (MB)	Bajo (B)	Medio (M)	Alto (A)	Muy alto (MA)
Valor Fuzzy	$(l_{MB}, m_{MB}, u_{MB})$	$(l_B, m_B, u_B)$	$(l_M, m_M, u_M)$	$(l_A, m_A, u_A)$	$(l_{MA}, m_{MA}, u_{MA})$

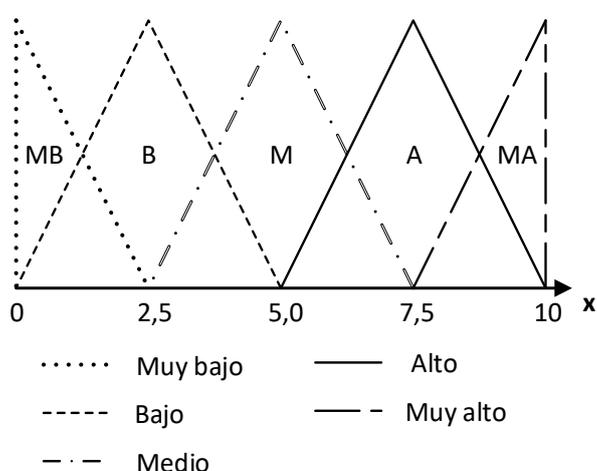


Imagen 4.10. Escala usada para evaluar la relevancia de las alternativas de decisión

#### 4.3.2.7 Agregación de preferencias

El proceso de agregación de preferencias da inicio con la agregación de los juicios de los  $k$  especialistas en cuanto al peso de cada criterio de decisión  $j$ , para lo cual se emplea la Ecuación 4.1.

$$\bar{W} = \frac{1}{k} [\bar{w}_j^1 + \bar{w}_j^r + \dots + \bar{w}_j^k] \quad \text{Ecuación 4.1}$$

A continuación, con la Ecuación 4.2 se realiza la agregación de los juicios de los  $k$  especialistas en cuanto a la evaluación de las alternativas  $i$  en relación al criterio de decisión  $j$ .

$$\bar{X}_{ij} = \frac{1}{k} [\bar{x}_{ij}^1 + \bar{x}_{ij}^r + \dots + \bar{x}_{ij}^k] \quad \text{Ecuación 4.2}$$

A seguir, se obtiene la matriz ponderada de evaluación de alternativas  $\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m \times n}$ , por medio de la Ecuación 4.3; que es normalizada de tal forma de satisfacer la Ecuación 4.4.

$$\tilde{v}_{ij} = \tilde{x}_{ij} \times \tilde{w}_j; \quad \text{Ecuación 4.3}$$

Donde:  $|i = 1, 2, \dots, n$

$$j = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{j=1}^m \tilde{v}_{ij} = 1 \quad \text{Ecuación 4.4}$$

Los vectores de solución Fuzzy ideal positivo (*Fuzzy positive ideal solution* - SIPF,  $A^+$ ) y de solución Fuzzy ideal negativo (*Fuzzy negative ideal solution* - SINP,  $A^-$ ) son obtenidos, conforme las ecuaciones 4.5 y 4.6, respectivamente. Con base en Chen (2000), el método Vertex define:  $\tilde{v}_j^+ = (1, 1, 1)$  y  $\tilde{v}_j^- = (0, 0, 0)$ .

$$A^+ = \{\tilde{v}_1^+, \tilde{v}_2^+, \dots, \tilde{v}_m^+\} \quad \text{Ecuación 4.5}$$

$$A^- = \{\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \dots, \tilde{v}_m^-\} \quad \text{Ecuación 4.6}$$

Para cada alternativa evaluada, se calcula las distancias entre las puntuaciones de las alternativas y la FPIS<sup>+</sup> ( $d_i^+$ ), empleando la Ecuación 4.7. De igual manera, se calcula la distancia entre las puntuaciones de las alternativas y la FPIS<sup>-</sup> ( $d_i^-$ ), utilizando la Ecuación 4.8.

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, v_j^+) \quad \text{Ecuación 4.7}$$

$$d_i^- = \sum_{j=1}^n d_v(\tilde{v}_{ij}, v_j^-) \quad \text{Ecuación 4.8}$$

A partir de las ecuaciones 4.7 y 4.8, donde  $d(\cdot, \cdot)$  representan la distancia entre dos números Fuzzy; la distancia entre dos números triangulares Fuzzy es obtenida con la Ecuación 4.9.

$$d(\tilde{x}, \tilde{z}) = \sqrt{\frac{1}{3}[(l_x - l_z)^2 + (m_x - m_z)^2 + (u_x - u_z)^2]} \quad \text{Ecuación 4.9}$$

Con la Ecuación 4.10, se calcula el coeficiente de aproximación (*closeness coefficient* -  $CC_i$ ) para cada alternativa evaluada. Por último, los resultados alcanzados son ordenados de forma decreciente.

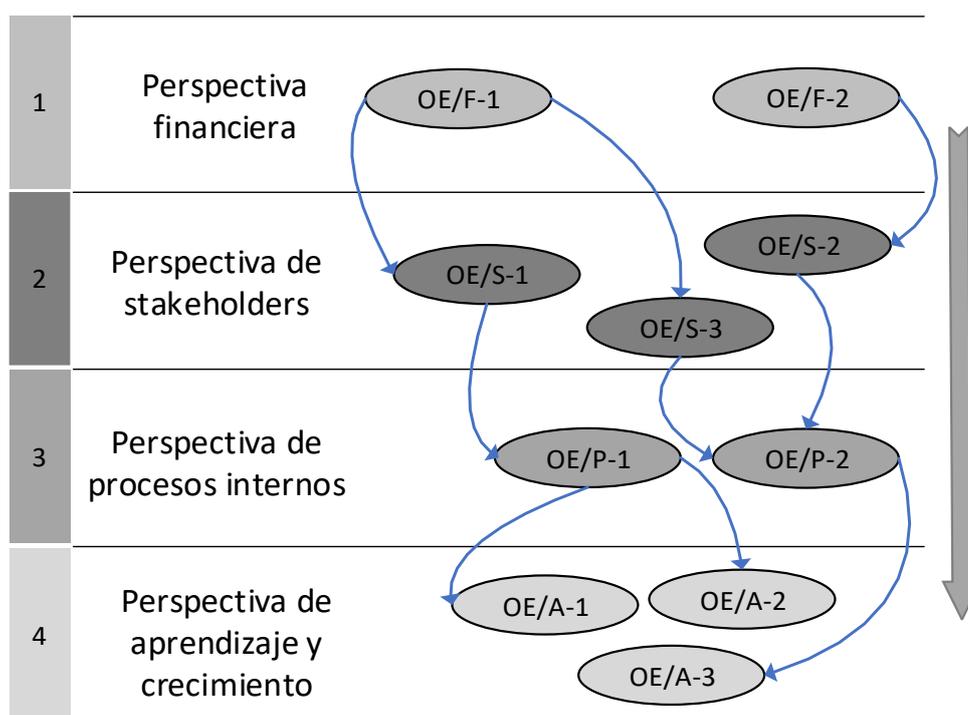
$$CC_i = \frac{d_i^-}{(d_i^+ + d_i^-)} \quad \text{Ecuación 4.10}$$

Con el abordaje de Fuzzy TOPSIS, el valor del coeficiente de aproximación es definido entre 0 y 1. Cuanto más próximo a 1 fuera el valor, mejor es el rendimiento global de la alternativa.

#### 4.3.2.8 Selección de alternativas (OEs)

Una vez que las alternativas han sido priorizadas, los especialistas seleccionarán aquellas de mayor relevancia en la perspectiva financiera, tomando en consideración los recursos disponibles para ello, así como el comprometimiento con los mismos.

Establecidos los OEs de la red a nivel financiero, el alineamiento estratégico del SMR se estructura con la definición de los OEs en las tres perspectivas restantes desde un enfoque top-down. Para este trabajo los especialistas, siguen la secuencia establecida en el apartado 5.3. Los especialistas identifican los OEs que apoyan la estrategia y la planificación estratégica adoptada y enrumada desde la perspectiva financiera. Finalmente, esta fase concluye con el establecimiento de un mapa estratégico (Imagen 4.11) constituido con los OEs alineados entre sí y orientados hacia la estrategia establecida; lo que permitirá la definición de los indicadores de MR a ser desarrollados en la siguiente fase.



Fuente: Revisado de Biazzo & Garengo (2012)

Imagen 4.11. Mapa estratégico de la red

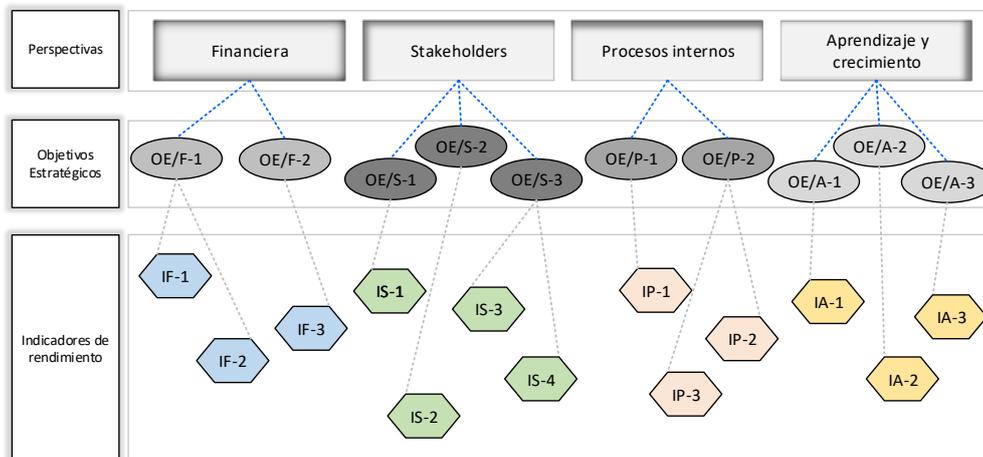
A continuación, se propone la descripción de los OEs conforme los apartados señalados en la Tabla 4.6. Los especialistas deberán establecer información funcional que permita el uso de los objetivos tanto para el desarrollo de los indicadores relacionados con los mismos, así como la revisión permanente de la relación coherente entre ellos y la estrategia.

**Tabla 4.6. OEs de la red**

Nombre	Nombre: Objetivos estratégicos
Responsable	Nombre(s) responsables por su definición y/o ajuste
Descripción	Breve descripción del objetivo
Perspectiva bajo la cual se define	Financiera, de <i>stakeholders</i> , de procesos internos o de aprendizaje y crecimiento

#### 4.3.3. Fase III – Indicadores de rendimiento

Esta fase hace referencia a los aspectos del proceso; la información recogida a través de las fases I y II permiten la definición de los indicadores de medición a partir de una visión estratégica. La Imagen 4.12 resume el proceso de construcción de los mismos.



**Imagen 4.12. Construcción y despliegue de los indicadores de rendimiento (Tablero de control)**

El proceso de construcción de los indicadores incluyó las siguientes actividades:

- a) A partir de una quinta mesa de diálogo, el grupo de especialistas decide en torno al número y tipo de indicadores que formalizan la medición y control de los objetivos estratégicos establecidos;
- b) Se establecen subgrupos de trabajo donde los especialistas de cada perspectiva se enfocan en la estructuración de los indicadores. La descripción de éstos detalla la siguiente información, resumida en la Imagen 4.13;
  - i. Objetivo: Propósito del indicador;
  - ii. Descripción: Breve descripción del indicador;
  - iii. Fórmula: Expresión matemática con la cual se calcula el valor del indicador;
  - iv. Fuente de datos: Recursos necesarios (nombre y ubicación) para el cálculo del indicador;
  - v. Perspectiva: Perspectiva bajo la cual se define el indicador (Financiera, *Stakeholders*, Procesos internos, Aprendizaje y crecimiento);
  - vi. Meta: Objetivo cuantitativo del indicador;
  - vii. Unidad: Valor del indicador;
  - viii. Frecuencia de uso: Intervalo de tiempo para el cálculo del indicador;
  - ix. Responsable: Cargo o área responsable por la vigencia del indicador.
- c) Se consolida el tablero de control ubicando a todos los indicadores de medición dentro de las respectivas perspectivas (Imagen 4.12).

<b>NOMBRE:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
Objetivo:	<i>Perspectiva:</i> (F/S/P/A y D)
Descripción:	Meta:
	Unidad:
Fórmula:	Frecuencia de uso:
Fuente de datos:	Responsable:

**Imagen 4.13. Descripción de los indicadores de medición**

#### 4.3.4. Fase IV – Implementación y Uso

Por último, conscientes de la trascendencia de la difusión del SMR hacia el interior de la red y más aún de la correcta comprensión de los indicadores de rendimiento fijados; se considera pertinente el establecimiento de un proceso que permita la implementación del sistema de medición.

Estudios como los de Bourne et al. (2000) establecen a la etapa de implementación del SMR como el eje central entre el diseño y el uso. Para Sousa & Aspinwall (2010) la planificación de la implementación permite introducir conocimiento del proceso de medición y ganar adherencia al cambio; la importancia de contar con un grupo líder para la implementación se destaca en el estudio de Smith & Smith (2007). Para Alfaro et al. (2007) una guía facilita la difusión de los indicadores y permite a los responsables una implementación rápida y eficiente.

En este sentido, el estudio incorpora un proceso para facilitar la implementación del SMR en las redes de estudio, que no solo fortalezca la interrelación con el sistema de medición sino además reconozca y aborde los obstáculos que podrían limitar su puesta en marcha. Tomando como referencia lo expuesto por Alfaro et al. (2007), un conjunto de tres actividades es planteado para tal efecto; por ejemplo el esquema señalado en la Imagen 4.14:



Fuente: Alfaro et al. (2007)

**Imagen 4.14: Etapas para la implementación del SMR**

Con la asignación de responsabilidades se identifica al interior de la red, quienes son las personas responsables por llevar a cabo tareas relacionadas con los indicadores establecidos. A través de esta actividad se busca consolidar el empoderamiento hacia las tareas de medición y flujo de información.

A continuación, la actividad de información busca transmitir el objetivo y contenido del SMR al interior de la red; con esta actividad se fortalece la integración de los miembros de la red a participar activamente en el desarrollo del SMR: la adecuada comprensión de la información intercambiada es clave para el desarrollo y uso del sistema.

Finalmente, con la etapa de formación se busca fortalecer las capacidades de los responsables de los indicadores y de otros participantes del proceso de medición (tomadores de decisión). En esta etapa se reconoce la trascendencia de las tareas de:

- Intercambio de información y comunicación
- Formalización de actividades para garantizar la veracidad de la información
- Participación y compromiso de los integrantes de la red
- Análisis de los resultados aportados por los indicadores

En cuanto al uso del SMR se identifican las siguientes actividades a ser desarrolladas dentro de este marco:

- a) Medición. – Puesta en funcionamiento del SMR;
- b) Análisis. - Uso de los resultados obtenidos a través de los indicadores de medición. En esta actividad se desarrollan acciones encaminadas a evaluar; por un lado, la implementación de estrategia y por otro el desarrollo de las acciones que la red ha encaminado para la estrategia establecida;
- c) Mejora. – Con esta etapa se cierra el ciclo encaminado hacia la mejora, donde actividades de *feedback* y *benchmarking* son propuestas.

# Capítulo 5

# Aplicación del modelo en una red colaborativa de Pymes

Este capítulo presenta la aplicación del modelo propuesto (SMR - RECOP). El objetivo de este trabajo fue validar la propuesta generada y alcanzar los resultados específicos en cuanto a objetivos estratégicos e indicadores para medir el rendimiento de la red de estudio.

## 5.1. Análisis Empírico

La aplicación combinada de BSC y los principios de Fuzzy TOPSIS en el presente estudio, siguió la secuencia de pasos presentados en la Imagen 4.4. Para la validación inicial de la propuesta (SMR - RECOP), un caso de investigación fue llevado a cabo. La aplicación se realizó en una red de Pymes, productora de cacao, ubicada en la provincia de Esmeraldas, Ecuador. Se consolidó un panel de expertos compuesto por cuatro profesionales y un consultor, donde este último desempeñó el rol de facilitador entre los participantes del proceso. Los cuatro participantes eran responsables de las áreas de costos, calidad, desarrollo social y productivo y producción cacaotera, vinculados al proyecto "Reactivación del sector del cacao en el Ecuador"; *stakeholders* vinculados al sector de gobierno del país.

Luego, se desarrollaron herramientas como una guía de visita y recolección de datos **ANEXO 1**, un esquema para el análisis de medición actual y un procedimiento para la

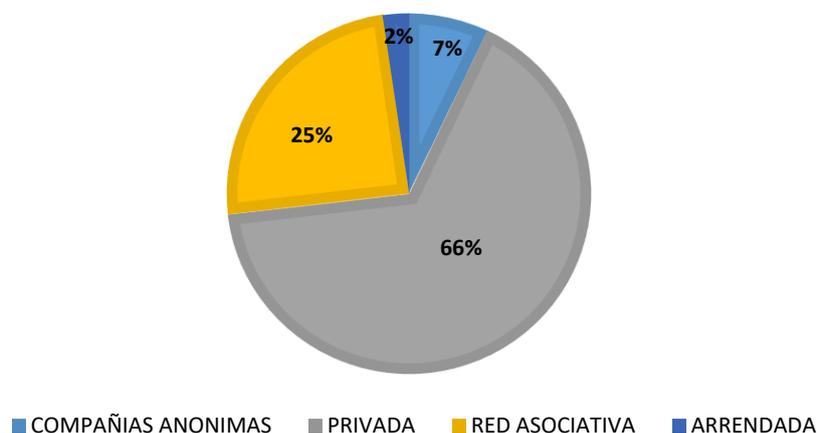
toma de decisiones en grupo. Seis sesiones de trabajo se llevaron a cabo a lo largo del estudio, el tiempo promedio de duración en cada una de ellas fue de 2-3 horas.

## **5.2. Fase I**

El SMR-RECOP inicia con el reconocimiento de las acciones estratégicas vigentes, esto es “develar lo actualmente controlado”, es así que, en esta fase se busca identificar indicadores de rendimiento y por tanto los OEs vigentes en la red. El propósito de este reconocimiento es identificar una situación actual con respecto a la MR. Para la identificación de esta información se utilizó un cuestionario semiabierto; Inicialmente se obtuvo un mapa estratégico con los OEs vigentes (ANEXO 2).

### **5.2.1. Caracterización de la red de estudio**

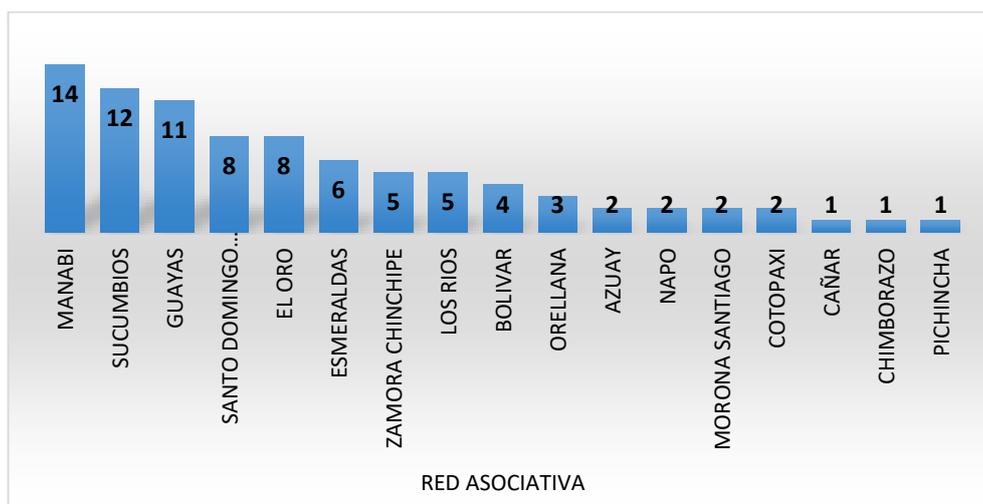
La red de estudio actúa en el campo de la producción de cacao en la ciudad de Quinindé, provincia de Esmeraldas en Ecuador. Al igual que otras 86 redes, ésta forma parte del conjunto de asociaciones con carácter colaborativo que han sido identificadas y apoyadas por el Proyecto de Reactivación de Café y Cacao Nacional Fino de Aroma, que ejecuta el MAGAP desde el año 2012, como ente rector para el fortalecimiento de cadenas de valor de carácter agroindustrial. En la Imagen 5.1, se identifica a las redes como el contexto empresarial donde se integran productores menores categorizados como el segundo grupo de productores más representativos a nivel país en cuanto a la producción de cacao (25%). Su transcendencia radica en el fortalecimiento que los productores le dan al sector y la reactivación inclusiva que fomenta la Política Nacional.



Fuente: MAGAP,2018

**Imagen 5.1: Organizaciones productoras de cacao en Ecuador**

A través del trabajo colaborativo, redes de pequeños y medianos productores de 16 provincias del país (Imagen 5.2) organizan sus operaciones en torno a la producción de: cacao nacional (fino de aroma), cacao común (CCN-51) y cacao orgánico.



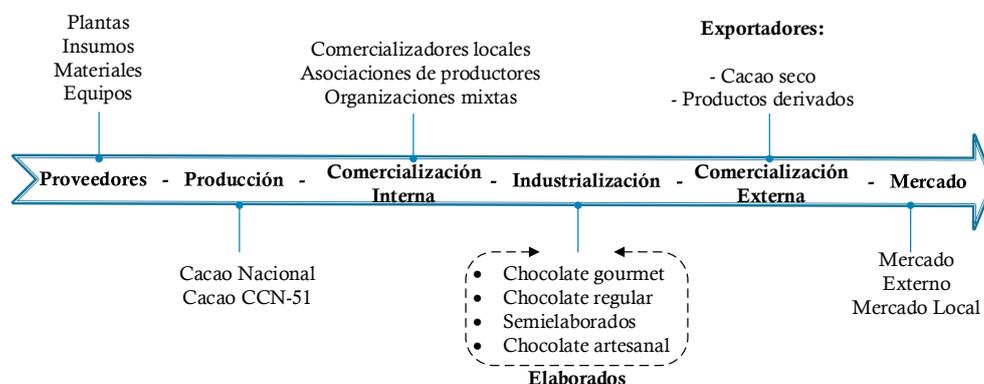
Fuente: MAGAP

Imagen 5.2: Redes productoras de cacao por provincia

### 5.2.2. Entorno

El cacao en Ecuador es considerado un producto de identidad territorial, según (Ríos et al. (2017) dio paso a la creación de los primeros capitales y al desarrollo de sectores importantes como la banca, la industria, y el comercio.

Actualmente, el Ecuador produce aproximadamente 260000 toneladas de cacao para exportación, de las cuales más del 90% corresponde a cacao seco y el restante a productos semielaborados y elaborados (Ríos et al., 2017). A nivel estructural la cadena de valor de cacao en Ecuador está compuesta por seis etapas: proveedores de insumos, producción primaria (siembra y cosecha), comercialización interna, industrialización, comercialización externa y mercado; con más de 100.000 productores, 635 acopiadores pequeños y 337 acopiadores medianos y grandes, que canalizan la producción a un grupo de 40 exportadores activos (56 registrados) y a 26 empresas procesadoras. La Imagen 5.3 identifica la cadena de valor del cacao en Ecuador y sus participantes.



Fuente: Adaptado de Ríos et al. (2017)

Imagen 5.3: Cadena de valor del cacao en Ecuador

Para el año 2016, la producción primaria se concentró en las provincias de Guayas, Los Ríos, Manabí y Esmeraldas con un aproximado de 74% de la producción nacional; señalándolas como las provincias de mayor potencial productivo. Sobre esta base, diversos programas y servicios para el desarrollo productivo se han venido concretando; en ese sentido, el MAGAP viene promoviendo el desarrollo del sector desde la producción primaria, a través de las siguientes perspectivas (MIPRO, 2015):

- Mejorar e incrementar el rendimiento del cacao por superficie cultivada;
- Ofertar cacao de calidad con Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Post-cosecha y Trazabilidad, especialmente a mercados diferenciados;
- Brindar asistencia técnica y talleres con expertos.

La producción primaria de cacao se compone por actores que surgen de la producción individual (alrededor del 90%) y asociativa o colectiva. En estos dos grupos se identifica la participación de grandes, medianos, y pequeños productores con un aporte de más de 20 ha, entre 10 y 20 ha y menos de 10 ha, respectivamente (Quingaísa, 2007); siendo los pequeños productores los de mayor representatividad para el sector.

La red de estudio incluye a 423 socios individuales y 21 asociaciones menores; cuya producción total engloba al cacao nacional y al común, en proporciones de 75% y 25%, respectivamente; el cacao orgánico, a la fecha de evaluación, era considerado un espacio para la innovación sin reconocimiento económico importante para la red, aunque sí para el reconocimiento social. Entre las actividades al interior de la red, se destacan la participación en procesos de capacitación, formación, asesoría técnica, venta y comercialización de insumos, productos y herramientas a bajo costo, como también la implementación de proyectos de desarrollo social, microempresarial y agropecuario para los socios.

### 5.2.3. Factores de influencia

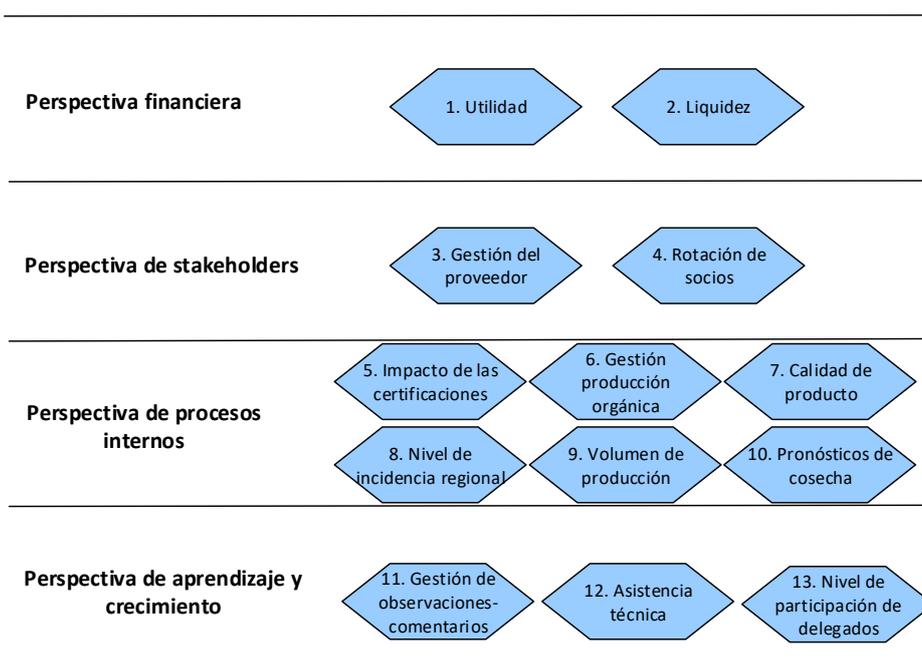
La etapa de producción está compuesta por el 50% de pequeños productores con superficies menores a 10 ha de cacao que suman aproximadamente 90 mil registrados en el Ecuador; la pobreza es la característica fundamental de este grupo de productores, los cuales no cuentan con un buen servicio de transferencia de tecnología y donde el nivel de cultivo no va más allá de 1 ha/propiedad (Riveros et al., 2008).

Dentro de los factores de influencia para el diseño del SMR de la red, la comprensión del contexto es fundamental para la estructura del sistema de medición; en este espacio la valoración de la colaboración de la red señala su nivel de integración y desarrollo (Pekkola & Ukko, 2016, p. 1413). Con los datos compartidos por los líderes de la red, la colaboración en la red se evidencia a través de los siguientes contextos:

- Permanente comunicación e intercambio de información a través de reuniones periódicas entre los integrantes de red; con paneles visuales se difunde actas de reunión, información comercial del cacao y otros aspectos relevantes se comunica información de relevancia para el accionar de la red.
- La complementariedad de metas y alineamiento de actividades; se evidenció con la planificación conjunta de las bases de la red para el cumplimiento de la meta de volumen comprometida con el cliente. Con el alineamiento de actividades, la red confirmó las cantidades y condición de calidad necesarias del producto de cada socio para consolidar la carga de venta comprometida.
- Para la compatibilidad de objetivos a partir de identidades individuales, la red ha desarrollado un mecanismo a través del cual todos los socios desde sus bases encaminan sus requerimientos, consultas y peticiones a través de un líder de base; quien tiene voz y voto dentro de la sesión formal de red. Un proceso de retroalimentación es generado a partir de lo sesionado y decidido en la red. Para el objetivo de mejorar la calidad del producto, la red ha creado el mecanismo de capacitación y acompañamiento técnicos a los socios, de tal forma de fortalecer las capacidades y rendimiento individuales.
- En la red, los objetivos, identidades, trabajo y responsabilidad conjuntos se manifiestan a través de procedimientos y procesos establecidos. Aquí se especifican y detallan las actividades de los procesos clave para la red. Procesos como el cultivo, fermentación, secado entre otros pudieron ser identificados. Dentro de este marco, los valores y principios que gobiernan la red fueron identificados en paneles ubicados en la sede de la red, así como al interior del manual de operaciones vigente.

La descripción de los procesos, permitió el reconocimiento de los diferentes mecanismos de operación de la red; a continuación, se detallan los principales aspectos encontrados en su valoración:

- La infraestructura de comunicación se fundamenta en tecnología vigente en cuanto al uso de internet, redes sociales, whatsapp, entre otras aplicaciones de comunicación rápida.
- El intercambio de información, comunicación y compartición de conocimiento de manera más formal se lo realiza a través de las asambleas y medios visuales de difusión de información (paneles, reportes, actas, etc).
- En cuanto a la MR no pudo ser establecido un sistema estructurado para este propósito; sin embargo, indicadores de rendimiento tales como: utilidad, liquidez, rotación de los socios, calidad de producto, en conjunto a otros nueve más, fueron señalados como relevantes para la red (Imagen 5.4). Ocho OEs fueron establecidos, a partir del análisis retrospectivo realizado (Imagen 5.5).
- En cuanto a los OEs perseguidos se identifican un total de ocho indicadores en total.
- La evaluación en torno al proceso de toma de decisiones no evidencia una gestión estructurada basada en resultados anteriores o menos aún amparado en indicadores de rendimiento estructurados para tal efecto.
- Asambleas regionales y locales fueron identificados como los espacios para la participación, socialización, aprendizaje y solución de problemas.



**Imagen 5.4: Indicadores vigentes en la red de estudio**

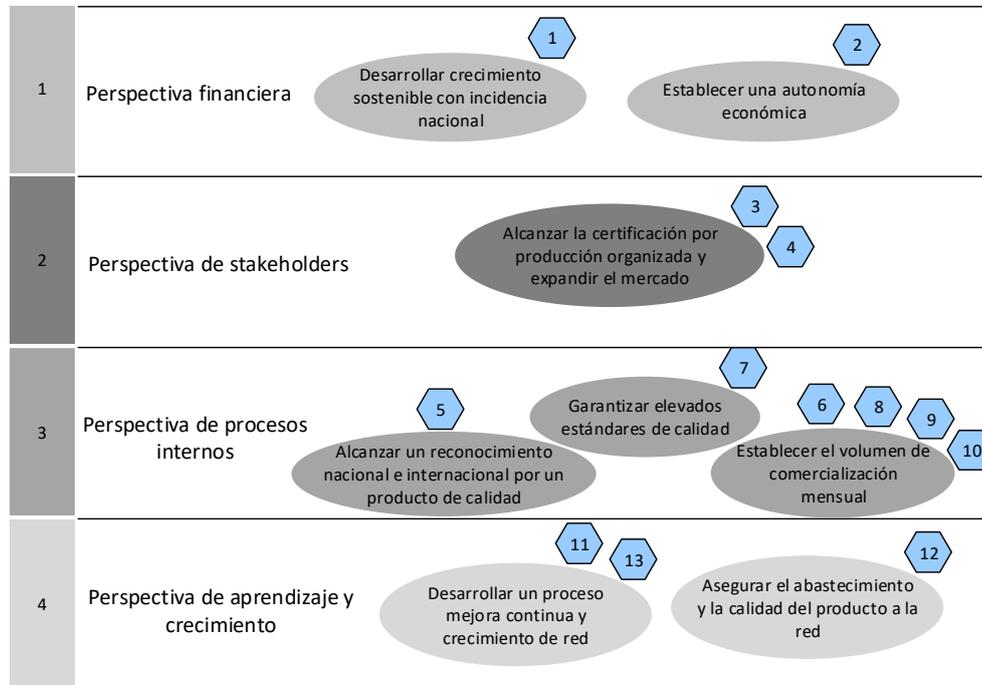


Imagen 5.5: OEs identificados en la red de estudio

En cuanto al contenido no pudo ser establecido un conjunto balanceado de medidas (indicadores) más que únicamente las consideradas como necesarias. En cuanto a los generadores de valor, para la red de estudio estos no se encontraban establecidos con claridad, aunque de alguna manera fueron reconocidos como importantes para el desarrollo de actividades de la red. El monitoreo de relaciones externas con clientes e internas con socios presenta un esquema singular de operación; es decir se identificó el uso de mecanismos básicos de comunicación, a través de la infraestructura antes mencionada.

#### 5.2.4. Requerimientos de medición

Con base en lo encontrado en los apartados anteriores, los principales requerimientos de medición de la red de estudio son los siguientes:

1. requerimientos de los SMRs para Pymes,
2. requerimientos de los SMRs para Pymes actuando en redes colaborativas
3. requerimientos de los SMRs cuando interactúan en el entorno de un SA

### 5.2.5. Eficiencia colectiva

La red productora de cacao tiene como meta la eficacia en todos los niveles, fundamentada especialmente por el trabajo colectivo y colaborativo. Para esto, los fundamentos que rigen este sentido se encuentran establecidos en los valores y principios de la red, mismos que no han sido actualizados ni alineados ante las nuevas demandas del mercado. Por ello se establece que la misión actual de la red “Somos una organización de campesinos, hombres y mujeres organizados con el fin de comercializar nuestro cacao a buenos precios y mejorar los ingresos de nuestras familias”; no se encaja perfectamente con el enfoque de eficiencia colectiva, presentado en el apartado 4.1.4.

## 5.3. Fase II

A continuación, se llevó a cabo la Fase II a través de un proceso de toma de decisiones en grupo con la participación de un panel de expertos y el investigador para orientar la identificación y priorización de OEs a nivel financiero; llamados más adelante alternativas de decisión. Los OEs en las perspectivas relacionadas con los *stakeholders*, procesos internos y aprendizaje y crecimiento son desarrollados a continuación. En un mapa estratégico se recoge el conjunto de objetivos obtenidos.

El proceso seguido para este efecto consta de tres etapas y ocho pasos secuenciales (Tabla 5.1).

**Tabla 5.1. Proceso para toma de decisión en grupo para selección de alternativas (OEs)**

Niveles	Definición	Explicación
Estructuración	Establecer el propósito de la decisión	Definición y selección de OEs (perspectiva financiera)
	Formar el comité de tomadores de decisión	La experiencia en el trabajo colaborativo se considera un factor relevante cuando se forma el comité. Con base en la teoría del voto (simple), se establece el grupo de TDs (Greco et al., 2015, p. 78)
	Determinar las alternativas de decisión	Después de formular alternativas de manera individual, se desarrolla un trabajo conjunto de agregación, discusión y consolidación de las alternativas (OEs)

Evaluación	Determinar los criterios de evaluación	los (C4) se identifican como los criterios de rendimiento fundamentales para caracterizar estas cadenas (Aramyan et al., 2006)
	Determinar los pesos de los criterios	Usando los valores lingüísticos de la Tabla 4.4, cada especialista evalúa la importancia relativa de los criterios de decisión.
	Evaluación de las alternativas respecto a los criterios agregados	De manera análoga a la evaluación de los criterios, usando la Tabla 4.5, cada TD evalúa las alternativas en relación a los criterios establecidos
	Agregar las preferencias de los tomadores de decisión	El proceso de agregación de preferencias de los juicios de los k TDs en cuanto al peso de cada criterio de decisión j y las alternativas i, emplea las ecuaciones 3 - 12.
Clasificación y selección	Priorizar y seleccionar las alternativas evaluadas	Una vez que los OEs han sido priorizados, los TDs seleccionarán aquellos de mayor relevancia, considerando los recursos disponibles para ello, así como el compromiso de utilizarlos.

Fuente: Revisado de Kabak & Ervural (2017)

En el ANEXO 3, se presenta el proceso establecido para la toma de decisiones en grupo, así como el formato para el levantamiento de información.

Por último, la Fase II de la metodología establece el alineamiento estratégico del SMR; aquí se estructura el mapa conceptual deseado por la red a partir de la definición de los OEs en las tres perspectivas restantes desde un enfoque top-down; el comité de decisión establece los OEs que apoyan la estrategia y la planificación de la red.

### 5.4. Fase III

En esta fase, la definición de indicadores se la realiza dentro de cada perspectiva. Los especialistas convocados son los encargados de establecer los indicadores basados en los OEs de cada perspectiva. En el ANEXO 4 se presentan los formatos establecidos para la construcción de los indicadores en cada una de las perspectivas abordadas.

## 5.5. Aplicación de la metodología

Esta etapa inició con la evaluación del SMR vigente en la red (Fase I). Se realizaron dos sesiones de trabajo con las mesas de diálogo en las que se analizaron los indicadores y los OEs vigentes en la red (Tabla 5.2).

**Tabla 5.2. Número de indicadores y OEs usado para medir el rendimiento actual de la red**

Perspectivas	Red	
	Indicadores	OEs
Financiera	2	2
<i>Stakeholders</i>	2	1
Procesos internos	6	3
Aprendizaje y crecimiento	3	2
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>8</b>

Con la tercera mesa de diálogo y los resultados alcanzados en la fase anterior, se reestructuró la planificación estratégica. La misión, visión y plan estratégico se fortalecieron con los aportes de los TDs. Con base en la planificación estratégica establecida, y mediante una cuarta sesión de trabajo, se establecieron los OEs para la perspectiva financiera, de acuerdo al procedimiento descrito en la Tabla 5.1. Con respecto a la evaluación de los criterios, la Tabla 5.3 presenta la Matriz con la evaluación por cada TD.

**Tabla 5.3. Matriz de evaluación de criterios**

	TD-1	TD-2	TD-3	TD-4	Pesos
C1	MI	I	MI	MI	(0,69;0,94;1,00)
C2	I	MI	M	PI	(0,38;0,63;0,81)
C3	I	I	I	MI	(0,56;0,81;1,00)
C4	MI	MI	MI	I	(0,69;0,94;1,00)

Luego de la consolidación de alternativas (OEs) por parte del comité de tomadores de decisión (Tabla 5.4), se procedió con su evaluación y priorización. La Tabla 5.5 muestra la evaluación de las alternativas por cada TD en forma agregada (perspectiva financiera).

**Tabla 5.4. Alternativas consolidadas**

OE/F-1	Mejorar la liquidez de la red
OE/F-2	Incrementar los ingresos para los socios
OE/F-3	Mejorar la utilidad
OE/F-4	Utilizar estrategias para analizar los costos de producción en el cultivo del cacao.
OE/F-5	Mantener los precios
OE/F-6	Aumentar la rentabilidad

**Tabla 5.5. Matriz de evaluación de las alternativas (agregada)**

	OE/F-1	OE/F-2	OE/F-3	OE/F-4	OE/F-5	OE/F-6
C1	(6,88;9,38;10,00)	(5,63;8,13;9,38)	(4,38;6,88;9,38)	(6,25;8,75;10,00)	(3,75;6,25;8,75)	(5,00;7,50;9,38)
C2	(5,00;7,50;8,75)	(6,25;8,75;10,00)	(3,75;6,25;8,13)	(3,13;5,63;8,13)	(1,88;4,38;6,88)	(3,75;6,25;8,13)
C3	(6,88;9,38;10,00)	(5,00;7,50;9,38)	(3,75;6,25;8,75)	(2,50;5,00;7,50)	(3,75;6,25;8,75)	(3,75;6,25;8,75)
C4	(5,63;8,13;9,38)	(7,5;10,00;10,00)	(6,25;8,75;10,00)	(5,00;7,50;9,38)	(4,38;6,88;8,75)	(4,38;6,88;8,75)

La matriz de decisión ponderada y normalizada fue obtenida usando las ecuaciones señaladas anteriormente (Tabla 5.6).

**Tabla 5.6. Matriz de evaluación de las alternativas (ponderada y normalizada)**

	OE/F-1	OE/F-2	OE/F-3	OE/F-4	OE/F-5	OE/F-6
C1	(0,47;0,88;1,00)	(0,39;0,76;0,94)	(0,30;0,64;0,94)	(0,43;0,82;1,00)	(0,28;0,63;0,93)	(0,37;0,75;1,00)
C2	(0,19;0,47;0,71)	(0,23;0,55;0,81)	(0,14;0,39;0,66)	(0,12;0,35;0,70)	(0,08;0,29;0,64)	(0,15;0,42;0,75)
C3	(0,39;0,76;1,00)	(0,28;0,61;0,94)	(0,21;0,51;0,88)	(0,14;0,41;0,80)	(0,23;0,54;1,00)	(0,23;0,54;1,00)
C4	(0,39;0,76;0,94)	(0,52;0,94;1,00)	(0,43;0,82;1,00)	(0,34;0,70;1,00)	(0,32;0,69;1,00)	(0,32;0,69;1,00)

Los valores de  $d_i^+$ ,  $d_i^-$  y  $CCi$  para cada alternativa se presentan en la Tabla 5.7.

**Tabla 5.7. Coeficiente de aproximación (CCI)**

	OE/F-1	OE /F-2	OE /F-3	OE /F-4	OE /F-5	OE /F-6
$d_i^+$	1,66	1,66	1,98	2,03	2,13	1,96
$d_i^-$	2,81	2,82	2,51	2,50	2,47	2,65
<b>CCI</b>	0,63	0,63	0,56	0,55	0,54	0,58

A partir del coeficiente de aproximación (CCI), fue construido el Ranking de las alternativas (Tabla 5.8).

**Tabla 5.8. Ranking de los OEs evaluados**

Posición	Alternativas	Puntuación final
1	OE/F-2	0,630
2	OE/F-1	0,629
3	OE/F-6	0,575
4	OE/F-3	0,559
5	OE/F-4	0,552
6	OE/F-5	0,537

Con base en los resultados obtenidos (Tabla 5.8), el comité de decisión establece que los tres objetivos estratégicos financieros de mayor puntuación (OE/F-2, OE/F-1 y OE/F-6) son los que van a liderar la gestión estratégica de las redes y por ende liderarán el diseño del Mapa estratégico con los OEs para el resto de perspectivas. La Imagen 5.6 muestra los resultados alcanzados en una quinta mesa de diálogo con un trabajo consensuado por los TDs.

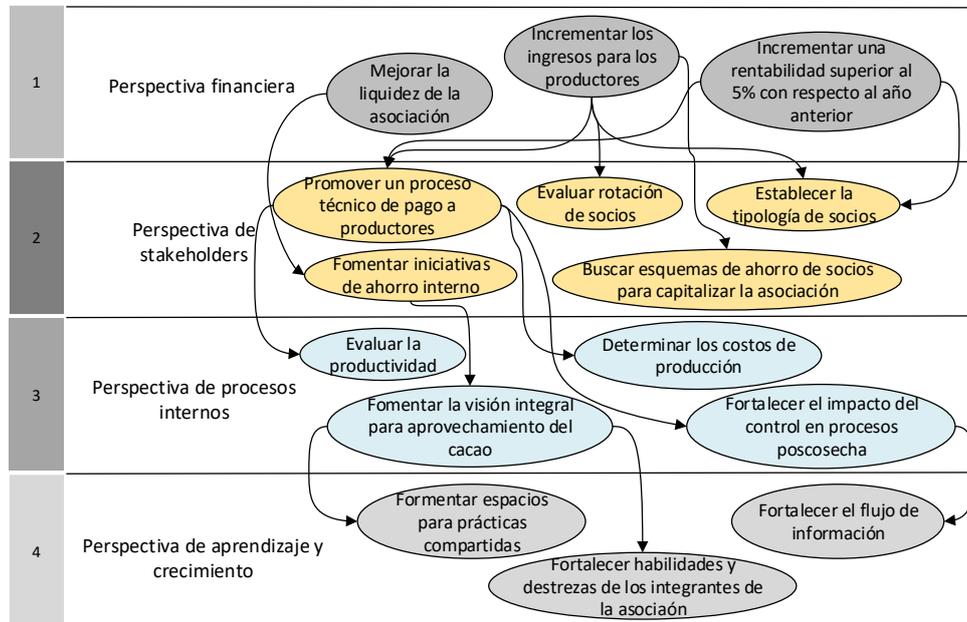


Imagen 5.6: Mapa estratégico deseado

En la Tabla 5.9 se presentan los indicadores definidos por el comité de decisión (sexta sesión de trabajo) para cada OE establecido: tres en la perspectiva financiera, cinco en la perspectiva de los *stakeholders*, cuatro en la perspectiva de los procesos internos y finalmente cinco en la perspectiva de aprendizaje y crecimiento. En el ANEXO 1, se evidencia la identificación y descripción del conjunto de indicadores.

Tabla 5.9. Indicadores para la MR

Perspectiva	Objetivos Estratégicos	Indicador
Financiera	Mejorar la liquidez de la red	Incremento de la liquidez
	Incrementar los ingresos para los socios	Incremento de las ganancias
	Incrementar la rentabilidad en 5% con respecto al año anterior	Tasa de rentabilidad
Stakeholders	Fomentar iniciativas de ahorro interno	Iniciativas para el ahorro interno
	Promover un proceso técnico de pago a socios	Control de calidad del producto

	Evaluar la rotación de socios	Rotación de los socios
	Establecer la tipología de socios	Cantidad de socios en cada categoría o tipo de producto
	Buscar esquemas de ahorro de socios para capitalizar la red	Mecanismos de ahorro individual
Procesos Internos	Evaluar la productividad	Incremento de la productividad
	Determinar los costos de producción	Gestión de costos
	Fomentar la visión integral para aprovechamiento del cacao	Índice de alianzas entre actores del sector
	Fortalecer el impacto del control en procesos postcosecha	Índice de proyectos de mejora para procesos postcosecha
Aprendizaje y crecimiento	Fomentar espacios para prácticas compartidas	Participación de los socios en ferias o encuentros conjuntos
	Fortalecer el flujo de información	Índice de boletines o comunicaciones
		Índice de capacitaciones
	Fortalecer habilidades y destrezas de socios	Índice de proyectos de innovación
		Taza de participación de los socios

## 5.6. Análisis de resultados

Al analizar los indicadores para la medición del rendimiento, en la Tabla 5.9; se destacan algunos aspectos. Uno de ellos es el hecho de que la aplicación del SMR – RECOP a lo largo de sus tres fases fue considerablemente sencillo de comprender y aplicar, lo que generó indicadores de rendimiento claves procedentes de la planificación estratégica pretendida por la red de estudio.

De la Fase I fueron identificados los indicadores y objetivos estratégicos vigentes, un total de 13 y 8, respectivamente; mismos, que no se enmarcaban en un sistema de medición del rendimiento formalmente definido e implementado. Con la aplicación de la Fase II, se formalizó la planificación estratégica de la red; se establecieron y

seleccionaron tres objetivos estratégicos en la perspectiva financiera (Tabla 5.8) que dieron paso a la consolidación del mapa estratégico ya con un total de 15 objetivos alojados en las perspectivas financiera, stakeholders, procesos internos y de aprendizaje y crecimiento (Imagen 5.6); la mirada en conjunto de estos objetivos evidencia la relación causal y la visión top down que guía el direccionamiento estratégico pretendido por la red. Siguiendo con la propuesta de medición, en la Fase III se desarrollaron los indicadores de medición; donde, con base en la experiencia de los tomadores de decisión, éstos fueron establecidos de manera explícita buscando abordar el mejor mecanismo para la medición del rendimiento de cada objetivo y perspectiva.

Otro punto a destacar es el aporte del proceso para la toma de decisiones en grupo basado en Fuzzy TOPSIS, establecido para la selección de objetivos estratégicos (Tabla 5.1) que permitió no sólo, integrar el aporte de un grupo de expertos si no, además, abordar la subjetividad inherente en el proceso de decisión. Por último, se destaca también, el aporte de la caracterización de la red de Pymes, sus entornos (red colaborativa y sistema alimentario sostenible) y sus factores de influencia para una mejor comprensión de los requerimientos de medición que hagan énfasis en la eficiencia colectiva perseguida por la red (Imagen 4.1) y que fueron conjugados en el SMR.

## Capítulo 6

# Final considerations and conclusions

The design of a performance measurement system must combine the set of measurement requirements of collaborative networks, the dimensions and the specific criteria that define the measurement process, decision situations, present uncertainty, and finally, the approach towards the formulation of indicators (Parung & Bititci, 2008; Cocca & Alberti, 2010; Biazzo & Garengo, 2012; Teixeira de Sousa et al., 2015). These considerations sustain a performance measurement system that promulgates the development of a SMEs network.

After the review presented regarding group decision processes and the proposals that address the performance measurement of the SMEs in collaborative action, a range of studies focused on SMEs within the individual context is verified in the literature. Likewise, the different decision spaces listed in the revised proposals indicate AHP and Fuzzy AHP as the most widely applied techniques. Meanwhile, there are still few investigations framed within the collaborative business context. In addition to that, these investigations show the definition of dimensions and indicators based on specific methodologies for the proposed case studies. In this context, studies aimed at indicators formulation in accordance with the strategic objectives based on group decision-making processes could not be identified.

Thus, unlike previous studies that address the design of a performance measurement system in SMEs collaborative networks (Laitinen, 2006; Carpinetti et al., 2007; Caroleo et al., 2007; Varamäki et al., 2008; Jaehn, 2009; Galdámez et al., 2009; Villa & Taurino, 2011; Ferreira et al., 2012; Luning et al., 2015; Kim et al., 2015) this thesis sought to simultaneously contemplate the design of the measurement process from a strategic approach and the application of group decision-making techniques, such as Fuzzy TOPSIS for the identification and selection of strategic objectives, and at the same time addressing the present uncertainty.

For this, this research proposes and tests a Performance Measurement System, called PMS-RECOP, which begins with the analysis of the current measurement in a collaborative network (Phase I), taking the BSC as a reference in a circular analysis proposal (Garengo & Biazzo, 2012). Then, the desired or intended measurement scheme is built (Phase II), in which Fuzzy TOPSIS is integrated as the method to model the uncertainty of linguistic inaccuracies from the group decision-making process (Chen, 2000; Shih et al., 2007; Kahraman et al., 2009; Yang et al., 2015; Hanine et al., 2016), aimed at selecting the strategic objectives that guide the development and sustainable growth of the network, based on a full strategic direction. In Phase III, the measurement indicators that start the measurement system as a whole are established.

Thus, the proposed system considers several important characteristics to be pointed out:

- a. The uncertainty of the judgments of the group of decision-makers, due to the qualitative nature of certain criteria, or due to the possible lack of information around them, or even to the implicit uncertainty regarding the relative importance of the criteria. Therefore, also the fundamental vagueness for identifying specific objectives.
- b. The importance of a multi-criteria decision process to selecting specific objectives.
- c. Recognition of the measurement process maintained on the network, which serves as a platform to establish a performance measurement system sustained on the path and performance aspirations, which are often diffused throughout the network.
- d. Finally, the importance of integrating the strategic orientation to the measurement system, allowing the causal analysis between indicators and objectives while placing strategy and vision at the core of the system, rather than just control (Perkins et al., 2014).

The PMS-RECOP supported on the basis of a circular analysis allowed the recognition of the network in terms of measurement, as well as the guidelines that were drawn up for this effect. With this analysis, the measurement system was addressed in terms of the number of phases, activities to be developed in each of them, methodologies, and methods around the construction of strategic objectives and measurement indicators.

The empirical study showed consistent results in the selection of strategic objectives and the relative analysis of criteria, regarding the determination of their weights, within the framework of a group decision-making process, confirming the effectiveness and efficiency of Fuzzy (Wang & Lee, 2007; Polat et al., 2017).

The application of Fuzzy TOPSIS as the technique to prioritize and subsequently select specific objectives in the context of a collaborative network highlighted its most representative characteristics, which is to be a solid logic to represent the foundation of human choice and simplicity in the calculation process (Polat et al., 2017; Singh & Agrawal, 2018).

The PMS-RECOP seeks to contribute to knowledge using theoretical fundament and at the same time results of an empirical investigation. In this sense, the concept of performance measurement with strategic alignment, highlighted by Garengo & Biazzo (2012), has been integrated as part of the proposed methodology; taking into consideration the promulgated guidelines by the Balanced Scorecard (BSC) regarding a better development of the strategy in operational terms, as well as the alignment of the processes, services, and competencies of the network (Phusavat & Manaves, 2008; Biazzo & Garengo, 2012; Perkins et al., 2014; Lonbani et al., 2016; Malagueño et al., 2018). Using Fuzzy TOPSIS, the participation and contribution of decision-makers is integrated in terms of the selection of strategic objectives in accordance with the aspirations of the network and its approach towards integration into solid agro-industrial value chains with a greater presence at the national and international level. Finally, the influence factors, main measurement requirements, and the vision towards collective efficiency are incorporated throughout the system design, which allows the construction of specific measurement indicators that guide the growth and development of the study network.

The methodological approach proposed in the study proved to be useful for the selection of objectives and the consolidation of a strategic map, supported by a group decision-making process. The development of the PMS - RECOP based on a constructivist process allowed the consolidation of the main elements that characterize the performance measurement of a SMEs network and with Fuzzy TOPSIS, six decision alternatives were identified, for the financial perspective (strategic objectives), where the first three objectives located in the ranking were finally established. This allowed the development of a strategic map with a group of twelve interrelated strategic objectives located in the following three perspectives. With this, 13 indicators for future measurement and control actions themselves were unchained.

In this context, the results obtained are not only combined elements for performance measurement but adapted tools, specifically established to address the factors that surround the SME network. Therefore, the PMS contribution turns out to be more focused and precise to the real conditions of the agro-industrial sector studied.

After reviewing and discussing the literature and the results obtained, it is concluded that this research achieved the stated objective, which is the design of a performance measurement system for SMEs networks in collaborative action, considering additional characteristics such as the presence of uncertainty from a group of decision-makers, which provides to the decision-making process of a diffuse environment. In addition, for the literature systematic review, a conceptual framework was proposed; whose purpose was to focus the analysis of the studies around the performance measurement in SMEs through the scope of the proposals and the different business contexts in which these organizations are developed.

Regarding the study sector, its approach is based mainly on the importance that agribusiness has for the economy of the countries, and even more so in those countries that are in the process of development, such as Ecuador (FAO, 2010); likewise, due to the significant presence of SMEs in the entire context of this food system, which has also been showing the consolidation of different business contexts at a collaborative level. Being the networks and value chains those that stand out (FAO, 2010, 2013, 2015). These same business contexts are identified as potentially beneficial spaces for the competitiveness of associated SMEs, due to the opportunities identified to obtain collective efficiencies derived from the development of joint (Carpinetti et al., 2008). At the country level, the commitment to the consolidation of collaborative spaces for agro-industrial SMEs is aimed at improving their performance, in order to face the increasingly competitive market requirements; but also to meet the food security and sovereignty needs of the main actors and their families (CONCOPE, 2011).

Finally, the empirical application of the PMS-RECOP in a cocoa-producing network is based on the importance of this product for the country's economy, evidenced by the breadth of public interventions that have sought to generate a great impact and visibility of the main actors in this environment (Ríos et al., 2017).

This thesis sought to contribute to the identified research gaps and explore the research opportunities pointed out from the systematic literature review, which are the following:

- a) Contribute to the scientific knowledge of performance measurement in business contexts, for instance, SME networks.
- b) Design a performance measurement system that includes the main measurement requirements of SMEs networks in accordance with the BSC as one of the most influential concepts at the level of performance measurement and management (Perkins et al., 2014).
- c) Integrate quantitative techniques into group decision spaces linked to the measurement system design.
- d) Use of quantitative techniques to identify, prioritize, and select objectives that guide the strategic direction of the SMEs network.

After having pointed out the issues addressed in this thesis, the following are considered as significant contributions. First, the consideration of Fuzzy TOPSIS as a technique for group decision-making during the design phase of the measurement proposal in collaborative contexts, and second, its application for the selection of strategic objectives that frame the construction of indicators.

### **6.1. Research Limitations**

Regarding the limitations of the study, the following are identified:

- a) The empirical application of the performance measurement system exclusively collects results from the evaluation network; generating then the need to expand the analysis spectrum towards other networks in the sector.
- b) Regarding the implementation and use of the proposed performance measurement system (Phase IV), although this was not part of the scope of this study, the empirical application of the system shows the importance of considering its development. The solidity analysis of the proposal in a complete way and once at least one year of its validity has passed, it will allow establishing actions that strengthen its relevance, as well as establish results that frame the evolution of the cocoa-producing network.
- c) Through the decision group, the contribution of the areas of costs, quality, social development, production, and cocoa production was evidenced, which allowed guiding the definition of the indicators based on established strategic objectives. However, the specialists group exclusively represented the government sector, thus pointing out the need to incorporate another group of stakeholders that would incorporate a broader spectrum in the development of the study network.

### **6.2. Proposals for future research**

This research addressed the design of a performance measurement system for SMEs collaborative networks; where through the integration of environmental influence factors, such as those from the agro-industrial sector in Ecuador; the measurement requirements identified for this context and, the vision of a collective efficiency that frames the growth of these organizations, it is proposed a performance quantification tool that supports improvement and development processes. However, it is possible to carry out complementary researches that contribute and deepen the knowledge around the subject. The following future research opportunities are proposed.

*Analysis of the implementation and use of PMS-RECOP*

With the implementation and use of the measurement system in the study network for a period of one year or more, the soundness of the proposal would be determined. Furthermore, the influence factors and measurement requirements considered in the proposal could be analyzed and confirmed. At the same time, its implementation would allow analyzing the network evolution in terms of both performance and efficiency collective, in this way, the contribution of the PMS as a support to business management can be evidenced.

*Application of the PMS-RECOP in other networks of the cocoa producing sector*

The robustness and reliability of the proposal can be assessed from its implementation in other networks of the cocoa-producing sector. The diversity of the collaborative space in this medium could lead to the identification of new aspects, both at a strategic level through objectives and at an operational level in the indicators. A benchmarking job could be developed from this application.

*Application of the PMS-RECOP in other sectors of the Ecuadorian agribusiness*

Future research aimed at the implementation of this proposal in other sectors would provide information on the influence that external factors of the new environment would have on the operation of the system; as well as possible new measurement requirements that are revealed in the sector addressed. This work would provide the opportunity to expand the application context of the main tools used, such as BSC and Fuzzy TOPSIS.

*Strengthening of the process of building strategic objectives*

Future work aimed at strengthening the process of building strategic objectives based on multi-criteria decision processes could be reinforced with the incorporation of other actors in the cocoa value chain to the decision groups. This contribution would allow to broaden the development vision of the network and therefore strengthen its strategic orientation.

*Application of other methods for group multi-criteria decision-making processes*

Within the collaborative work framework, complementary studies could include the use of other methods for multicriteria analysis, as well as for addressing the uncertainty inherent in group decision-making processes. This analysis would allow the exploration of the decision-making field when multiple experts or decision-makers, multiple-criteria, multiple-alternatives, among other aspects of the process, participate.

# Publicaciones derivadas de esta investigación

## **Publicaciones en revistas**

- Eduardo Naula, Ximena Rojas-Lema y Víctor Pumisacho

### **Nivel de Madurez en la Aplicación de Prácticas Cooperativas en una Red de Pymes Productoras de Uvilla**

Memorias de congreso internacional de innovación y transferencia de conocimiento.  
ISBN 978-9978-301-82-1

- Ximena Rojas-Lema, Victor Pumisacho, Juan-José Alfaro-Saiz, Daniela García

### **Evaluating management practices in horizontal cooperation SMEs networks: the Ecuadorian context**

Gestão & Produção, DOI: 10.1590/0104-530x-4083-19  
Gest. Prod. vol.26 no.2 São Carlos 2019 Epub June 13, 2019

- Ximena Rojas-Lema, Juan-José Alfaro-Saiz, Raúl Rodríguez-Rodríguez & María-José Verdecho

### **Performance measurement in SMEs: systematic literature review and research directions**

Total Quality Management & Business Excellence, 2020  
DOI: 10.1080/14783363.2020.1774357

### **Publicaciones en Revisión**

- Ximena Rojas-Lema; Juan-José Alfaro-Saiz; Raúl Rodríguez-Rodríguez; María-José Verdecho

**PMS-SMEs network: a framework to measure the performance of SMEs in a collaborative context**

Management Decision

### **Contribución en Congresos**

- Eduardo Naula, Ximena Rojas-Lema and Victor Pumisacho

**Nivel de madurez en la aplicación de prácticas cooperativas en una red de pymes productoras de uvilla**

Congreso de Innovación y Transferencia de Conocimiento ESPE 2016 – CIIT 2016

- Ximena Rojas-Lema, Juan-José Alfaro-Saiz, Raúl Rodríguez-Rodríguez and María-José Verdecho

**Organizational Structures in Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) and Their Performance Measurement Systems**

11th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management  
XXI Congreso de Ingeniería de Organización

- Ximena Rojas-Lema, Juan-José Alfaro-Saiz, María-José Verdecho and Raúl Rodríguez-Rodríguez

**Assessing worldwide research about performance measurement for SMEs: 2006 - 2016**

11th International Conference on Industrial Engineering and Operations Management  
XXI Congreso de Ingeniería de Organización

### **Capítulos de libros**

- Ximena Rojas-Lema, Juan-José Alfaro-Saiz, María-José Verdecho and Raúl Rodríguez-Rodríguez

#### **Assessing Worldwide Research About Performance Measurement for SMEs: 2006–2016**

Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2019 Á. Ortiz et al. (eds.), Engineering Digital Transformation, Lecture Notes in Management and Industrial Engineering, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-96005-0\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96005-0_15)

- Ximena Rojas-Lema, Juan-José Alfaro-Saiz, Raúl Rodríguez-Rodríguez and María-José Verdecho

#### **Organizational Structures in Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs) and Their Performance Measurement Systems**

Springer International Publishing AG, part of Springer Nature 2019 Á. Ortiz et al. (eds.), Engineering Digital Transformation, Lecture Notes in Management and Industrial Engineering, [https://doi.org/10.1007/978-3-319-96005-0\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96005-0_16)

---

# Bibliografía

- Afshar, A., Mariño, M. A., Saadatpour, M., & Afshar, A. (2011). Fuzzy TOPSIS Multi-Criteria Decision Analysis Applied to Karun Reservoirs System. *Water Resources Management*, 25(2), 545-563. <https://doi.org/10.1007/s11269-010-9713-x>
- Agrawal, A., Alenezi, M., Kumar, R., & Khan, R. A. (2019). Measuring the Sustainable-Security of Web Applications Through a Fuzzy-Based Integrated Approach of AHP and TOPSIS. *IEEE Access*, 7, 153936-153951. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2946776>
- Ahmad, K., Zabri, S. M., & Omar, S. S. (2015). Factors Affecting the Adoption of Performance Measurement System Among Malaysian Small and Medium Enterprises. *Advanced Science Letters*, 21(5), 1430-1434. <https://doi.org/10.1166/asl.2015.6059>
- Ahmad, M. M., & Alaskari, O. (2014). Development of assessment methodology for improving performance in SME's. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63(4), 477-498. Scopus. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-06-2013-0108>
- Ahmad, N., Berg, D., & Simons, G. R. (2006). The integration of analytical hierarchy process and data envelopment analysis in a multi-criteria decision-making problem. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 5(2), 263-276. <https://doi.org/10.1142/S0219622006001940>
- Ahmad, N., & Piovoso, M. J. (2007). Measuring efficiency of small and medium-sized manufacturing enterprises using partial least squares. *International Journal of Services Operations and Informatics*, 2(1), 38-52. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJSOI.2007.012691>
- Ahmad, N., & Qiu, R. G. (2009). Integrated model of operations effectiveness of small to medium-sized manufacturing enterprises. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 20(1), 79-89. <https://doi.org/10.1007/s10845-008-0105-5>
- Alfaro, J. J., Ortiz, Á., & Rodríguez, R. (2007). *Sistemas de medición del rendimiento para la cadena de suministro*. Editorial UPV.
- Alfaro, J., Ortiz, A., & Poler, R. (2007). Performance measurement system for business processes. *Production Planning & Control*, 18(8), 641-654. <https://doi.org/10.1080/09537280701599772>

- Alfaro Saiz, J. J., Rodríguez Rodríguez, R., Ortiz Bas, A., & Verdecho, M. J. (2010). An information architecture for a performance management framework by collaborating SMEs. *Computers in Industry*, 61(7), 676-685. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2010.03.012>
- Alhumaidi, H. (2016). Construction Projects Bid or Not Bid Approach Using the Fuzzy Technique for Order Preference by Similarity FTOPSIS Method. *Journal of Construction Engineering and Management*, 142, 04016068. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001180](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001180)
- Amirzadeh, R., & Reza Shoorvarzy, M. (2013). Prioritizing service quality factors in Iranian Islamic banking using a fuzzy approach. *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 6(1), 64-78. <https://doi.org/10.1108/17538391311310752>
- Amrina, E., & Yusof, S. M. (2010). Manufacturing performance evaluation tool for Malaysian automotive small and medium-sized enterprises. *International Journal of Business and Management Science*, 3(2), 195-213. Scopus.
- Anand, G., & Kodali, R. (2008). Performance measurement system for lean manufacturing: A perspective from SMEs. *International Journal of Globalisation and Small Business*, 2(4), 371-410. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJGSB.2008.018101>
- Anand, G., & Kodali, R. (2009). Selection of lean manufacturing systems using the analytic network process—A case study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(2), 258-289. Scopus. <https://doi.org/10.1108/17410380910929655>
- Antonelli, D., Boucher, X., & Burlat, P. (2011). Collaboration Analysis for SME Networks. En Agostino Villa (Ed.), *Managing Cooperation in Supply Network Structures and Small or Medium-sized Enterprises*. Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-0-85729-363-3>
- Antuchevičienė, J. (2005). Evaluation of alternatives applying TOPSIS method in a fuzzy environment. *Technological and Economic Development of Economy*, 11(4), 242-247. <https://doi.org/10.3846/13928619.2005.9637704>
- Arabzad, S. M., Ghorbani, M., Razmi, J., & Shirouyehzad, H. (2015). Employing fuzzy TOPSIS and SWOT for supplier selection and order allocation problem. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 76(5), 803-818. <https://doi.org/10.1007/s00170-014-6288-3>
- Aramoon, E., & Aramoon, V. (2019). Identifying and Prioritizing the Cultural Factors Affecting the Successful Implementation of Knowledge Management in the Industry of Electronic Insurance Services by Using the Fuzzy Multi-Criteria

- Decision-Making Method. *Revista Română de Informatică și Automatică*, 29. <https://doi.org/10.33436/v29i2y201906>
- Aramyan, L., Ondersteijn, C. J. M., Kooten, O. V., & Oude Lansink, A. (2006). Performance indicators in agri-food production chains. En C. J. M. Ondersteijn, J. H. M. Wijnands, R. B. M. Huirne, & O. V. Kooten (Eds.), *Quantifying the Agri-Food supply Chain* (pp. 49-66). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/1-4020-4693-6\\_5](https://doi.org/10.1007/1-4020-4693-6_5)
- Argyropoulou, M., Sharma, M. K., Bhagwat, R., Lazarides, T., Koufopoulos, D. N., & Ioannou, G. (2010). Measuring Supply Chain Performance in SMES. En Angappa Gunasekaran & M. Sandhu, *Handbook on Business Information Systems* (pp. 699-715). WORLD SCIENTIFIC. [https://doi.org/10.1142/9789812836069\\_0029](https://doi.org/10.1142/9789812836069_0029)
- Arslan, M., & Çunkaş, M. (2012). Performance Evaluation of Sugar Plants by Fuzzy Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution (topsis). *Cybernetics and Systems*, 43(7), 529-548. <https://doi.org/10.1080/01969722.2012.717851>
- Aruldoss, M., Travis, M. L., & Venkatasamy, P. V. (2019). *A Study and Estimation of Different Distance Measures in Generalized Fuzzy TOPSIS to Improve Ranking Order: An Application of Fuzzy TOPSIS on Banking Business* [Chapter]. *Advanced Fuzzy Logic Approaches in Engineering Science*; IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-5709-8.ch010>
- Ashtiani, B., Haghighirad, F., Makui, A., & Montazer, G. ali. (2009). Extension of fuzzy TOPSIS method based on interval-valued fuzzy sets. *Applied Soft Computing*, 9(2), 457-461. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2008.05.005>
- Ates, A., Garengo, P., Cocca, P., & Bititci, U. (2013). The development of SME managerial practice for effective performance management. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 20(1), 28-54. <https://doi.org/10.1108/14626001311298402>
- Athanasopoulos, G., Riba, C. R., & Athanasopoulou, C. (2009). A decision support system for coating selection based on fuzzy logic and multi-criteria decision making. *Expert Systems with Applications*, 36(8), 10848-10853. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.01.016>
- Aureli, S., Cardoni, A., & Baldo, M. D. (2018). *The balanced scorecard logic in the management control and reporting of small business company networks: A case study*. 17(2), 24.
- Awasthi, A., Chauhan, S. S., & Omrani, H. (2011). Application of fuzzy TOPSIS in evaluating sustainable transportation systems. *Expert Systems with Applications*, 38(10), 12270-12280. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.005>

- Awasthi, A., Chauhan, S. S., Omrani, H., & Panahi, A. (2011). A hybrid approach based on SERVQUAL and fuzzy TOPSIS for evaluating transportation service quality. *Computers & Industrial Engineering*, 61(3), 637-646. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.04.019>
- Bahri, M., St-Pierre, J., & Sakka, O. (2011). Economic value added: A useful tool for SME performance management. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 60(6), 603-621. Scopus. <https://doi.org/10.1108/17410401111150779>
- Bahri, M., St-Pierre, J., & Sakka, O. (2017). Performance measurement and management for manufacturing SMEs: A financial statement-based system. *Measuring Business Excellence*, 21(1), 17-36. <https://doi.org/10.1108/MBE-06-2015-0034>
- Banomyong, R., & Supatn, N. (2011). Developing a supply chain performance tool for SMEs in Thailand. *Supply Chain Management-an International Journal*, 16(1), 20-31. <https://doi.org/10.1108/13598541111103476>
- Behery, M., Jabeen, F., & Parakandi, M. (2014). Adopting a contemporary performance management system: A fast-growth small-to-medium enterprise (FGSME) in the UAE. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63(1), 22-43. Scopus. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-07-2012-0076>
- Behrouzi, F., & Wong, K. Y. (2013). An integrated stochastic-fuzzy modeling approach for supply chain leanness evaluation. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 68(5-8), 1677-1696. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-4966-1>
- Behzadian, M., Khanmohammadi Otaghsara, S., Yazdani, M., & Ignatius, J. (2012). A state-of the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with Applications*, 39(17), 13051-13069. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.05.056>
- Benítez, J. M., Martín, J. C., & Román, C. (2007). Using fuzzy number for measuring quality of service in the hotel industry. *Tourism Management*, 28(2), 544-555. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2006.04.018>
- Berrah, L., Mauris, G., Montmain, J., & Cliville, V. (2008). Efficacy and efficiency indexes for a multi-criteria industrial performance synthesized by Choquet integral aggregation. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 21(4), 415-425. <https://doi.org/10.1080/09511920701574255>
- Berrah, L., Mauris, G., & Vernadat, F. (2006). Industrial performance measurement: An approach based on the aggregation of unipolar or bipolar expressions. *International Journal of Production Research*, 44(18-19), 4145-4158. <https://doi.org/10.1080/00207540600786699>

- 
- Beskese, A., Corum, A., & Anolay, M. (2019). A model proposal for ERP system selection in automotive industry. *International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice*, 26(3), Article 3. <https://journals.sfu.ca/ijietap/index.php/ijie/article/view/3381>
- Bhagwat, R., Chan, T. S. F., & Milind, K. (2008). Performance measurement model for supply chain management in SMEs. *International Journal of Globalisation and Small Business*, 2(4), 428-445. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJGSB.2008.018103>
- Bhagwat, R., & Sharma, M. K. (2007). Performance measurement of supply chain management: A balanced scorecard approach. *Computers and Industrial Engineering*, 53(1), 43-62. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2007.04.001>
- Bianchi, C., Cosenz, F., & Marinković, M. (2015). Designing dynamic performance management systems to foster SME competitiveness according to a sustainable development perspective: Empirical evidences from a case-study. *International Journal of Business Performance Management*, 16(1), 84-108. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJBPM.2015.066042>
- Biazzo, S., & Garengo, P. (2012). *Performance Measurement with the Balanced Scorecard*. Springer Berlin Heidelberg. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-642-24761-3>
- Bitencourt Machado, T. R., Sornberger, G. P., & Josende Coan, F. M. (2015). Evaluation of Organizational Performance in Small and Medium Enterprises: Multicase Study in Dealers Agricultural Machinery and Implements. *Revista Contabilidade E Controladoria-Rc C*, 7(3), 21-37.
- Bititci, U., Ackermann, F., Ates, A., Davies, J., Garengo, P., Gibb, S., MacBryde, J., Mackay, D., Maguire, C., van der Meer, R., Shafti, F., Bourne, M., & Umit Firat, S. (2011). Managerial processes: Business process that sustain performance. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(8), 851-891. <https://doi.org/10.1108/01443571111153076>
- Bititci, U. S., Turner, T., & Begemann, C. (2000). Dynamics of performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 24.
- Bititci, U., Turner, T., Mackay, D., Kearney, D., Parung, J., & Walters, D. (2007). Managing synergy in collaborative enterprises. *Production Planning & Control*, 18(6), 454-465. <https://doi.org/10.1080/09537280701494990>
- Bititci, Umit S., Mendibil, K., Martinez, V., & Albores, P. (2005). Measuring and managing performance in extended enterprises. *International Journal of Operations & Production Management*, 25(4), 333-353. <https://doi.org/10.1108/01443570510585534>

- Bölükba, U., & Güner, A. F. (2017). *A fuzzy multi-criteria decision approach for measuring Technology competency performance of SMEs*. 10.
- Boran, F.E., Genã, S., & Akay, D. (2011). Personnel selection based on intuitionistic fuzzy sets. *Human Factors and Ergonomics In Manufacturing*, 21(5), 493-503. Scopus. <https://doi.org/10.1002/hfm.20252>
- Bortolaso, I., Verschoore, J., & Antunes Júnior, J. (2012). Cooperative Strategies: Evaluating network strategy management of small and medium-sized enterprises. *Review of Business Management*, 419-437. <https://doi.org/10.7819/rbgn.v14i45.1286>
- Bortoluzzi, S. C., Ensslin, S. R., & Ensslin, L. (2010). Performance Evaluation of Tangible and Intangible Aspects of the Market Area: A case study in a medium industrial company. *Rbgn-Revista Brasileira De Gestao De Negocios*, 12(37), 425-446.
- Bourlakis, M., Maglaras, G., Aktas, E., Gallear, D., & Fotopoulos, C. (2014). Firm size and sustainable performance in food supply chains: Insights from Greek SMEs. *International Journal of Production Economics*, 152, 112-130. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.12.029>
- Bourne, M., Mills, J., Wilcox, M., Neely, A., & Platts, K. (2000). Designing, implementing and updating performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(7), 754-771. <https://doi.org/10.1108/01443570010330739>
- Boutkhom, O., Hanine, M., Boukhriss, H., Agouti, T., & Tikniouine, A. (2016). Multi-criteria decision support framework for sustainable implementation of effective green supply chain management practices. *SpringerPlus*, 5(1), 664. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2233-2>
- Brem, A., Kreusel, N., & Neusser, C. (2008). Performance measurement in SMEs: Literature review and results from a German case study. *International Journal of Globalisation and Small Business*, 2(4), 411-427. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJGSB.2008.018102>
- Bulak, M. E., & Turkyilmaz, A. (2014). Performance assessment of manufacturing SMEs: A frontier approach. *Industrial Management & Data Systems*, 114(5), 797-816. <https://doi.org/10.1108/IMDS-11-2013-0475>
- Büyükoçkan Feyzioğlu, G., Parlak, İ., & Tolga, A. (2016). *Evaluation of Knowledge Management Tools by Using An Interval Type-2 Fuzzy TOPSIS Method*. <https://doi.org/10.1080/18756891.2016.1237182>

- 
- Büyüközkan, G., & Güteryüz, S. (2016). Multi Criteria Group Decision Making Approach for Smart Phone Selection Using Intuitionistic Fuzzy TOPSIS. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 9(4), 709-725. Scopus. <https://doi.org/10.1080/18756891.2016.1204119>
- Cabral, P., Camargo, F., & Filho, J. R. de S. V. (2014). *LIDERANÇA COLETIVA NAS REDES ENTRE PEQUENAS EMPRESAS: UM ESTUDO NA REDE CENTERSUL DE MATO GROSSO*. <https://doi.org/10.18316/1478>
- Çakır, S. (2016). Selecting appropriate ERP software using integrated fuzzy linguistic preference relations – fuzzy TOPSIS method. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 9(3), 433-449. <https://doi.org/10.1080/18756891.2016.1175810>
- Çalık, A. (2020). A novel Pythagorean fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodology for green supplier selection in the Industry 4.0 era. *Soft Computing*. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s00500-020-05294-9>
- Cardoso Vieira Machado, M. J. (2013). Balanced Scorecard: An empirical study of small and medium size enterprises. *Rbgn-Revista Brasileira De Gestao De Negocios*, 15(46), 129-148. <https://doi.org/10.7819/rbgn.v15i46.1175>
- Caroleo, B., Taurino, T., & Antonelli, D. (2007). Pattern recognition from data collection on industry networks. *Systems Science*, 33(1), 81-90. Scopus.
- Carpinetti, L. C. R., Galdámez, E. V. C., & Gerolamo, M. C. (2008). A measurement system for managing performance of industrial clusters: A conceptual model and research cases. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57(5), 405-419. Scopus. <https://doi.org/10.1108/17410400810881854>
- Carpinetti, L. C. R., Gerolamo, M. C., & Galdámez, E. V. C. (2007). Continuous Innovation and Performance Management of SME Clusters. *Creativity and Innovation Management*, 16(4), 376-385. Scopus. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2007.00448.x>
- Cavallaro, F. (2010). Fuzzy TOPSIS approach for assessing thermal-energy storage in concentrated solar power (CSP) systems. *Applied Energy*, 87(2), 496-503. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.07.009>
- Chalmeta, R., Palomero, S., & Matilla, M. (2012). Methodology to develop a performance measurement system in small and medium-sized enterprises. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 25(8), 716-740. <https://doi.org/10.1080/0951192X.2012.665178>
- Chamodrakas, I., Leftheriotis, I., & Martakos, D. (2011). In-depth analysis and simulation study of an innovative fuzzy approach for ranking alternatives in

- multiple attribute decision making problems based on TOPSIS. *Applied Soft Computing*, 11(1), 900-907. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2010.01.010>
- Charkha, P. G., & Jaju, S. B. (2016). Performance measurement system for supply chain management: Case of a textile industry in India. En *Supply Chain Management: Applications for Manufacturing and Service Industries* (pp. 141-167). Scopus.
- Chen, C.-T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*, 114(1), 1-9. [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(97\)00377-1](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(97)00377-1)
- Chen, C.-T., Lin, C.-T., & Huang, S.-F. (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 102(2), 289-301. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.03.009>
- Chen, T.-Y., & Tsao, C.-Y. (2008). The interval-valued fuzzy TOPSIS method and experimental analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, 159(11), 1410-1428. <https://doi.org/10.1016/j.fss.2007.11.004>
- Chen, Z., & Yang, W. (2011). An MAGDM based on constrained FAHP and FTOPSIS and its application to supplier selection. *Mathematical and Computer Modelling*, 54(11-12), 2802-2815. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2011.06.068>
- Chiarini, A. (2019). Choosing action plans for strategic manufacturing objectives using AHP: Analysis of the path and pitfalls encountered – an exploratory case study. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(1), 180-194. <https://doi.org/10.1108/JMTM-10-2017-0209>
- Chmelíková, G. (2011). Framework of performance measurement system for Czech small breweries. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 59(7), 167-176. Scopus.
- Chou, Y.-C., Yen, H.-Y., Dang, V. T., & Sun, C.-C. (2019). Assessing the Human Resource in Science and Technology for Asian Countries: Application of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS. *Symmetry*, 11(2), 251. <https://doi.org/10.3390/sym11020251>
- Chu, T.-C., & Lin, Y.-C. (2009). An interval arithmetic based fuzzy TOPSIS model. *Expert Systems with Applications*, 36(8), 10870-10876. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.01.083>
- Ciemleja, G., & Lace, N. (2011). The Model of Sustainable Performance of Small and Medium-sized Enterprise. *Inżynieria Ekonomika-Engineering Economics*, 22(5), 501-509. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.22.5.968>

- 
- Clivillé, V., & Berrah, L. (2012). Overall performance measurement in a supply chain: Towards a supplier-prime manufacturer based model. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 23(6), 2459-2469. <https://doi.org/10.1007/s10845-011-0512-x>
- Cocca, P., & Alberti, M. (2010). A framework to assess performance measurement systems in SMEs. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 59(2), 186-200. Scopus. <https://doi.org/10.1108/17410401011014258>
- Cocoa Barometer. (2020). *2020-Cocoa-Barometer.pdf* (Voice Network). <https://www.voicenetwork.eu/wp-content/uploads/2020/12/2020-Cocoa-Barometer.pdf>
- CONCOPE. (2011). *Cadenas Productivas y Desarrollo Económico Rural en Latinoamérica*.
- Conforto, E. C., Amaral, D. C., & Da Silva, S. (2011). *Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: Aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos*. 12. <http://vision.ime.usp.br/~acmt/conforto.pdf>
- Cosenz, F., & Noto, L. (2015). Combining system dynamics modelling and management control systems to support strategic learning processes in SMEs: A Dynamic Performance Management approach. *Journal of Management Control*, 26(2-3), 225-248. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s00187-015-0208-z>
- Costa, M. L. R. da, Giani, E. G. de S., & Galdamez, E. V. C. (2019). Vision of the Balanced Scorecard in micro, small and medium enterprises. *Sistemas & Gestão*, 14(1), 131-141. <https://doi.org/10.20985/1980-5160.2019.v14n1.1505>
- Cuthbertson, R., & Piotrowicz, W. (2011). Performance measurement systems in supply chains: A framework for contextual analysis. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 60(6), 583-602. <https://doi.org/10.1108/17410401111150760>
- Datta, S., Samantra, C., Mahapatra, S. S., Mondal, G., Chakraborty, P. S., & Majumdar, G. (2013). Selection of internet assessment vendor using TOPSIS method in fuzzy environment. *International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling*, 5(1), 1-27. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJBPSM.2013.051645>
- Dey, P. K., Yang, G., Malesios, C., De, D., & Evangelinos, K. (2019). Performance Management of Supply Chain Sustainability in Small and Medium-Sized Enterprises Using a Combined Structural Equation Modelling and Data Envelopment Analysis. *Computational Economics*. <https://doi.org/10.1007/s10614-019-09948-1>
- Dimova, L., Sevastianov, P., & Sevastianov, D. (2006). MCDM in a fuzzy setting: Investment projects assessment application. *International Journal of*

- Production Economics*, 100(1), 10-29.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2004.09.014>
- Dinçer, H., & Yüksel, S. (2019). An integrated stochastic fuzzy MCDM approach to the balanced scorecard-based service evaluation. *Mathematics and Computers in Simulation*, 166, 93-112. <https://doi.org/10.1016/j.matcom.2019.04.008>
- Ding, Q., & Wang, Y.-M. (2019). Intuitionistic fuzzy TOPSIS multi-attribute decision making method based on revised scoring function and entropy weight method. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 36(1), 625-635. <https://doi.org/10.3233/JIFS-18963>
- Dobrovic, J., Lambovska, M., Gallo, P., & Timkova, V. (2018). Non-financial indicators and their importance in small and medium-sized enterprises. *Journal of Competitiveness*, 10(2), 41-55.
- Dolz, C., Safón, V., Iborra, M., & Dasí, A. (2014). The antecedents and dynamism of Organizational Ambidexterity in SMEs. *Innovar*, 24(53), 161-175.
- Doumpos, M., Figueira, J. R., Greco, S., & Zopounidis, C. (Eds.). (2019). *New Perspectives in Multiple Criteria Decision Making: Innovative Applications and Case Studies*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11482-4>
- Dursun, M. (2016). *A Fuzzy Approach for the Assessment of Wastewater Treatment Alternatives*. /paper/A-Fuzzy-Approach-for-the-Assessment-of-Wastewater-Dursun/d78caba460c66ed061abce2ed7911bb6ff97243d
- Dwivedi, R., & Chakraborty, S. (2015). Strategy Formulation and Monitoring of a SME using Activity Based Costing, Balanced Scorecard, and Quality Function Deployment Models. *Transformations in Business & Economics*, 14(1), 173-191.
- Dymova, L., Sevastjanov, P., & Tikhonenko, A. (2013). An approach to generalization of fuzzy TOPSIS method. *Information Sciences*, 238, 149-162. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2013.02.049>
- Edgeman, R., Neely, A., & Eskildsen, J. (2016). Paths to sustainable enterprise excellence. *Journal of Modelling in Management*, 11(4), 858-868. <https://doi.org/10.1108/JM2-12-2014-0097>
- Efe, B. (2016). An integrated fuzzy multi criteria group decision making approach for ERP system selection. *Applied Soft Computing*, 38, 106-117. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.09.037>

- 
- Ehrgott, M., Figueira, J. R., & Greco, S. (Eds.). (2010). *Trends in Multiple Criteria Decision Analysis* (Vol. 142). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-5904-1>
- Eko Saputro, T., & Daneshvar Rouyendegh (Babek Erdebilli), B. (2016). A hybrid approach for selecting material handling equipment in a warehouse. *International Journal of Management Science and Engineering Management*, 11(1), 34-48. <https://doi.org/10.1080/17509653.2015.1042535>
- Eraslan, E., & Tansel İç, Y. (2011). A multi-criteria approach for determination of investment regions: Turkish case. *Industrial Management & Data Systems*, 111(6), 890-909. <https://doi.org/10.1108/02635571111144964>
- Eskafi, S. H., Roghanian, E., & Jafari-Eskandari, M. (2015). Designing a performance measurement system for supply chain using balanced scorecard, path analysis, cooperative game theory and evolutionary game theory: A Case Study. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 6(2), 157-172. <https://doi.org/10.5267/j.ijiec.2014.12.003>
- Essaadi, I., Grabot, B., & Féniès, P. (2019). Location of global logistic hubs within Africa based on a fuzzy multi-criteria approach. *Computers & Industrial Engineering*, 132, 1-22. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.03.046>
- Fahmi, A., & Amin, F. (2019). Triangular cubic linguistic uncertain fuzzy topsis method and application to group decision making. *Soft Computing*, 23(23), 12221-12231. <https://doi.org/10.1007/s00500-019-04213-x>
- Falle, S., Rauter, R., Engert, S., & Baumgartner, R. J. (2016). Sustainability Management with the Sustainability Balanced Scorecard in SMEs: Findings from an Austrian Case Study. *Sustainability*, 8(6), 545. <https://doi.org/10.3390/su8060545>
- FAO. (2010). *Agro-based clusters in developing countries: Staying competitive in a globalized economy*.
- FAO. (2013). *Agroindustrias para el desarrollo: Vol. Global Agro-Industries Forum* (C. A. Da Silva, D. Baker, A. Shepherd, C. Jejane, & S. Miranda, Eds.). FAO.
- FAO. (2015). *Desarrollo de cadenas de valor alimentarias sostenibles: Principios rectores*. FAO.
- FAO. (2017). *Reflexiones sobre el sistema alimentario y perspectivas para alcanzar su sostenibilidad en América Latina y el Caribe*. <http://www.fao.org/3/a-i7053s.pdf>
- Feng, Y., Zhang, Z., Tian, G., Fathollahi-Fard, A. M., Hao, N., Li, Z., Wang, W., & Tan, J. (2019). A Novel Hybrid Fuzzy Grey TOPSIS Method: Supplier Evaluation of a Collaborative Manufacturing Enterprise. *Applied Sciences*, 9(18), 3770. <https://doi.org/10.3390/app9183770>

- Ferreira, P. S., Shamsuzzoha, A. H. M., Toscano, C., & Cunha, P. (2012). Framework for performance measurement and management in a collaborative business environment. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 61(6), 672-690. Scopus. <https://doi.org/10.1108/17410401211249210>
- Galdámez, E.V.C., Carpinetti, L. C. R., & Gerolamo, M. C. (2009). Purpose of a performance measurement system for an industrial cluster. *Gestao e Producao*, 16(1), 133-151. Scopus.
- Garengo, P. (2009). A performance measurement system for SMEs taking part in Quality Award Programmes. *Total Quality Management & Business Excellence*, 20(1), 91-105. <https://doi.org/10.1080/14783360802614307>
- Garengo, P., & Bernardi, G. (2007). Organizational capability in SMEs: Performance measurement as a key system in supporting company development. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(5-6), 518-532. Scopus. <https://doi.org/10.1108/17410400710757178>
- Garengo, P., & Biazzo, S. (2012). Unveiling strategy in SMEs through balanced scorecard implementation: A circular methodology. *Total Quality Management & Business Excellence*, 23(1), 79-102. <https://doi.org/10.1080/14783363.2011.637800>
- Garengo, P., Biazzo, S., & Bititci, U. S. (2005). Performance measurement systems in SMEs: A review for a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 7(1), 25-47. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2005.00105.x>
- Garengo, P., & Bititci, U. (2007). Towards a contingency approach to performance measurement: An empirical study in Scottish SMEs. *International Journal of Operations & Production Management*, 27(8), 802-825. <https://doi.org/10.1108/01443570710763787>
- Garengo, P., Nudurupati, S., & Bititci, U. (2007). Understanding the relationship between PMS and MIS in SMEs: An organizational life cycle perspective. *Computers in Industry*, 58(7), 677-686. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2007.05.006>
- Garengo, P., & Sharma, M. K. (2014). Performance measurement system contingency factors: A cross analysis of Italian and Indian SMEs. *Production Planning & Control*, 25(3), 220-240. <https://doi.org/10.1080/09537287.2012.663104>
- Gil, A. C. (2017). *Como Elaborar Projetos De Pesquisa* (Sexta). Atlas.

- 
- Gimbert, X., Bisbe, J., & Mendoza, X. (2010). The role of performance measurement systems in strategy formulation processes. *Long Range Planning*, 43(4), 477-497. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2010.01.001>
- Giovannoni, E., & Maraghini, M. P. (2013). The challenges of integrated performance measurement systems Integrating mechanisms for integrated measures. *Accounting Auditing & Accountability Journal*, 26(6), 978-1008. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-04-2013-1312>
- Gloria, M. G., & Oprime, P. C. (2014). Constraints on use of performance indicators in small and medium enterprises: A field study of the processing industries in the metal mechanic sector. *Espacios*, 35(12). Scopus. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84922031880&partnerID=40&md5=54acb5e5528d7abc405db469e1f4847a>
- Gomes, C. F., & Yasin, M. M. (2011). A systematic benchmarking perspective on performance management of global small to medium-sized organizations: An implementation-based approach. *Benchmarking*, 18(4), 543-562. Scopus. <https://doi.org/10.1108/14635771111147632>
- Goodwin, P., & Wright, G. (2004). *Decision Analysis for Management Judgment* (Third Edition). John Wiley & Sons Ltd.
- Govind Kharat, M., Murthy, S., Jaisingh Kamble, S., Raut, R. D., Kamble, S. S., & Govind Kharat, M. (2019). Fuzzy multi-criteria decision analysis for environmentally conscious solid waste treatment and disposal technology selection. *Technology in Society*, 57, 20-29. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.12.005>
- Grando, A., & Belvedere, V. (2006). District's manufacturing performances: A comparison among large, small-to-medium-sized and district enterprises. *International Journal of Production Economics*, 104(1), 85-99. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2005.01.007>
- Great Britain & Department for Communities and Local Government. (2009). *Multi-criteria analysis: A manual*. Communities and Local Government. <http://www.communities.gov.uk/documents/corporate/pdf/1132618.pdf>
- Greco, S., Ehr Gott, M., & Figueira, J. R. (Eds.). (2015). *Multiple criteria decision analysis: State of the art surveys* (Second edition, Vol. 233). Springer Science+Business Media.
- Grünig, R., & Kühn, R. (2013). *Successful Decision-Making*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-32307-2>
- Guenther, E., & Kaulich, S. (2006). Environmental performance measurement using the EPM-KOMPAS approach as one step towards sustainability—The assessment method in the EPM-KOMPAS approach as a guide for SMEs towards better

- environmental performance. En S. Schaltegger, M. Bennett, & R. Burritt (Eds.), *Sustainability Accounting and Reporting* (Vol. 21, pp. 625-+).
- Gunasekaran, A., Forker, L., & Kobu, B. (2000). Improving operations performance in a small company: A case study. *International Journal of Operations & Production Management*, 20(3), 316-336. <https://doi.org/10.1108/01443570010308077>
- Gunawan, G., Ellis-Chadwick, F., & King, M. (2008). An empirical study of the uptake of performance measurement by Internet retailers. *Internet Research*, 18(4), 361-381. <https://doi.org/10.1108/10662240810897781>
- Haider, H., Sadiq, R., & Tesfamariam, S. (2016). Inter-Utility Performance Benchmarking Model for Small-to-Medium-Sized Water Utilities: Aggregated Performance Indices. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 142(1), UNSP 04015039. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)WR.1943-5452.0000552](https://doi.org/10.1061/(ASCE)WR.1943-5452.0000552)
- Hanine, M., Boutkhoul, O., Tikniouine, A., & Agouti, T. (2016). A new web-based framework development for fuzzy multi-criteria group decision-making. *SpringerPlus*, 5(1). Scopus. <https://doi.org/10.1186/s40064-016-2198-1>
- He, Y.-H., Wang, L.-B., He, Z.-Z., & Xie, M. (2016). A fuzzy TOPSIS and Rough Set based approach for mechanism analysis of product infant failure. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 47, 25-37. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2015.06.002>
- Heinicke, A. (2018). Performance measurement systems in small and medium-sized enterprises and family firms: A systematic literature review. *Journal of Management Control*, 28(4), 457-502.
- Hemmati, N., Rahiminezhad Galankashi, M., Imani, D. M., & Mokhtab Rafiei, F. (2019). An integrated fuzzy-AHP and TOPSIS approach for maintenance policy selection. *International Journal of Quality & Reliability Management*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJQRM-10-2018-0283>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación* (5a ed). McGraw-Hill.
- Herrera, F., Herrera-Viedma, E., & Verdegay, J. L. (1996). A linguistic decision process in group decision making. *Group Decision and Negotiation*, 5(2), 165-176. <https://doi.org/10.1007/BF00419908>
- Hourneaux, F., Carneiro-da-Cunha, J. A., & Corrêa, H. L. (2017). Performance measurement and management systems: Different usages in Brazilian

- 
- manufacturing companies. *Managerial Auditing Journal*, 32(2), 148-166. <https://doi.org/10.1108/MAJ-11-2015-1277>
- Hsieh, M., Wang, E. M., Lee, W., Li, L., Hsieh, C., Tsai, W., Wang, C., Huang, J., & Liu, T. (2018). Application of HFACS, fuzzy TOPSIS, and AHP for identifying important human error factors in emergency departments in Taiwan. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 67, 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.05.004>
- Huang, J.-H., & Peng, K.-H. (2012). Fuzzy Rasch model in TOPSIS: A new approach for generating fuzzy numbers to assess the competitiveness of the tourism industries in Asian countries. *Tourism Management*, 33(2), 456-465. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.05.006>
- Hudson, M., Lean, J., & Smart, P. A. (2001). Improving control through effective performance measurement in SMEs. *Production Planning & Control*, 12(8), 804-813. <https://doi.org/10.1080/09537280110061557>
- Hudson, M., Smart, A., & Bourne, M. (2001). Theory and practice in SME performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(8), 1096-1115. <https://doi.org/10.1108/EUM0000000005587>
- Hussain, Z., & Yang, M.-S. (2018). Entropy for Hesitant Fuzzy Sets Based on Hausdorff Metric with Construction of Hesitant Fuzzy TOPSIS. *International Journal of Fuzzy Systems*, 20(8), 2517-2533. <https://doi.org/10.1007/s40815-018-0523-2>
- Hwang, B.-G., Tan, H. F., & Sathish, S. (2013). Capital project performance measurement and benchmarking in Singapore. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 20(2), 143-159. Scopus. <https://doi.org/10.1108/09699981311303017>
- İç, Y. T., & Yurdakul, M. (2010). Development of a quick credibility scoring decision support system using fuzzy TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 37(1), 567-574. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.05.038>
- Irhamni, F., Khotimah, B. K., & Rahmawati, D. (2017). Improvement integrated performance measurement system (IPMS) for small and medium enterprise impact of information technology. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 95(2), 319-327.
- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-criteria decision analysis: Methods and software*. Wiley.
- Jaehn, H. (2009). Value-added process-related performance analysis of enterprises acting in cooperative production structures. *Production Planning & Control*, 20(2), 178-190. <https://doi.org/10.1080/09537280802705088>

- Jahantigh, F. F., Malmir, B., & Avilaq, B. A. (2018). An integrated approach for prioritizing the strategic objectives of balanced scorecard under uncertainty. *Neural Computing and Applications*, 29(6), 227-236. <https://doi.org/10.1007/s00521-016-2509-z>
- Jiang, J., Chen, Y., Chen, Y., & Yang, K. (2011). TOPSIS with fuzzy belief structure for group belief multiple criteria decision making. *Expert Systems with Applications*, 38(8), 9400-9406. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.01.128>
- Kabak, Ö., & Ervural, B. (2017). Multiple attribute group decision making: A generic conceptual framework and a classification scheme. *Knowledge-Based Systems*, 123, 13-30. <https://doi.org/10.1016/j.knsys.2017.02.011>
- Kahraman, C. (Ed.). (2008). *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (Vol. 16). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-76813-7>
- Kahraman, C., Ates, N. Y., Çevik, S., & Gülbay, M. (2007). Fuzzy multi-attribute cost-benefit analysis of e-services. *International Journal of Intelligent Systems*, 22(5), 547-565. <https://doi.org/10.1002/int.20213>
- Kahraman, C., Engin, O., Kabak, Ö., & Kaya, İ. (2009). Information systems outsourcing decisions using a group decision-making approach. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 22(6), 832-841. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2008.10.009>
- Kahraman, C., Onar, S. C., & Oztaysi, B. (2015). Fuzzy Multicriteria Decision-Making: A Literature Review. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 8(4), 637-666. <https://doi.org/10.1080/18756891.2015.1046325>
- Kahraman, C., Yasin Ateş, N., Çevik, S., Gülbay, M., & Ayça Erdoğan, S. (2007). Hierarchical fuzzy TOPSIS model for selection among logistics information technologies. *Journal of Enterprise Information Management*, 20(2), 143-168. <https://doi.org/10.1108/17410390710725742>
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard Business Review*, 14.
- Karlsson, C., Åhlström, P., Forza, C., Voss, C., Godsell, J., Johnson, M., Coughlan, P., Coughlan, D., Bertrand, J., & Fransoo, J. (2016). *Research Methods for Operations Management* (Second).
- Karsak, E. E. (2002). Distance-based fuzzy MCDM approach for evaluating flexible manufacturing system alternatives. *International Journal of Production Research*, 40(13), 3167-3181. <https://doi.org/10.1080/00207540210146062>

- 
- Kaya, T., & Kahraman, C. (2011). Multicriteria decision making in energy planning using a modified fuzzy TOPSIS methodology. *Expert Systems with Applications*, 38(6), 6577-6585. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.11.081>
- Keeney, R. L. (1996). Value-focused thinking: Identifying decision opportunities and creating alternatives. *European Journal of Operational Research*, 92(3), 537-549. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(96\)00004-5](https://doi.org/10.1016/0377-2217(96)00004-5)
- Kelemenis, A., & Askounis, D. (2010). A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selection. *Expert Systems with Applications*, 37(7), 4999-5008. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.12.013>
- Kelemenis, A., Ergazakis, K., & Askounis, D. (2011). Support managers' selection using an extension of fuzzy TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2774-2782. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.08.068>
- Khan, Z., Bali, R. K., & Wickramasinghe, N. (2007). Developing a BPI framework and PAM for SMEs. *Industrial Management & Data Systems*, 107(3-4), 345-360. <https://doi.org/10.1108/02635570710734262>
- Khihel, F., & Harbal, A. (2018). Global performance assessment under a sustainable lean framework. *Asia Life Sciences*, 127-154.
- Kiani, M., Bagheri, M., Ebrahimi, A., & Alimohammadlou, M. (2019). A model for prioritizing outsourceable activities in universities through an integrated fuzzy-MCDM method. *International Journal of Construction Management*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1645264>
- Kilic, H. S. (2013). An integrated approach for supplier selection in multi-item/multi-supplier environment. *Applied Mathematical Modelling*, 37(14), 7752-7763. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2013.03.010>
- Kim, J., Kim, Y., & Chang, H. (2015). A study on performance evaluation of intelligent collaboration system. *Multimedia Tools and Applications*, 74(10), 3305-3316. <https://doi.org/10.1007/s11042-013-1834-9>
- Kim, Y., Chung, E.-S., Jun, S.-M., & Kim, S. U. (2013). Prioritizing the best sites for treated wastewater instream use in an urban watershed using fuzzy TOPSIS. *Resources, Conservation and Recycling*, 73, 23-32. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.12.009>
- Krohling, R. A., & Campanharo, V. C. (2011). Fuzzy TOPSIS for group decision making: A case study for accidents with oil spill in the sea. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 4190-4197. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.09.081>
- Kurt, U. (2014). The fuzzy TOPSIS and generalized Choquet fuzzy integral algorithm for nuclear power plant site selection—A case study from Turkey. *Journal of*

- Nuclear Science and Technology*, 51, 1241-1255.  
<https://doi.org/10.1080/00223131.2014.918524>
- Kusrini, E., Subagyo, & Masruroh, N. A. (2014). Good Criteria for Supply Chain Performance Measurement. *International Journal of Engineering Business Management*, 6, 9. <https://doi.org/10.5772/58435>
- Kustiyahningsih, Y., Rahmanita, E., & Purnama, J. (2016). Integration balanced scorecard and fuzzy analytic network process (FANP) for measuring performance of small medium enterprise (SME). *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 94(2), 343-352. Scopus.
- La Scalia, G., Aiello, G., Rastellini, C., Micale, R., & Cicalese, L. (2011). Multi-Criteria Decision Making support system for pancreatic islet transplantation. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3091-3097. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.08.101>
- Laitinen, E. K. (2006). Financial statement analysis of a network of SMEs: Towards measurement of network performance. *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 3(3), 258-282. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJNVO.2006.010951>
- Lämsiluoto, A., Joensuu-Salo, S., Varamäki, E., Viljamaa, A., & Sorama, K. (2019). Market Orientation and Performance Measurement System Adoption Impact on Performance in SMEs. *Journal of Small Business Management*, 57(3), 1027-1043.
- Larsson, C., Syberfeldt, A., & Säfsten, K. (2017). How to visualize performance measures in a manufacturing SME. *Measuring Business Excellence*, 21(4), 337-350. <https://doi.org/10.1108/MBE-03-2017-0002>
- Li, H., Su, L., Cao, Y., & Lv, L. (2019). A pythagorean fuzzy TOPSIS method based on similarity measure and its application to project delivery system selection. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 37(5), 7059-7071. <https://doi.org/10.3233/JIFS-181690>
- Li, M. (2013). A multi-criteria group decision making model for knowledge management system selection based on TOPSIS with multiple distances in fuzzy environment. *Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetics*, 42. <https://doi.org/10.1108/K-05-2013-0095>
- Li, M., Jin, L., & Wang, J. (2014). A new MCDM method combining QFD with TOPSIS for knowledge management system selection from the user's perspective in intuitionistic fuzzy environment. *Applied Soft Computing*, 21, 28-37. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.03.008>

- 
- Li, X., & Chen, X. (2015). Multi-criteria group decision making based on trapezoidal intuitionistic fuzzy information. *Applied Soft Computing Journal*, 30, 454-461. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.01.054>
- Liao, C.-N., & Kao, H.-P. (2011). An integrated fuzzy TOPSIS and MCGP approach to supplier selection in supply chain management. *Expert Systems with Applications*, 38(9), 10803-10811. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.02.031>
- Lima, R. H. P., & Carpinetti, L. C. R. (2010). Proposal of a method for performance measurement system design and implementation of a software application in SMEs. *International Journal of Business Performance Management*, 12(2), 182-202. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJBPM.2010.038236>
- Lima-Junior, F. R., & Carpinetti, L. C. R. (2016). Combining SCOR® model and fuzzy TOPSIS for supplier evaluation and management. *International Journal of Production Economics*, 174, 128-141. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.01.023>
- Lin, Y.-L., Ho, L.-H., Yeh, S.-L., & Chen, T.-Y. (2018). A Pythagorean Fuzzy TOPSIS Method Based on Novel Correlation Measures and Its Application to Multiple Criteria Decision Analysis of Inpatient Stroke Rehabilitation. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 12(1), 410-425. <https://doi.org/10.2991/ijcis.2018.125905657>
- Liu, H.-C., Ren, M.-L., Wu, J., & Lin, Q.-L. (2014). An interval 2-tuple linguistic MCDM method for robot evaluation and selection. *International Journal of Production Research*, 52(10), 2867-2880. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.854939>
- Lonbani, M., Sofian, S., & Baroto, M. B. (2016). Balanced Scorecard Implementation in SMEs: Addressing the Moderating Role of Environmental Uncertainty. *Global Business and Organizational Excellence*, 35(3), 58-66. Scopus. <https://doi.org/10.1002/joe.21671>
- Luning, P. A., Kirezicva, K., Hagelaar, G., Rovira, J., Uyttendaele, M., & Jacxsens, L. (2015). Performance assessment of food safety management systems in animal-based food companies in view of their context characteristics: A European study. *Food Control*, 49, 11-22. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.09.009>
- Maduekwe, C. C., & Kamala, P. (2016). Performance measurement by small and medium enterprises in Cape Metropolis, South Africa. *Problems and Perspectives in Management*, 14(2), 46-55 and 5. Scopus.
- Mahdavi, I., Mahdavi-Amiri, N., Heidarzade, A., & Nourifar, R. (2008). Designing a model of fuzzy TOPSIS in multiple criteria decision making. *Applied Mathematics and Computation*, 206(2), 607-617. <https://doi.org/10.1016/j.amc.2008.05.047>

- Maity, S. R., & Chakraborty, S. (2013). Grinding Wheel Abrasive Material Selection Using Fuzzy TOPSIS Method. *Materials and Manufacturing Processes*, 28(4), 408-417. <https://doi.org/10.1080/10426914.2012.700159>
- Malagueño, R., Lopez-Valeiras, E., & Gomez-Conde, J. (2018). Balanced scorecard in SMEs: Effects on innovation and financial performance. *Small Business Economics*, 51(1), 221-244. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9921-3>
- Maldonado-Macías, A., Alvarado, A., García, J. L., & Balderrama, C. O. (2014). Intuitionistic fuzzy TOPSIS for ergonomic compatibility evaluation of advanced manufacturing technology. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 70(9), 2283-2292. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5444-5>
- Marchand, M., & Raymond, L. (2018a). Performance measurement and management systems as IT artefacts: Characterising, contextualising and valuing their effective use in SMEs. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 67(7), 1214-1233. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-08-2017-0206>
- Marchand, M., & Raymond, L. (2018b). Characterising performance measurement systems as used in SMEs: A field study. *Benchmarking: An International Journal*, 25(8), 3253-3275. <https://doi.org/10.1108/BIJ-12-2017-0346>
- Mardani, A., Jusoh, A., & Zavadskas, E. K. (2015). Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications – Two decades review from 1994 to 2014. *Expert Systems with Applications*, 42(8), 4126-4148. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.01.003>
- Martinez, L. (2005, junio 13). Opinion - Desdenan empresas de manufactura tecnicas de costeo mas efficientes; [Source: El Economista]. *NoticiasFinancieras*, 1.
- Martins, I., Rialp, A., Rialp, J., & Aliaga-Isla, R. (2015). El uso de las redes como propulsor para la orientación emprendedora y el crecimiento de la pequeña y mediana empresa. *Innovar*, 25(55), 117-130. <https://doi.org/10.15446/innovar.v25n55.47227>
- Masocha, R. (2018). Does Environmental Sustainability Impact Innovation, Ecological and Social Measures of Firm Performance of SMEs? Evidence from South Africa. *Sustainability*, 10(11), 3855. <https://doi.org/10.3390/su10113855>
- Mathiyazhagan, K., Gnanavelbabu, A., & Lokesh Prabhuraj, B. (2019). A sustainable assessment model for material selection in construction industries perspective using hybrid MCDM approaches. *Journal of Advances in Management Research*, 16(2), 234-259. <https://doi.org/10.1108/JAMR-09-2018-0085>

- 
- Matt, D., & Ohlhausen, P. (2011). *Organization in SME Networks* (pp. 1-18). [https://doi.org/10.1007/978-0-85729-363-3\\_1](https://doi.org/10.1007/978-0-85729-363-3_1)
- Memari, A., Dargi, A., Akbari Jokar, M. R., Ahmad, R., & Abdul Rahim, Abd. R. (2019). Sustainable supplier selection: A multi-criteria intuitionistic fuzzy TOPSIS method. *Journal of Manufacturing Systems*, 50, 9-24. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.11.002>
- Merkel, A., Tröger, S., Günther, L., & Richter, M. (2011). Approach of improving the innovation capability through performance measurement systems. *Productivity Management*, 16(2), 16-18. Scopus.
- Micheli, P., & Mari, L. (2014). The theory and practice of performance measurement. *Management Accounting Research*, 25(2), 147-156. <https://doi.org/10.1016/j.mar.2013.07.005>
- MIPRO. (2015). *Política Industrial del Ecuador 2016-2025*. <https://www.industrias.gob.ec/politica-industrial-del-ecuador/>
- MIPRO. (2015). *Visión Agroindustrial 2025* (p. 176).
- Mohammed, A., Harris, I., & Govindan, K. (2019). A hybrid MCDM-FMOO approach for sustainable supplier selection and order allocation. *International Journal of Production Economics*, 217, 171-184. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.02.003>
- Mokhtari, S. M., Alinejad-Rokny, H., & Jalalifar, H. (2014). Selection of the best well control system by using fuzzy multiple-attribute decision-making methods. *Journal of Applied Statistics*, 41(5), 1105-1121. <https://doi.org/10.1080/02664763.2013.862218>
- Mokhtarian, M. N. (2015). A note on “Extension of fuzzy TOPSIS method based on interval-valued fuzzy sets”. *Applied Soft Computing*, 26, 513-514. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.10.013>
- Moreira, M., & Tjahjono, B. (2016). Applying performance measures to support decision-making in supply chain operations: A case of beverage industry. *International Journal of Production Research*, 54(8), 2345-2365. <https://doi.org/10.1080/00207543.2015.1076944>
- Nath, S., & Sarkar, B. (2018). Decision system framework for performance evaluation of advanced manufacturing technology under fuzzy environment. *OPSEARCH*, 55(3), 703-720. <https://doi.org/10.1007/s12597-016-0262-9>
- Naudé, P., Zaefarian, G., Najafi Tavani, Z., Neghabi, S., & Zaefarian, R. (2014). The influence of network effects on SME performance. *Industrial Marketing Management*, 43(4), 630-641. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2014.02.004>

- Neely, A., Adams, C., & Crowe, P. (2001). The performance prism in practice. *Measuring Business Excellence*, 5(2), 6-13. Scopus. <https://doi.org/10.1108/13683040110385142>
- Neely, A. (1999). The performance measurement revolution: Why now and what next? *International Journal of Operations & Production Management*, 19(2), 205-228. <https://doi.org/10.1108/01443579910247437>
- Nilashi, M., Samad, S., Manaf, A. A., Ahmadi, H., Rashid, T. A., Munshi, A., Almkadi, W., Ibrahim, O., & Hassan Ahmed, O. (2019). Factors influencing medical tourism adoption in Malaysia: A DEMATEL-Fuzzy TOPSIS approach. *Computers & Industrial Engineering*, 137, 106005. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106005>
- Noori, A., Bonakdari, H., Morovati, K., & Gharabaghi, B. (2018). The optimal dam site selection using a group decision-making method through fuzzy TOPSIS model. *Environment Systems and Decisions*, 38(4), 471-488. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10669-018-9673-x>
- Okkonen, J. (2007). Democracy in management – the new coming of MBO via organisational dialogue. *Benchmarking: An International Journal*, 14(1), 7-21. Scopus. <https://doi.org/10.1108/14635770710730900>
- Oriot, F., Alcouffe, S., Boutary, M., & Misiaszek, E. (2017). How do SME CEOs measure their strategic performance? SPMS which combine formal indicators and informal mechanisms. *REVUE INTERNATIONALE PME*, 30(3-4), 289-320. <https://doi.org/10.7202/1042668ar>
- Oufkir, I., & Kassou, I. (2019). Performance measurement for knowledge management project: Model development and empirical validation. *Journal of Knowledge Management*, 23(7), 1403-1428. <https://doi.org/10.1108/JKM-08-2018-0497>
- Parung, J., & Bititci, U. S. (2008). A metric for collaborative networks. *Business Process Management Journal*, 14(5), 654-674. <https://doi.org/10.1108/14637150810903048>
- Pekkola, S., Niemi, P., & Ukko, J. (2013). Building understanding of the development of performance management for collaborative networks with a knowledge maturity model. *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 12(3), 179-200.
- Pekkola, S., Saunila, M., & Rantanen, H. (2016). Performance measurement system implementation in a turbulent operating environment. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 65(7), 947-958. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-01-2015-0018>

- 
- Pekkola, S., & Ukko, J. (2016). Designing a performance measurement system for collaborative network. *International Journal of Operations & Production Management*, 36(11), 1410-1434. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-10-2013-0469>
- Pereira, D. D. S., & Oyadomari, J. C. T. (2014). Performance measurement system and quality management in small and medium-sized Brazilian enterprises. *Research in Accounting in Emerging Economies*, 14, 151-184. <https://doi.org/10.1108/S1479-356320140000014005>
- Perkins, M., Grey, A., & Remmers, H. (2014). What do we really mean by “Balanced Scorecard”? *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63(2), 148-169. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2012-0127>
- Perrini, F., & Tencati, A. (2006). Sustainability and stakeholder management: The need for new corporate performance evaluation and reporting systems. *Business Strategy and the Environment*, 15(5), 296-308. Scopus. <https://doi.org/10.1002/bse.538>
- Pešalj, B., Pavlov, A., & Micheli, P. (2018). The use of management control and performance measurement systems in SMEs: A levers of control perspective. *International Journal of Operations & Production Management*, 38(11), 2169-2191. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-09-2016-0565>
- Phusavat, K. (2007). Roles of performance measurement in SMEs’ management processes. *International Journal of Management and Enterprise Development*, 4(4), 441-458. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJMED.2007.013156>
- Phusavat, K., & Jaiwong, P. (2008). Strategy map with an integration of time-lag effects. *International Journal of Management and Enterprise Development*, 5(3), 370-392. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJMED.2008.017437>
- Phusavat, K., & Manaves, P. (2008). The balanced scorecard baseline: Learning from Thai Small and Medium Enterprises. *International Journal of Innovation and Learning*, 5(4), 353-377. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2008.017558>
- Plüss, A. (2006). Network performance management in interaction with network companies: Introduction. *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 3(3), 239-244. Scopus.
- Polat, G., Eray, E., & Bingol, B. N. (2017). An integrated fuzzy mcgdm approach for supplier selection problem. *Journal of Civil Engineering and Management*, 23(7), 926-942. <https://doi.org/10.3846/13923730.2017.1343201>
- Porter, M. (1998). Clusters and New Economics of Competition. *Harvard business review*, 76, 77-90.
- PROECUADOR. (2013). *ANÁLISIS DEL SECTOR CACAO Y ELABORADOS*.

- Quingaísa, E. (2007). *Estudio de Caso: Denominación de Origen «Cacao Arriba»* [Consultoría].
- Rabieh, M., Babae, L., Fadaei Rafsanjani, A., & Esmaeili, M. (2019). Sustainable Supplier Selection and Order Allocation: An Integrated Delphi Method, Fuzzy TOPSIS and Multi-Objective Programming Model. *Scientia Iranica*, 26(4), 2524-2540. <https://doi.org/10.24200/sci.2018.5254.1176>
- Rajak, M., & Shaw, K. (2019). Evaluation and selection of mobile health (mHealth) applications using AHP and fuzzy TOPSIS. *Technology in Society*, 59, 101186. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2019.101186>
- Ranjbar, H. R., & Nekooie, M. A. (2018). An improved hierarchical fuzzy TOPSIS approach to identify endangered earthquake-induced buildings. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 76, 21-39. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2018.08.007>
- Rantala, T., & Ukko, J. (2018). Performance measurement in university-industry innovation networks: Implementation practices and challenges of industrial organisations. *Journal of Education and Work*, 31(3), 247-261.
- Reddy, A. S., Kumar, P. R., & Raj, P. A. (2019). Entropy-based fuzzy TOPSIS framework for selection of a sustainable building material. *International Journal of Construction Management*, 0(0), 1-12. <https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1683695>
- Reis, A. P. dos, & Amato Neto, J. (2012). Aprendizagem por cooperação em rede: Práticas de conhecimento em arranjos produtivos locais de software. *Produção*, 22(3), 345-366. <https://doi.org/10.1590/S0103-65132012005000023>
- Ren, J., & Liang, H. (2017). Measuring the sustainability of marine fuels: A fuzzy group multi-criteria decision making approach. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 54, 12-29. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.05.004>
- Renzi, C., & Leali, F. (2016). A Multicriteria Decision-Making Application to the Conceptual Design of Mechanical Components. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 23(3-4), 87-111. Scopus. <https://doi.org/10.1002/mcda.1569>
- Rey-Marston, M., & Neely, A. (2010). Beyond words: Testing alignment among inter-organizational performance measures. *Measuring Business Excellence*, 14(1), 19-27. <https://doi.org/10.1108/13683041011027427>
- Rezaei, J. (2015). Best-worst multi-criteria decision-making method. *Omega*, 53, 49-57. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2014.11.009>

- 
- Ríos, F., Ruiz, A., Lecaro, J., & Rehpani, C. (2017). *Estrategias país para la oferta de cacao especiales -Políticas e iniciativas privadas exitosas en el Perú, Ecuador, Colombia y República Dominicana*. Swisscontact Colombia.
- Riveros, H., Vandecandelaere, E., & Tartanac, F. (2008). *Calidad de los alimentos vinculada al orgien y las tradiciones en América Latina: Estudios de Caso*. FAO-IICA.
- Rojas-Lema, X., Alfaro-Saiz, J.-J., Rodríguez-Rodríguez, R., & Verdecho, M.-J. (2020). Performance measurement in SMEs: Systematic literature review and research directions. *Total Quality Management & Business Excellence*, 0(0), 1-26. <https://doi.org/10.1080/14783363.2020.1774357>
- Rojas-Lema, X., Pumisacho, V., Alfaro-Saiz, J.-J., & García, D. (2019). Evaluating management practices in horizontal cooperation SMEs networks: The Ecuadorian context. *Gestão & Produção*, 26(2). <https://doi.org/10.1590/0104-530x-4083-19>
- Roshandel, J., Miri-Nargesi, S. S., & Hatami-Shirkouhi, L. (2013). Evaluating and selecting the supplier in detergent production industry using hierarchical fuzzy TOPSIS. *Applied Mathematical Modelling*, 37(24), 10170-10181. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2013.05.043>
- Rostamzadeh, R., Esmaeili, A., Nia, A. S., Sapauskas, J., & Keshavarz Ghorabae, M. (2017). A Fuzzy ARAS method for supply chain management performance measurement in smes under uncertainty. *Transformations in business & economics*, 16(2A), 319-348.
- Rouhani, S., Ghazanfari, M., & Jafari, M. (2012). Evaluation model of business intelligence for enterprise systems using fuzzy TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 39(3), 3764-3771. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.09.074>
- Russo, M., Caloffi, A., Rossi, F., & Righi, R. (2019). Innovation intermediaries and performance-based incentives: A case study of regional innovation poles. *Science and Public Policy*, 46(1), 1-12. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy028>
- Sadi-Nezhad, S., & Khalili Damghani, K. (2010). Application of a fuzzy TOPSIS method base on modified preference ratio and fuzzy distance measurement in assessment of traffic police centers performance. *Applied Soft Computing*, 10(4), 1028-1039. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2009.08.036>
- Salehi Heidari, S., Khanbabaei, M., & Sabzehparvar, M. (2018). A model for supply chain risk management in the automotive industry using fuzzy analytic hierarchy process and fuzzy TOPSIS. *Benchmarking: An International Journal*, 25(9), 3831-3857. <https://doi.org/10.1108/BIJ-11-2016-0167>
- Samanlioglu, F., Taskaya, Y. E., Gulen, U. C., & Cokcan, O. (2018). A Fuzzy AHP–TOPSIS-Based Group Decision-Making Approach to IT Personnel Selection.

- International Journal of Fuzzy Systems*, 20(5), 1576-1591. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s40815-018-0474-7>
- Sang, X., Liu, X., & Qin, J. (2015). An analytical solution to fuzzy TOPSIS and its application in personnel selection for knowledge-intensive enterprise. *Applied Soft Computing*, 30, 190-204. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2015.01.002>
- Sanny, L., Simamora, B. H., Polla, J. R., & Atipa, J. L. (2018). Business strategy selection using SWOT analysis with ANP and fuzzy TOPSIS for improving competitive advantage. *Pertanika Journal of Social Sciences and Humanities*, 26, 1143-1158.
- Sardana, G. D. (2009). Evaluating the business performance of an SME: A conceptual framework. *International Journal of Globalisation and Small Business*, 3(2), 137-159. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJGSB.2009.022756>
- Saremi, M., Mousavi, S. F., & Sanayei, A. (2009). TQM consultant selection in SMEs with TOPSIS under fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 36(2, Part 2), 2742-2749. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.01.034>
- Saunila, M., Pekkola, S., & Ukko, J. (2014). The relationship between innovation capability and performance: The moderating effect of measurement. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63(2), 234-249. Scopus. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2013-0065>
- Saunila, M., & Ukko, J. (2013). Facilitating innovation capability through performance measurement: A study of Finnish SMEs. *Management Research Review*, 36(10), 991-1010. Scopus. <https://doi.org/10.1108/MRR-11-2011-0252>
- Severgnini, E., Galdaméz, E., & Moraes, R. (2018). Satisfaction And Contribution Of Stakeholders From The Performance Prism Model. *Brazilian Business Review*, 15(2), 120-134. <https://doi.org/10.15728/bbr.2018.15.2.2>
- Severgnini, E., Galdamez, E. V. C., & Camacho, R. R. (2019). Applicability of Performance Prism in SMEs: A multiple case study. *Gestão & Produção*, 26(4), e3014. <https://doi.org/10.1590/0104-530x3014-19>
- Sharma, M. K., & Bhagwat, R. (2006). Performance measurements in the implementation of information systems in small and medium-sized enterprises: A framework and empirical analysis. *Measuring Business Excellence*, 10(4), 8-21. Scopus. <https://doi.org/10.1108/13683040610719245>
- Sharma, M. K., & Bhagwat, R. (2007). Performance measurement system: Case studies from SMEs in India. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 2(4), 475-509. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2007.013338>

- 
- Shen, C. C., & Hsieh, K. L. (2011). Enhance the evaluation quality of project performance based on fuzzy aggregation weight effect. *Quality & Quantity*, 45(4), 845-857. <https://doi.org/10.1007/s11135-010-9377-x>
- Shen, L., Olfat, L., Govindan, K., Khodaverdi, R., & Diabat, A. (2013). A fuzzy multi criteria approach for evaluating green supplier's performance in green supply chain with linguistic preferences. *Resources, Conservation and Recycling*, 74, 170-179. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2012.09.006>
- Shi, Z., Takala, J., Chen, Y., Muhos, M., & Poikkimaki, J. (2013). Smes' performance evaluation and optimization based on dea and cfi. *Management and Production Engineering Review*, 4(1), 57-64. Scopus. <https://doi.org/10.2478/mper-2013-0007>
- Shih, H.-S., Shyur, H.-J., & Lee, E. S. (2007). An extension of TOPSIS for group decision making. *Mathematical and Computer Modelling*, 45(7-8), 801-813. <https://doi.org/10.1016/j.mcm.2006.03.023>
- Simpson, M., Padmore, J., & Newman, N. (2012). Towards a new model of success and performance in SMEs. *International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research*, 18(3), 264-285. Scopus. <https://doi.org/10.1108/13552551211227675>
- Singh, H., Motwani, J., & English, J. (2009). A performance measurement framework for internationalisation of small and medium enterprises. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 4(1), 20-38. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2009.021869>
- Singh, R. K., & Agrawal, S. (2018). Analyzing disposition strategies in reverse supply chains: Fuzzy TOPSIS approach. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 29(3), 427-443. <https://doi.org/10.1108/MEQ-12-2017-0177>
- Singh, R. K., & Benyoucef, L. (2011). A fuzzy TOPSIS based approach for e-sourcing. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 24(3), 437-448. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2010.09.006>
- Singh, R. K., & Benyoucef, L. (2013). A consensus based group decision making methodology for strategic selection problems of supply chain coordination. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 26(1), 122-134. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2012.03.013>
- Singh, S., Olugu, E. U., Musa, S. N., & Mahat, A. B. (2018). Fuzzy-based sustainability evaluation method for manufacturing SMEs using balanced scorecard framework. *JOURNAL OF INTELLIGENT MANUFACTURING*, 29(1), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s10845-015-1081-1>

- Sirbiladze, G., Khutsishvili, I., Sikharulidze, A., & Ghvaberidze, B. (2019). Hesitant fuzzy TOPSIS based facility location selection problem. *Bulletin of TICMI*, 23(2), 131-141. Scopus.
- Smith, M. H., & Smith, D. (2007). Implementing strategically aligned performance measurement in small firms. *International Journal of Production Economics*, 106(2), 393-408. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2006.07.011>
- Sofuoğlu, M. A. (2020). Fuzzy applications of Best–Worst method in manufacturing environment. *Soft Computing*, 24(1), 647-659. <https://doi.org/10.1007/s00500-019-04491-5>
- Soner Kara, S. (2011). Supplier selection with an integrated methodology in unknown environment. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2133-2139. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.07.154>
- Song, S., Zhou, H., & Song, W. (2019). A Fuzzy Decision Support Approach for Modularization Scheme Selection of Product-Service Offerings. *IEEE Access*, 7, 112191-112199. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2930541>
- Sorooshian, S. (2017). Adaptation of a business performance measurement system for malaysian smaller enterprises. *Quality - Access to Success*, 18, 124-131.
- Soto-Acosta, P. (2008). The e-business performance measurement in SMEs. *International Journal of Enterprise Network Management*, 2(3), 268-279. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJENM.2008.018781>
- Sousa, S., & Aspinwall, E. (2010). Development of a performance measurement framework for SMEs. *Total Quality Management & Business Excellence*, 21(5), 475-501. <https://doi.org/10.1080/14783363.2010.481510>
- Sousa, S. D., Aspinwall, E. M., & Rodrigues, A. G. (2006). Performance measures in English small and medium enterprises: Survey results. *Benchmarking*, 13(1-2), 120-134. Scopus. <https://doi.org/10.1108/14635770610644628>
- St-Pierre, J., & Audet, J. (2011). Intangible assets and performance: Analysis on manufacturing SMEs. *Journal of Intellectual Capital*, 12(2), 202-223. Scopus. <https://doi.org/10.1108/14691931111123395>
- St-Pierre, J., & Delisle, S. (2006). An expert diagnosis system for the benchmarking of SMEs' performance. *Benchmarking*, 13(1-2), 106-119. Scopus. <https://doi.org/10.1108/14635770610644619>
- Sulistiyowati, W., & Rodiyah, I. (2018). *Level of Implementation Performance Measurement with Integrated Balanced Scorecard Method and Root Cause Analysis in Small and Medium Industry*.

- 
- Sun, C.-C. (2010). A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications*, 37(12), 7745-7754. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.04.066>
- Sun, C.-C., & Lin, G. T. R. (2009). Using fuzzy TOPSIS method for evaluating the competitive advantages of shopping websites. *Expert Systems with Applications*, 36(9), 11764-11771. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.04.017>
- Surjan, S., & Srivastava, S. (2019). Identification of Determinants Influencing the Performance of MSMEs. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2S3), 1580-1590. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1288.0782S319>
- Tan, C. (2011). A multi-criteria interval-valued intuitionistic fuzzy group decision making with Choquet integral-based TOPSIS. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3023-3033. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.08.092>
- Tansel İç, Y. (2012). Development of a credit limit allocation model for banks using an integrated Fuzzy TOPSIS and linear programming. *Expert Systems with Applications*, 39(5), 5309-5316. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.11.005>
- Tasdemir, C., Gazo, R., & Quesada, H. J. (2019). Sustainability benchmarking tool (SBT): Theoretical and conceptual model proposition of a composite framework. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00512-3>
- Taticchi, P., Asfaldi, A., & Sole, F. (2010). Performance measurement and management in smes: Discussion of preliminar results from an Italian survey. En *Business Performance Measurement and Management: New Contexts, Themes and Challenges* (pp. 3-11). Scopus. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-04800-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-642-04800-5_1)
- Taticchi, P., Tonelli, F., & Cagnazzo, L. (2010). Performance measurement and management: A literature review and a research agenda. *Measuring Business Excellence*, 14(1), 4-18. Scopus. <https://doi.org/10.1108/13683041011027418>
- Tavana, M., Khalili-Damghani, K., & Abtahi, A.-R. (2013). A hybrid fuzzy group decision support framework for advanced-technology prioritization at NASA. *Expert Systems with Applications*, 40(2), 480-491. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.07.040>
- Taylan, O., Bafail, A. O., Abdulaal, R. M. S., & Kabli, M. R. (2014). Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies. *Applied Soft Computing Journal*, 17, 105-116. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.01.003>
- Taylan, O., Zytoon, M. A., Morfeq, A., Al-Hmouz, R., & Herrera-Viedma, E. (2017). Workplace assessment by fuzzy decision tree and TOPSIS methodologies to

- manage the occupational safety and health performance. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 33(2), 1209-1224. <https://doi.org/10.3233/JIFS-17043>
- Taylor, A., & Taylor, M. (2014). Factors influencing effective implementation of performance measurement systems in small and medium-sized enterprises and large firms: A perspective from Contingency Theory. *International Journal of Production Research*, 52(3), 847-866. <https://doi.org/10.1080/00207543.2013.842023>
- Teixeira de Sousa, S. D., Nunes, E. M. P., & da Silva Lopes, I. (2015). Uncertainty Characterization of Performance Measure: A Fuzzy Logic Approach. En H. K. Kim, M. A. Amouzegar, & S. Ao (Eds.), *Transactions on Engineering Technologies* (pp. 485-499). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-017-7236-5\\_34](https://doi.org/10.1007/978-94-017-7236-5_34)
- Thakkar, J., Kanda, A., & Deshmukh, S. G. (2009). Supply chain performance measurement framework for small and medium scale enterprises. *Benchmarking*, 16(5), 702-723. Scopus. <https://doi.org/10.1108/14635770910987878>
- Thanki, S. J., & Thakkar, J. J. (2016). Value-value load diagram: A graphical tool for lean-green performance assessment. *Production Planning & Control*, 27(15), 1280-1297. <https://doi.org/10.1080/09537287.2016.1220647>
- Torlak, G., Sevkli, M., Sanal, M., & Zaim, S. (2011). Analyzing business competition by using fuzzy TOPSIS method: An example of Turkish domestic airline industry. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3396-3406. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.08.125>
- Trianni, A., Cagno, E., Neri, A., & Howard, M. (2019). Measuring industrial sustainability performance: Empirical evidence from Italian and German manufacturing small and medium enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 229, 1355-1376. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.076>
- Tseng, M.-L., Wu, K.-J., Hu, J., & Wang, C.-H. (2018). Decision-making model for sustainable supply chain finance under uncertainties. *International Journal of Production Economics*, 205, 30-36. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2018.08.024>
- Ukko, J., Karhu, J., & Rantanen, H. (2007). How to communicate measurement information successfully in small and medium-sized enterprises: A regression model. *International Journal of Information Quality*, 1(1), 41-59. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJIQ.2007.013375>
- Uygun, Ö., & Dede, A. (2016). Performance evaluation of green supply chain management using integrated fuzzy multi-criteria decision making techniques.

- 
- Computers & Industrial Engineering*, 102, 502-511. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2016.02.020>
- Uysal, F., & Tosun, Ö. (2012). Fuzzy TOPSIS-based computerized maintenance management system selection. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 23(2), 212-228. <https://doi.org/10.1108/17410381211202205>
- Vahdani, B., Mousavi, S. M., & Tavakkoli-Moghaddam, R. (2011). Group decision making based on novel fuzzy modified TOPSIS method. *Applied Mathematical Modelling*, 35(9), 4257-4269. <https://doi.org/10.1016/j.apm.2011.02.040>
- Varamäki, E., Kohtamäki, M., Järvenpää, M., Vuorinen, T., Laitinen, E. K., Sorama, K., Wingren, T., Vesalainen, J., Helo, P., Tuominen, T., Pihkala, T., & Tenhunen, J. (2008). A framework for a network-level performance measurement system in SME networks. *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 5(3-4), 415-435. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJNVO.2008.018830>
- Verschoore, J. R. S. (2004). *Redes de cooperação: Uma nova organização de pequenas e médias empresas no Rio Grande do Sul*. Secretaria da Coordenação e Planejamento, Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser. <https://books.google.com.br/books?id=u2J8swEACAAJ>
- Vidyadhar, R., Kumar, R. S., Vinodh, S., & Antony, J. (2016). Application of fuzzy logic for leanness assessment in SMEs: A case study. *Journal of Engineering Design and Technology*, 14(1), 78-103. <https://doi.org/10.1108/JEDT-05-2014-0029>
- Villa, A., & Taurino, T. (2011). SME Networks and Clusters: An Approach for Their Performance Evaluation. En A. Villa (Ed.), *Managing Cooperation in Supply Network Structures and Small or Medium-sized Enterprises* (pp. 65-87). Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-0-85729-363-3>
- Villa, A., & Taurino, T. (2019). A Framework for SME Performance Evaluation. En A. Hamrol, A. Kujawińska, & M. F. S. Barraza (Eds.), *Advances in Manufacturing II* (pp. 1-11). Springer International Publishing.
- Vinodh, S., Mulanjur, G., & Thiagarajan, A. (2013). Sustainable concept selection using modified fuzzy TOPSIS: A case study. *International Journal of Sustainable Engineering*, 6(2), 109-116. <https://doi.org/10.1080/19397038.2012.682100>
- Walczak, D., & Rutkowska, A. (2017). Project rankings for participatory budget based on the fuzzy TOPSIS method. *European Journal of Operational Research*, 260(2), 706-714. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.12.044>
- Wang, S., Liu, Q., Yuksel, S., & Dincer, H. (2019). Hesitant Linguistic Term Sets-Based Hybrid Analysis for Renewable Energy Investments. *IEEE Access*, 7, 114223-114235. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2935427>

- Wang, T.-C., & Chang, T.-H. (2007). Application of TOPSIS in evaluating initial training aircraft under a fuzzy environment. *Expert Systems with Applications*, 33(4), 870-880. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2006.07.003>
- Wang, X., & Chan, H. K. (2013). An integrated fuzzy approach for evaluating remanufacturing alternatives of a product design. *Journal of Remanufacturing*, 3(1), 10. <https://doi.org/10.1186/2210-4690-3-10>
- Wang, Y., & Ahmed, P. K. (2010). Constructing a performance measuring model for small and medium sized family businesses. *International Journal of Management Practice*, 4(3), 306-330. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJMP.2010.036832>
- Wang, Y.-J. (2008). Applying FMCDM to evaluate financial performance of domestic airlines in Taiwan. *Expert Systems with Applications*, 34(3), 1837-1845. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2007.02.029>
- Wang, Y.-J. (2014). A fuzzy multi-criteria decision-making model by associating technique for order preference by similarity to ideal solution with relative preference relation. *Information Sciences*, 268, 169-184. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2014.01.029>
- Wang, Y.-J., & Lee, H.-S. (2007). Generalizing TOPSIS for fuzzy multiple-criteria group decision-making. *Computers & Mathematics with Applications*, 53(11), 1762-1772. <https://doi.org/10.1016/j.camwa.2006.08.037>
- Wang, Y.-M., & Elhag, T. M. S. (2006). Fuzzy TOPSIS method based on alpha level sets with an application to bridge risk assessment. *Expert Systems with Applications*, 31(2), 309-319. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2005.09.040>
- Wegner, D., Zarpelon, F. de M., Verschoore, J. R., & Balestrin, A. (2017). Management practices of small-firm networks and the performance of member firms. *Business: Theory and Practice*, 18(0), 197-207. <https://doi.org/10.3846/btp.2017.021>
- Widyaningrum, D., & Masrurroh, N. A. (2012). Development of the sea fishery supply chain performance measurement system: A case study. *International Journal of Supply Chain Management*, 1(3), 20-32. Scopus.
- Winroth, M., Almstrom, P., & Andersson, C. (2016). Sustainable production indicators at factory level. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 27(6), 842-873. <https://doi.org/10.1108/JMTM-04-2016-0054>
- Wong, E. S. K., Muhamad, R., & Yeap, L. W. (2015). CSR Balanced Scorecard Systems and Business Performances SMEs Case Study. *South East Asian Journal of Management*, 9(2), 125-139.

- 
- Wu, Z., Zhai, S., Hong, J., Zhang, Y., & Shi, K. (2018). Zhang. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), 2834. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122834>
- Yadav, N., & Sagar, M. (2013). Performance measurement and management frameworks: Research trends of the last two decades. *Business Process Management Journal*, 19(6), 947-971. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-01-2013-0003>
- Yadegari, R., Rahmani, K., & Khiyabani, F. M. (2019). Providing a comprehensive model to measure the performance dimensions of industrial clusters using the hybrid approach of q-factor analysis and cluster analysis. *International journal for quality research*, 13(1), 235-248. <https://doi.org/10.24874/IJQR13.01-14>
- Yang, S., Wang, P., Li, G., & Huang, K. (2015). Group decision making model for weapon selection using extended vikor method under intuitionistic fuzzy environment. *Xitong Fangzhen Xuebao / Journal of System Simulation*, 27(9), 2169-2175. Scopus.
- Yang, Z. L., Bonsall, S., & Wang, J. (2011). Approximate TOPSIS for vessel selection under uncertain environment. *Expert Systems with Applications*, 38(12), 14523-14534. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.05.032>
- Yazdani-Chamzini, A. (2014). An integrated fuzzy multi criteria group decision making model for handling equipment selection. *Journal of Civil Engineering and Management*, 20(5), 660-673. Scopus. <https://doi.org/10.3846/13923730.2013.802714>
- Yildiz, A., Karakoyun, F., & Parlak, İ. (2018). The most suitable mobile rfid reader selection by using interval type-2 fuzzy topsis method.
- Yong, D. (2006). Plant location selection based on fuzzy TOPSIS. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 28(7), 839-844. <https://doi.org/10.1007/s00170-004-2436-5>
- Yong, D., & Qi, L. (2005). A Topsis-Based Centroid-Index Ranking Method of Fuzzy Numbers and Its Application in Decision-Making. *Cybernetics and Systems*, 36(6), 581-595. <https://doi.org/10.1080/01969720590961727>
- Yu, V. F., & Hu, K.-J. (2010). An integrated fuzzy multi-criteria approach for the performance evaluation of multiple manufacturing plants. *Computers & Industrial Engineering*, 58(2), 269-277. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2009.10.005>
- Yurdakul, M., & İç, Y. T. (2009). Analysis of the benefit generated by using fuzzy numbers in a TOPSIS model developed for machine tool selection problems. *Journal of Materials Processing Technology*, 209(1), 310-317. <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2008.02.006>

- Yurdakul, M., & İç, Y. T. (2018). Development of a multi-level performance measurement model for manufacturing companies using a modified version of the fuzzy TOPSIS approach. *Soft Computing*, 22(22), 7491-7503. <https://doi.org/10.1007/s00500-018-3449-6>
- Zagorskis, J., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Burinskienė, M., Blumberga, A., & Blumberga, D. (2014). Thermal insulation alternatives of historic brick buildings in Baltic Sea Region. *Energy and Buildings*, 78, 35-42. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.04.010>
- Zanakis, S. H., Solomon, A., Wishart, N., & Dublisch, S. (1998). Multi-attribute decision making: A simulation comparison of select methods. *European Journal of Operational Research*, 107(3), 507-529. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00147-1](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00147-1)
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., Vilitienė, T., & Lepkova, N. (2017). Integrated group fuzzy multi-criteria model: Case of facilities management strategy selection. *Expert Systems with Applications*, 82, 317-331. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2017.03.072>
- Zehir, C., Altındag, E., & Gunsul, A. (2008). The Role of the Performance Measurement Systems on Business Process Reengineering: An Empirical Study of Turkish Small and Medium Scaled Manufacturing Firms. *South East European Journal of Economics and Business*, 3(2), 49-56. Scopus. <https://doi.org/10.2478/v10033-008-0014-8>
- Zeng, S., Qiyas, M., Arif, M., & Mahmood, T. (2019). *Extended Version of Linguistic Picture Fuzzy TOPSIS Method and Its Applications in Enterprise Resource Planning Systems* [Research Article]. *Mathematical Problems in Engineering*; Hindawi. <https://doi.org/10.1155/2019/8594938>
- Zeydan, M., & Çolpan, C. (2009). A new decision support system for performance measurement using combined fuzzy TOPSIS/DEA approach. *International Journal of Production Research*, 47(15), 4327-4349. <https://doi.org/10.1080/00207540802662870>
- Zhang, J., & Zhou, S. (2013). The Construction of Informatization Performance Measurement Indicator System for Small-and-Medium Sized Enterprises. En X. Tang, X. Chen, Y. Dong, X. Wei, & Q. Yang (Eds.), *Advances in Energy Science and Technology, Pts 1-4* (Vols. 291-294, pp. 2990+).
- Zhang, X., & Xu, Z. (2015). Soft computing based on maximizing consensus and fuzzy TOPSIS approach to interval-valued intuitionistic fuzzy group decision making. *Applied Soft Computing Journal*, 26, 42-56. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2014.08.073>

- Zhang, Xiaolu, & Xu, Z. (2014). Extension of TOPSIS to Multiple Criteria Decision Making with Pythagorean Fuzzy Sets. *International Journal of Intelligent Systems*, 29. <https://doi.org/10.1002/int.21676>
- Zizlavsky, O. (2014). The balanced scorecard: Innovative performance measurement and management control system. *Journal of Technology Management and Innovation*, 9(3), 210-222. Scopus. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242014000300016>

# Anexos

## ANEXO 1. Guía de visita y colecta de datos

1. Breve presentación sobre la MR en redes de Pymes y la propuesta de Doctorado.
2. Abordar el proceso de medición de rendimiento en las redes visitadas (Fase I – Modelo de MR para redes de Pymes productoras de Cacao)
  - Cómo se realiza el proceso de MR
  - Cuáles son las personas y áreas involucradas
  - Cuál(s) son las técnicas y/o metodologías empleadas
3. Procesamiento de los datos colectados
  - Categorización de los indicadores identificados en la red;
  - Establecer el mapa estratégico vigente (Objetivos estratégicos e indicadores en la perspectiva correspondiente);
  - Se identifica la planificación estratégica vigente en las redes (misión, visión y valores).
4. Desarrollo de la visión estratégica deseada (Fase II – Modelo de MR para redes de Pymes productoras de Cacao)

### Paso 1. Planificación estratégica

Con el trabajo grupal de las redes se fortalece la misión, visión y valores para las redes de estudio.

Paso 2. Se establece el propósito de la decisión: Definición y priorización de Objetivos estratégicos (OEs) en la Perspectiva Financiera

### Paso 3. Conformación del Comité de Decisión

De un trabajo colectivo con el ente de apoyo para el proceso de medición se establecen perfiles de los tomadores de decisión o *stakeholders* de mayor aporte en la cadena de valor del cacao ecuatoriano, los cuales serán convocados a ser parte de este comité.

**Paso 4. Definir Objetivos estratégicos en la Perspectiva Financiera**

Cada tomador de decisión establece entre 2 – 3 OEs que sean importantes para liderar la red a nivel financiero; de una discusión grupal se define un grupo consolidado de 5 – 6 objetivos totales.

**Paso 5. Criterios de decisión**

Los tomadores de decisión definen los criterios que permiten evaluar la relevancia o impacto de los OEs (Ejemplo: Eficiencia, Flexibilidad, Calidad y Tiempo de respuesta, entre otros)

**Paso 6. Peso de los criterios (¿Cuál es el nivel de importancia de los criterios?)**

En el formato de registro entregado a cada tomador de decisión se establece la importancia de cada criterio en función de los términos lingüísticos establecidos: Nada importante (NI); Poco importante (PI); Medianamente importante (M); Importante (I), Muy importante (MI).

**Paso 7. Evaluación de alternativas (¿Cuál es la evaluación de los OE en relación a cada criterio?)**

En el formato de registro entregado a cada tomador de decisión se establece la evaluación de los OEs en cada criterio, usando los términos lingüísticos: Muy bajo (MB), Bajo (B), Medio (M), Alto (A) y Muy alto (MA).

## **ANEXO 2: Medición del desempeño vigente**

### **a. Formato de registro de la información vigente**

<b>Definición</b> (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	
<b>Propósito</b> (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	
<b>Periodo de referencia</b> (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
<b>Tipo de soporte</b> (Documento o referencia que soporte al indicador)	
<b>Razón para el uso</b> (Motivo para la aplicación del indicador)	
<b>Fuente de datos</b> (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
<b>Frecuencia de uso</b> (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	
<b>Fórmula</b> (¿Cómo la medida es calculada?)	
<b>Importancia</b> (Alta, Media, Baja)	

**b. Datos recolectados:**

**Redes productoras de Cacao (EPN - MAGAP)**

Nombre: Juan N. Lopez  
 Edad: 55  
 Teléfono / correo electrónico: 0989421532 Juan.Lopez@YAHOO.ES

↓

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Incidencia / 3 negocios Asoc. Esmeraldas
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Participación en negocios nacionales.
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	A.

**Redes productoras de Cacao (EPN - MAGAP)**

Nombre: Teobaldo Arredondo Jiménez  
 Edad: 52 años  
 Teléfono / correo electrónico: 0991146736 estebanarredondo100@yahoo.es

2.F

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Urbidad
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Toma de Decisión → financiera
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	/
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	mes / anual.
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	A.

3.

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Índice ingreso / salida socios
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Reconocimiento al producto
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	

4

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Volumen de Producción
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	

5

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Certificaciones - Comercio Justo
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Evaluar trabajo asociado
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	2 años
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	

Sistema de medición del rendimiento para redes colaborativas de Pymes en el sector agroindustrial del Ecuador

16

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Volumen de Cada Asociación / productor.
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Seguimiento / Productor.
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	mes
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	M ↳ Apoyo

X

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Calidad Producto / fermentado / impureza
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Valoración pago
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	Precio / Salud producto
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	A

8

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Revisión contables / Reclamos
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Resolver problemas
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	M.

9.

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Adelanto económico - liquidez.
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Pago anticipado - Dinero circulante.
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	Falta de liquidez.
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	semanalmente.
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	A

Sistema de medición del rendimiento para redes colaborativas de Pymes en el sector agroindustrial del Ecuador

10.

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Pronósticos cosecha / Plántas / productor
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Proyección Ventas
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	Temporadas altas / bajas.
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	Plántas
Importancia (Alta, Media, Baja)	B

11

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Seguimiento Producción Orgánica / Base
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Seguimiento para Certificación
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	Permanente
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	Certificación
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	Día a día / mensual.
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	A

12

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Asistencia técnicas / certificación ganadera
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Fortalecer conocimientos al Productor
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	2 meses /
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	A.

→ liderar el Cambio

13

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Participación delegado base en Asamblea
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	1- Presencia 2- Garantizar comunicación.
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	cada 2 meses
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	1 vez/mes / 2 meses.
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	# participantes / # convocados.
Importancia (Alta, Media, Baja)	A.

Sistema de medición del rendimiento para redes colaborativas de Pymes en el sector agroindustrial del Ecuador

Nombre: Loica 40403.  
 Edad: 28  
 Teléfono / correo electrónico: 099 4827 208

→ manna x Secado!!

\*2  
Proceso

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Rendimiento parcial (Productor) = <i>condico.</i>
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Cuando el producto está en la baba.   <i>Evitar proceso secado.</i>
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	Invierno   Verano.
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	Historico zonas, productores
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	Para un buen pago al proceso.
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	libras   impureza   humedad
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	Tauporedas   <i>mita zonas!</i>   <i>Vareidad.</i>
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	Rendimiento peso → Producto seco.
Importancia (Alta, Media, Baja)	A.

(Individual - parcial)

↓

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Rendimiento global. (financiero)
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Unidad.
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	Quinenal.
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	Historico   Referencia Bolsa!
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	Por variabilidad de precio
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	Bolsa Valores.
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	Quinenal.
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	USD Venta - USD costo = Unidad
Importancia (Alta, Media, Baja)	A.

Nombre: WELINTON BUENAVENTURAEdad: 43Teléfono / correo electrónico: 0991363402

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Capitulación - Línea orgánica
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Fortalecimiento - Asociación.
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	mejor su rendimiento.
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	Cada 213 meses
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	A.

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Fidelidad.
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	Salidas del Productor / Llegada de nuevos
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	anual.
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	Crecimiento.
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	anual.
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	—
Importancia (Alta, Media, Baja)	M.

*Sistema de medición del rendimiento para redes colaborativas de Pymes en el sector agroindustrial del Ecuador*

Definición (Nombre o título del indicador en los términos del entrevistado)	Cumplimiento no estipulado con Cliente -
Propósito (¿Qué objetivo o factor se mantuvo bajo control?)	
Periodo de referencia (¿A qué periodo de tiempo hace referencia el indicador?)	
Tipo de soporte (Documento o referencia que soporte al indicador)	
Razón para el uso (Motivo para la aplicación del indicador)	
Fuente de datos (Recursos que provean información para la aplicación del indicador)	
Frecuencia de uso (Frecuencia estipulada para uso del indicador)	
Fórmula (¿Cómo la medida es calculada?)	
Importancia (Alta, Media, Baja)	

### **ANEXO 3: Proceso de toma de decisiones grupal**

**a. Pasos del proceso:**

**Paso 1.**

Misión:

Visión:

Valores:

**Paso 2.** Definición y priorización de Objetivos estratégicos (OEs) en la Perspectiva Financiera

**Paso 3.** Tomadores de Decisión:

**D1:**

**D2:**

**D3:**

**D4:** ...

**Paso 4:** OEs en la Perspectiva financiera:

**OE<sub>1</sub>:**

**OE<sub>2</sub>:**

**OE<sub>3</sub>:**

...

**Paso 5: Criterios de Decisión:**

**C1:**

**C2:**

**C3:**

**C4:**

...

**Paso 6: Peso de los criterios**

En la tabla siguiente, registrar la importancia de cada decisor para cada criterio, usando los términos lingüísticos: Nada importante (NI); Poco importante (PI); Medianamente importante (M); Importante (I) y Muy importante (MI).

Criterios	Tomadores de decisión				
	D1	D2	D3	D4	...
C1					
C2					
C3					
C4					
...					

**Paso 7. Evaluación de alternativas**

En la tabla siguiente, registrar la evaluación de los OEs en cada criterio hecha por cada decisor, usando los términos lingüísticos: Muy bajo (MB), Bajo (B), Medio (M), Alto (A) y Muy alto (MA).

	TD					
	O1	O2	O3	O4	O5	O6
C1						
C2						
C3						
C4						

## b. Formato de Evaluación de criterios y selección de objetivos estratégicos

### Evaluación de criterios y objetivos estratégicos

#### PERSPECTIVA FINANCIERA

##### CRITERIOS

C1	Eficiencia
C2	Flexibilidad
C3	Tiempo de respuesta
C4	Calidad

Tomador de Decisión (TD): .....

##### Valor lingüístico

NI	Nada importante
PI	Poco importante
M	Medianamente importante
I	Importante
MI	Muy importante

##### Evaluación de Criterios

	TD
C1	
C2	
C3	
C4	



##### Objetivos Estratégicos

O1	Generar la liquidez de la asociación
O2	Incrementar los ingresos para los productores
O3	Mejorar la utilidad
O4	Manejar estrategias de análisis de costos de producción del cultivo de cacao
O5	Mantener un análisis de precios obtenidos
O6	Alcanzar una rentabilidad superior al 5% con respecto al año anterior

##### Valor lingüístico

MB	Muy bajo
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
MA	Muy alto

	TD					
	O1	O2	O3	O4	O5	O6
C1						
C2						
C3						
C4						



**c. Datos recolectados:**

**Evaluación de criterios y objetivos estratégicos  
PERSPECTIVA FINANCIERA**

CRITERIOS	
C1	Eficiencia
C2	Flexibilidad
C3	Tiempo de respuesta
C4	Calidad

Tomador de Decisión (TD): .....1.....

Valor lingüístico	
NI	Nada importante
PI	Poco importante
M	Medianamente importante
I	Importante
MI	Muy importante

Evaluación de Criterios	
	TD
c1	MI
c2	I
c3	I
c4	MI



Objetivos Estratégicos	
O1	Generar la liquidez de la asociación
O2	Incrementar los ingresos para los productores
O3	Mejorar la utilidad
O4	Manejar estrategias de análisis de costos de producción del cultivo de cacao
O5	Mantener un análisis de precios obtenidos
O6	Alcanzar una rentabilidad superior al 5% con respecto al año anterior

Valor lingüístico	
MB	Muy bajo
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
MA	Muy alto

	TD					
	O1	O2	O3	O4	O5	O6
c1	MA	MA	A	A	M	MA
c2	MA	MA	A	M	M	MA
c3	A	A	A	M	A	A
c4	M	MA	MA	A	M	A



Evaluación de criterios y objetivos estratégicos  
PERSPECTIVA FINANCIERA

CRITERIOS	
C1	Eficiencia
C2	Flexibilidad
C3	Tiempo de respuesta
C4	Calidad

Tomador de Decisión (TD): .....2.....

Valor lingüístico	
NI	Nada importante
PI	Poco importante
M	Medianamente importante
I	Importante
MI	Muy importante

Evaluación de Criterios	
	TD
C1	I
C2	MI
C3	I
C4	MI



Objetivos Estratégicos	
O1	Generar la liquidez de la asociación .
O2	Incrementar los ingresos para los productores
O3	Mejorar la utilidad
O4	Manejar estrategias de análisis de costos de producción del cultivo de cacao
O5	Mantener un análisis de precios obtenidos
O6	Alcanzar una rentabilidad superior al 5% con respecto al año anterior

Valor lingüístico	
MB	Muy bajo
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
MA	Muy alto

	TD					
	O1	O2	O3	O4	O5	O6
C1	MA	MA	A	MA	A	A
C2	B	A	B	B	B	M
C3	MA	A	M	A	A	A
C4	M	MA	A	MA	A	MA



Evaluación de criterios y objetivos estratégicos

PERSPECTIVA FINANCIERA

CRITERIOS

C1	Eficiencia
C2	Flexibilidad
C3	Tiempo de respuesta
C4	Calidad

Tomador de Decisión (TD): 3

Valor lingüístico

NI	Nada importante
PI	Poco importante
M	Medianamente importante
I	Importante
MI	Muy importante

Evaluación de Criterios

	TD
C1	M I
C2	M
C3	I
C4	M I



Objetivos

Estratégicos

O1	Generar la liquidez de la asociación
O2	Incrementar los ingresos para los productores
O3	Mejorar la utilidad
O4	Manejar estrategias de análisis de costos de producción del cultivo de cacao
O5	Mantener un análisis de precios obtenidos
O6	Alcanzar una rentabilidad superior al 5% con respecto al año anterior

Valor lingüístico

MB	Muy bajo
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
MA	Muy alto

	TD					
	O1	O2	O3	O4	O5	O6
C1	M A	M	M	A	A	M
C2	A	M A	M A	A	M	M
C3	M A	M	A	M	A	M
C4	M A	M A	M A	A	M	M



Evaluación de criterios y objetivos estratégicos  
**PERSPECTIVA FINANCIERA**

**CRITERIOS**

C1	Eficiencia
C2	Flexibilidad
C3	Tiempo de respuesta
C4	Calidad

Tomador de Decisión (TD): ..... 4 .....

**Valor lingüístico**

NI	Nada importante
PI	Poco importante
M	Medianamente importante
I	Importante
MI	Muy importante

**Evaluación de Criterios**

	TD
C1	M I
C2	P I
C3	M I
C4	I



**Objetivos**

**Estratégicos**

2	O1	Generar la liquidez de la asociación
1	O2	Incrementar los ingresos para los productores
4	O3	Mejorar la utilidad
5	O4	Manejar estrategias de análisis de costos de producción del cultivo de cacao
6	O5	Mantener un análisis de precios obtenidos
3	O6	Alcanzar una rentabilidad superior al 5% con respecto al año anterior

**Valor lingüístico**

MB	Muy bajo
B	Bajo
M	Medio
A	Alto
MA	Muy alto

		TD					
		O1	O2	O3	O4	O5	O6
C1	A	A	A	MA	M	M	
C2	MA	A	M	A	M	M	
C3	MA	MA	M	B	B	M	
C4	A	MA	A	M	MA	M	



## ANEXO 4: Identificación y descripción del conjunto de indicadores

### a. Formato de indicador

<b>NOMBRE:</b> Número de socios en cada categoría o tipo de producto	
<b>Objetivo:</b> Establecer tipología de socios	<b>Perspectiva:</b> (F/P/S/A_D) Stakeholders
<b>Descripción:</b> Mide la cantidad de socios y el tipo de socios que entregan cacao a la asociación. Las categorías las definen al interior de cada asociación, por ejemplo: (CCN, Nacional, orgánico, etc)	<b>Meta:</b> total de socios categorizados
	<b>Unidad:</b> Número de socios
<b>Fórmula:</b> Total de socios por categoría	<b>Frecuencia de uso:</b> semestral/anual
<b>Fuente de datos:</b> Registros	<b>Responsable:</b> Administrador

### b. Datos recolectados:

<b>NOMBRE:</b> Iniciativas para el ahorro	<b>CÓDIGO:</b>
<b>Objetivo:</b> Incrementar las ventas de ingresos	<b>Perspectiva:</b> (F/P/A_D)
<b>Descripción:</b> Mide el # de iniciativas encaminados el ahorro	<b>Meta:</b> Reducir en 20% los costos
<b>Fórmula:</b> $\frac{\# \text{ iniciativas en marcha}}{\# \text{ iniciativas de ahorro}}$	<b>Unidad:</b> Iniciativas
<b>Fuente de datos:</b> - Registros de actividades; Registros de iniciativas	<b>Frecuencia de uso:</b> Anual
	<b>Responsable:</b> Administrador

<b>NOMBRE:</b> Agilidad en el pago a los productores	<b>CÓDIGO:</b>
<b>Objetivo:</b> Aumentar la velocidad de pago a los productores	<b>Perspectiva:</b> (F/P/C/A_D)
<b>Descripción:</b> Mide la eficiencia del pago a los productores con el proceso técnico de seguimiento	<b>Meta:</b> Un proceso técnico en marcha
<b>Fórmula:</b> # de días en demora para el pago - (menos) # de días en demora para el pago con el proceso	<b>Unidad:</b> Día
<b>Fuente de datos:</b> Registros de pagos	<b>Frecuencia de uso:</b> Anual
	<b>Responsable:</b> Administrador

<b>NOMBRE:</b> Incremento de la producción	<b>CÓDIGO:</b>
<b>Objetivo:</b> Evaluar la productividad	<b>Perspectiva:</b> (F/P/C/A_D)
<b>Descripción:</b> Medir el volumen producido por cada productor perteneciente a la asociación	<b>Meta:</b> total de toneladas producidas
<b>Fórmula:</b> Total de toneladas x hectáreas x productor	<b>Unidad:</b> Número de toneladas
<b>Fuente de datos:</b> Registro de cosecha	<b>Frecuencia de uso:</b> Anual
	<b>Responsable:</b> Administrador

<b>NOMBRE:</b> Valor total de costos	<b>CÓDIGO:</b>
<b>Objetivo:</b> Determinar los costos de producción	<b>Perspectiva:</b> (F/C/A_D)
<b>Descripción:</b> Mide el costo total proyectado para los años del cultivo.	<b>Meta:</b> Establecer un costo promedio de los socios
<b>Fórmula:</b> $\frac{\text{Establecimiento} + \text{manejo del cultivo}}{\text{del cultivo}}$	<b>Unidad:</b> Valor USD
<b>Fuente de datos:</b> Registro de labores culturales del cultivo	<b>Frecuencia de uso:</b> Anual
	<b>Responsable:</b> Productor

<b>NOMBRE:</b> Aprovechamiento de alianzas entre actores del sector	<b>CÓDIGO:</b>
<b>Objetivo:</b> Incrementar el # de alianzas que aprovechen la fruta del cacao	<b>Perspectiva:</b> (F/C/A_D)
<b>Descripción:</b> Mide el incremento de proyectos que buscan el aprovechamiento de la fruta de cacao	<b>Meta:</b> Incrementar en un 40% el # de proyectos basados en alianzas
<b>Fórmula:</b> $\frac{\# \text{ de proyectos en marcha}}{\# \text{ de alianzas establecidas}}$	<b>Unidad:</b> Proyectos
<b>Fuente de datos:</b> Registros de proyectos	<b>Frecuencia de uso:</b> Anual
	<b>Responsable:</b> Administrador

Variación de la calidad al grano de estirado física.

<b>NOMBRE:</b> <del>Número de lotes</del> por categoría de estirado física.	<b>CÓDIGO:</b>
<b>Objetivo:</b> Fortalecer el impacto del control en procesos postosecha Mejorar la calidad	<b>Perspectiva:</b> (F/E)C/A_D
<b>Descripción:</b> Mide la categoría obtenida en los controles de <del>estirado</del> calidad física de los granos de cacao por lote producido.	<b>Meta:</b> Incrementar en un 10% de la calidad de los lotes
<b>Fórmula:</b> Calidad del grano cinto - Calidad de los granos de grado.	<b>Unidad:</b> lote (INE 176)
<b>Fuente de datos:</b> Registros	<b>Frecuencia de uso:</b> <del>semanal</del> mensual
	<b>Responsable:</b> C.A.

un 10% de la calidad de los lotes

<b>NOMBRE:</b> Incremento de liquidez	<b>CÓDIGO:</b>
<b>Objetivo:</b> Mejorar la liquidez de la Asociación	<b>Perspectiva:</b> (F/E)C/A_D
<b>Descripción:</b> Mide la capacidad de la Asociación para adquirir materia prima a sus socios.	<b>Meta:</b> Generar liquidez.
<b>Fórmula:</b> $\frac{\text{Ingresos iniciales}}{\text{Ingresos Finales}} \times 100$	<b>Unidad:</b> ₡
<b>Fuente de datos:</b> Registros contables	<b>Frecuencia de uso:</b> Mensual
	<b>Responsable:</b> Administrador

Mejorar la liquidez de la asociación

<b>NOMBRE:</b>	<b>CÓDIGO:</b>	Incrementar los ingresos por los productores.
Objetivo: Incrementar los ingresos para los productores	Perspectiva: (E/P/C/A_D)	
Descripción: Mide la cantidad de ingresos recibidos por cada uno de los socios por efecto de la venta de cacao.	Meta: Total de socios incrementan Ingresos	
Fórmula: Ingresos - Egresos.	Unidad: \$	
Fuente de datos: Encuesta socioeconómica.	Frecuencia de uso: Anual	
	Responsable: Productor Centro de Acopio - Asociaciones.	

<b>NOMBRE:</b> Variación de % de rentabilidad	<b>CÓDIGO:</b>	-D Incrementar rentabilidad superior al 5% con respecto al año anterior
Objetivo: Incrementar una rentabilidad superior al 5% con respecto al año anterior.	Perspectiva: (E/P/C/A_D)	
Descripción: Mide en % la variación de la rentabilidad que ha tenido, la Asociación de un año respecto de otro.	Meta: 5% Incremento	
Fórmula: $\frac{\text{Rentabilidad año anterior}}{\text{Rent. año actual}} \times 100$	Unidad: %	
Fuente de datos: Registros contables	Frecuencia de uso: Anual	
	Responsable: Administrador con el Acopio - ASOCIA. Lr.	

<b>NOMBRE:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
Objetivo: Disminuir la rotación de socios	Perspectiva: (F/P/C/A_D)
Descripción: Permite <sup>Medir</sup> conocer el número de socios que salieron e ingresaron a la Asociación.	Meta: Disminuir a 0 el número de socios que salen de la asociación
Fórmula: $\frac{\text{Número total de socios al inicio de año} - \text{Número total de socios que salieron de la Asoc}}{\text{Número total de socios al inicio de año}}$	Unidad: número de socios,
Fuente de datos: Registros de nómina de socios	Frecuencia de uso: Anual
	Responsable: Secretario del Centro de Acopio Asociativo

Evaluar rotación de socios

<b>NOMBRE:</b> Número de socios en cada categoría.	<b>CÓDIGO:</b>
Objetivo: Establecer tipología para cada socio	Perspectiva: (F/P/C/A_D)
Descripción: Mide el número y tipo de socios proveedores de cacao al Centro de Acopio Asociativo	Meta: 100% socios categorizados
Fórmula: $\frac{\text{Total de socios por categoría}}{\text{Total de socios}} \times 100$	Unidad: Número de socios
Fuente de datos: Registro	Frecuencia de uso: Anual
	Responsable: Administrador del Centro de Acopio asociativo

Establecer la tipología de socios

<b>NOMBRE:</b> Número de ferias o eventos desarrollados	<b>CÓDIGO:</b>
<b>Objetivo:</b> Motivar el intercambio de experiencias entre socios	<b>Perspectiva:</b> (F/P/C/A/D)
<b>Descripción:</b> Mide la cantidad de los espacios de intercambio o ferias donde se expongan iniciativas y buenas prácticas	<b>Meta:</b> Incrementar los espacios de intercambio.
<b>Fórmula:</b> # de ferias después - #ferias antes	<b>Unidad:</b> # Ferias
<b>Fuente de datos:</b> Registro o informes del desarrollo de ferias o eventos	<b>Frecuencia de uso:</b> Anual
	<b>Responsable:</b> Administrador

→ Fomentar Prácticas Cooperativas

<b>NOMBRE:</b> Número de boletines o comunicaciones.	<b>CÓDIGO:</b>
<b>Objetivo:</b> Registrar el flujo de información, desde la administración hacia los socios	<b>Perspectiva:</b> (F/P/C/A/D)
<b>Descripción:</b> Mide la cantidad de información procesada en la Red o asociación	<b>Meta:</b> Incrementar y formalizar los canales de información
<b>Fórmula:</b> # de boletines	<b>Unidad:</b> # boletines
<b>Fuente de datos:</b> Registro de boletines publicados.	<b>Frecuencia de uso:</b> Anual
	<b>Responsable:</b> Administrador

→ Fortalecer Flujo de Información

→ Fortalecer habilidades y destrezas . . . .

①

**NOMBRE:** Número de capacitaciones **CÓDIGO:**

Objetivo: ~~Innovación en conocimientos~~  
Incrementar innovación en conocimientos

Descripción: Mide la cantidad de capacitaciones realizadas a los socios.

Fórmula:  $\# \text{capacit. después} - \# \text{cap antes}$

Fuente de datos: Registros de capacitaciones

Perspectiva: (F/P/C/A\_D)

Meta: ~~100%~~ 4 capacitaciones/año

Unidad: capacitaciones

Frecuencia de uso: ~~mensualmente~~ anualmente

Responsable: Administrador de la Red

②

**NOMBRE:** Número de proyectos de innovación **CÓDIGO:**

Objetivo: ~~Aprovechar integralmente el cacao~~  
Aprovechar integralmente el cacao

Descripción: Mide los proyectos en desarrollo en relación a los propuestos.

Fórmula:  $\frac{\# \text{ proyectos enmarch} \times 100}{\# \text{ proy. propuestos}}$

Fuente de datos: • Registro de proyectos propuestos  
• Seguimiento de proyectos en ejecución

Perspectiva: (F/P/C/A\_D)

Meta: un proyecto en marcha

Unidad: %

Frecuencia de uso: Anual

Responsable: Administrador de Red

3

<b>NOMBRE:</b> Tasa de participación	<b>CÓDIGO:</b>
<b>Objetivo:</b> Evaluar el nivel interés de los socios	<b>Perspectiva:</b> (F/P/C/A/D)
<b>Descripción:</b> Mide la relación entre el número de asistentes y el número de convocatorias de capacitaciones	<b>Meta:</b> Incrementar participaciones de los socios
<b>Fórmula:</b> $\frac{\# \text{ de socios participantes}}{\# \text{ de capacitaciones convocadas}}$	<b>Unidad:</b> socios participantes/capitaciones
<b>Fuente de datos:</b> Registros de asistencia Registros de capacitaciones	<b>Frecuencia de uso:</b> Anual
	<b>Responsable:</b> Administrador