

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN TECNOLÓGICA POR
PROYECTOS. APLICACIÓN EN TRES EMPRESAS DEL SECTOR
AGROALIMENTARIO**

SANTIAGO QUINTERO RAMÍREZ

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA
MEDELLÍN
2010**

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE GESTIÓN TECNOLÓGICA POR
PROYECTOS. “APLICACIÓN EN TRES EMPRESAS DEL SECTOR
AGROALIMENTARIO”**

SANTIAGO QUINTERO RAMÍREZ

Trabajo de grado para optar al título de Magister en Gestión Tecnológica

Director

JHON WILDER ZARTHA SOSSA

Ingeniero Agro Industrial

MSc. Gestión Tecnológica

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

ESCUELA DE INGENIERÍAS

MAESTRÍA EN GESTIÓN TECNOLÓGICA

MEDELLÍN

2010

Nota de aceptación

Firma
Nombre:
Presidente del jurado

Firma
Nombre:
Jurado

Firma
Nombre:
Jurado

Medellín, 07 de Mayo de 2010

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	19
2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	24
2.1 GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA TECNOLOGÍA	24
2.1.1 Clasificación de la Innovación	27
2.1.2 Modelos y Procesos de Innovación	29
2.2 GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA	34
2.2.1 Recursos que interactúan en la gestión tecnológica	34
2.2.2 Funciones tecnológicas	36
2.3 BENEFICIOS DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA Y LA INNOVACIÓN PARA LA EMPRESA Y EL ENTORNO	37
2.4 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN TECNOLÓGICA E INNOVACIÓN	38
3. OBJETIVOS.....	42
3.1 OBJETIVO GENERAL	42
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	42
4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	43
4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA HERRAMIENTA.....	44
4.2 DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA.....	46
4.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	50

5. CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA: METODOLOGÍA DE GESTIÓN TECNOLÓGICA POR PROYECTOS EN LA ORGANIZACIÓN	51
5.1 INVENTARIO TECNOLÓGICO	51
5.2 PERFIL TECNOLÓGICO EMPRESARIAL	57
5.3 PERFIL INNOVADOR EMPRESARIAL.....	61
5.4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL- MÉTODO MICMAC	66
5.5 MATRICES ESTRATÉGICAS, PLAN DE ACCION Y MAPA DE PROYECTOS DE I+D+i	70
6. IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA EN LAS TRES EMPRESAS DEL SECTOR AGRO- ALIMENTARIO.....	76
6.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	76
6.1.1 Perfiles de la Empresa E_1	76
6.1.2 Perfil Tecnológico E_1	76
6.1.3 Perfil Innovador E_1	78
6.1.4 Análisis Estructural E_1	84
6.1.4.1 Variables Brecha (<i>GAPs</i>) de E_1	84
6.1.5 Matriz de influencias directas E_1	85
6.1.6 Interpretaciones de planos y gráficos de E_1	86
6.1.7 Variables claves de E_1	99
6.1.8 Matrices Estratégicas de E_1	100
6.2 PLAN DE ACCIÓN	110
6.3 PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE I+D+i	111
7. ANALISIS ESTADISTICOS DE RESULTADOS.....	114
7.1 RESULTADOS ESTADÍSTICOS PERFIL TECNOLÓGICO	117
7.1.1 Correspondencias múltiples del perfil tecnológico (<i>Multiple Correspondence</i>)	117
7.2 RESULTADOS ESTADÍSTICOS PERFIL INNOVADOR.....	122

7.2.1 Correspondencias múltiples del perfil innovador (Multiple Correspondence)	122
7.2.2 Análisis de correspondencia múltiple para el ítem organización	122
7.2.3 Análisis de correspondencia múltiple para el ítem producto y servicio.....	126
7.2.4 Análisis de correspondencia múltiple para el ítem mercado.....	130
7.2.5 Análisis de correspondencia múltiple para el ítem proceso.....	133
8. CONCLUSIONES	137
9. RECOMENDACIONES	140
BIBLIOGRAFÍA	142
ANEXOS	154

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Evolución de la inversión en ACTI como porcentaje del PIB, 2000-2007	20
Figura 2. Interacción de recursos en la herramienta	47
Figura 3. Matriz de Diferenciación-Madurez	53
Figura 4. Ejes centrales del Perfil Tecnológico	58
Figura 5. Gráfico radar ideal para el Perfil Tecnológico	60
Figura 6. Ejes centrales e ítems del Perfil Innovador	62
Figura 7. Gráfico radar ideal de los ejes centrales para el Perfil Innovador	63
Figura 8. Gráfico radar ideal para los ítems de cada eje central	64
Figura 9. Gráfico radar ideal para Organización	65
Figura 10. Gráfico radar ideal para Producto	65
Figura 11. Gráfico radar ideal para Mercado	65
Figura 12. Gráfico radar ideal para Proceso	65
Figura 13. Pantalla de inicio MicMac	67
Figura 14. Plano de Influencia - Dependencia	70
Figura 15. Matriz de Posición competitiva versus Posición Tecnológica. Empresas en etapa de madurez	73
Figura 16. Plan de acción	74
Figura 17. Portafolio y Mapa de Proyectos de I+D+i	75
Figura 18. Brechas Perfil tecnológico E ₁	79
Figura 19. Brechas en el Perfil Innovador para los Ejes Centrales E ₁	79
Figura 20. Brechas en el Perfil Innovador para los componentes comunes en cada eje central E ₁	80
Figura 21. Eje central Organización. Esperado vs Obtenido E ₁	81
Figura 22. Eje central Producto. Esperado vs Obtenido E ₁	81

Figura 23. Eje central Mercado. Esperado vs Obtenido E ₁	81
Figura 24. Eje central Proceso. Esperado vs Obtenido E ₁	81
Figura 25. Matriz MID- Método MICMAC de E ₁	85
Figura 26. Plano de influencias directas	86
Figura 27. Gráfico de influencias directas de E ₁	88
Figura 28. Plano de influencias indirectas de E ₁	90
Figura 29. Gráfico de influencias indirectas de E ₁	92
Figura 30. Plano de influencias directas potenciales de E ₁	93
Figura 31. Gráfico de influencias directas potenciales de E ₁	95
Figura 32. Plano de influencias indirectas potenciales de E ₁	96
Figura 33. Gráfico de influencias indirectas potenciales de E ₁	98
Figura 34. Matriz de Posición competitiva versus Posición Tecnológica. Empresas E ₁ en etapa de crecimiento	101
Figura 35. Matriz de Igor Ansoff de E ₁	101
Figura 36. Matriz de intensiva en tecnología	102
Figura 37. Matriz de intensiva en tecnología de la empresa E ₁	102
Figura 38. Matriz de compra y venta de tecnología de E ₁	103
Figura 39. Matriz de las etapas para el desarrollo de sus investigaciones E ₁	103
Figura 40. Matriz de innovación radical versus innovación incremental de E ₁	104
Figura 41. Matriz de innovación en producto versus proceso de E ₁	104
Figura 42. Matriz de innovación tecnológica versus mercado de E ₁	105
Figura 43. Matriz de Estrategias de Innovación	106
Figura 44. Matriz de Estrategias de Innovación de E ₁	108
Figura 45. Portafolio y Mapa de Proyectos de I+D+i de E ₁	111
Figura 46. Medidas de discriminación	119
Figura 47. Puntos de Objetos Etiquetados	120
Figura 48. Puntos de Categoría	121
Figura 49. Puntos de Objetos Etiquetados ítem organización	123
Figura 50. Medidas de discriminación	124
Figura 51. Puntos de Categoría	125

Figura 52. Puntos de Objetos Etiquetados ítem producto y servicio	127
Figura 53. Medidas de discriminación	128
Figura 54. Puntos de Categoría	129
Figura 55. Puntos de Objetos Etiquetados ítem mercado	130
Figura 56. Medidas de discriminación	131
Figura 57. Puntos de Categoría	132
Figura 58. Medidas de discriminación	134
Figura 59. Puntos de Objetos Etiquetados ítem producto	134
Figura 60. Puntos de Categoría	136

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Financiación de ACTI por tipo de recurso, 2000-2007	20
Tabla 2. Financiación de la I+D por tipo de recurso, 2000-2007	21
Tabla 3. Inversión nacional en ACTI por sectores de ejecución, 2000-2007	21
Tabla 4. Inversión nacional en ACTI por sectores de financiamiento, 2000-2007	22
Tabla 5. Clasificación de los tipos de innovación según los procesos claves	27
Tabla 6. Temas Relevantes	49
Tabla 7. Puntaje ideal Perfil tecnológico	60
Tabla 8. Resultados del Perfil Tecnológico E_1	76
Tabla 9. Resultados en el Perfil Innovador E_1	78
Tabla 10. Resultados en el Perfil Innovador según los Ejes Centrales de Innovación E_1	78
Tabla 11. Variables brecha	84
Tabla 12. Resumen de variables a partir del plano de influencias directas de E_1	87
Tabla 13. Resumen de variables a partir del plano de influencias indirectas de E_1	91
Tabla 14. Resumen de variables a partir del plano de influencias directas potenciales de E_1	94
Tabla 15. Resumen de variables a partir del plano de influencias indirectas potenciales de E_1	97
Tabla 16. Definición de las variables clave de E_1	99
Tabla 17. Resumen de variables clave según el eje central de E_1	100
Tabla 18. Plan acción planteado por E_1	110
Tabla 19. Model Summary	118
Tabla 20. Model Summary	122
Tabla 21. Model Summary	127

Tabla 22. Model Summary

130

Tabla 23. Model Summary

133

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Pregunta del perfil tecnológico	155
Anexo B. Pregunta del perfil innovador	156
Anexo C. Perfiles- resultado de la implementación de la herramienta a empresa aseguradora	157
Anexo D. Perfiles- resultado de la implementación de la herramienta a laboratorio químico	158
Anexo E. Perfiles- resultado de la implementación de la herramienta a empresa manufacturera	159
Anexo F. Fases para la aplicación del método micmac	160

RESUMEN

Durante esta investigación, se diseñó e implementó una propuesta metodológica de gestión tecnológica por proyectos y su herramienta en tres empresas del sector Agroalimentario. De acuerdo al criterio de las 6 M's de la Tecnología propuesto por el Doctor Gabriel Poveda Ramos (2001) y a los tipos de innovación más relevantes en la organización según el manual de Oslo: Innovación de Producto, Proceso, Organización y Mercado (OECD1996), se desarrolló un conjunto de preguntas que dieran respuesta al diagnóstico de la empresa en cuanto a los parámetros tecnológicos y de innovación, permitiendo así generar los perfiles tanto tecnológicos como de Innovación de las empresas en estudio. Posteriormente se realizó una comparación entre cada perfil de las tres organizaciones en estudio (Sector Agroalimentario), teniendo en cuenta especialmente, aquellos indicadores que permitieran como resultado la realización y visualización de los diagnósticos tecnológicos y de innovación.

En este orden de ideas, se procedió a escoger los indicadores más altos, es decir las diferencias en las variables más significativas en relación con las empresas estudiadas, dando lugar a la identificación de las "Brechas tecnológicas y de innovación", realizándose sobre ellas una matriz de correlación entre brechas, desagregándose de tal forma que se pudiera conocer más información sobre dichos indicadores. Luego se realizó un mapeo bibliográfico en matrices aplicadas a gestión tecnológica y a gestión de la innovación, procediéndose a escoger las de mayor pertinencia, y en especial las que pudieran mostrar un sondeo tecnológico para poder visualizar e identificar las estrategias desarrolladas o en desarrollo por la organización, todo ello con el fin de generar la información más valiosa y relevante para el planteamiento de las estrategias de proyectos de I+D+i en cada organización.

Con la recopilación de información de brechas y matrices, se establecieron los objetivos necesarios para cerrar dichas brechas, así como sus correspondientes estrategias y proyectos. Todos los pasos anteriormente mencionados se llevaron a cabo en tres empresas Colombianas del sector Agroalimentario.

Los perfiles tecnológicos y de innovación, generaron respuestas en sus 19 y 49 preguntas respectivamente, estableciendo indicadores que determinan más fácilmente la trayectoria tecnológica y de innovación para la organización en sus últimos años, los indicadores estadísticos más representativos de los perfiles se obtuvieron utilizando la técnica de gráficos de categorías conjuntos “software de estadística SPSS versión17” partiendo de un análisis descriptivo y luego un análisis multivariado a las distintas preguntas y sus categorías en los distintos perfiles. Como sondeo tecnológico estratégico actual para las tres empresas analizadas, se utilizaron las matrices tecnológicas y de innovación de posición competitiva Vs posición tecnológica, matriz de posición estratégica de Boston Consulting Group, Arthur D Little y McKinsey, matriz tecnología – producto, matriz compra y venta de tecnología, matriz Ansoff, matriz de innovación incremental y radical, matriz innovación tecnológica Vs mercado y por último matriz de innovación en producto Vs proceso.

Los planes de acción realizados para la realización de los objetivos y estrategias para cada empresa, se generaron de acuerdo con el análisis de las brechas obtenidas y su correlación con la información resultante de las matrices tecnológicas y de innovación.

Se logró entonces, generar una herramienta que permitiera generar un portafolio de proyectos tecnológicos y de innovación en la organización, con base en el análisis de las estrategias y objetivos tecnológicos. Esta metodología, permitió a las diferentes firmas realizar su perfil tecnológico e innovador y su comparación con el deber ser o el sector si bien se desea, permitiendo fundamentalmente la

realización de un diagnóstico tecnológico e innovador, convirtiéndose en una herramienta comparativa, haciendo a la firma más competitiva.

Se concluye que estas organizaciones no tienen ni aplican metodologías que les permitan conocer de primera mano diagnósticos, brechas y análisis de sus competencias o su sector para la generación de capacidades y/o competencias.

Se recomienda un análisis estadístico para la metodología y su herramienta de procedimientos de escalamiento óptimo de datos categóricos como propuesta de un análisis descriptivo multivariado, son los procedimientos de categorías que más se acoplan al análisis estadístico de la herramienta utilizando el escalamiento óptimo para analizar datos que son difíciles de analizar mediante los procedimientos estadísticos estándar. Estos procedimientos y su implementación en SPSS han sido desarrollados por el grupo (Data Theory Scaling System Group (DTSS) e implementados con éxito en esta investigación.

Todo tipo de empresa, ya sea grande, pequeña o mediana, y de cualquier sector económico debe incluir dentro de su estrategia organizacional genérica, una metodología que permita conocer su perfil, diagnóstico, brechas, objetivos tecnológicos, estrategias y proyectos tecnológicos y de innovación con miras a la prospectiva futura; aumentando así sus capacidades tecnológicas, productivas y organizacionales.

PALABRAS CLAVES: PERFIL TECNOLÓGICO; PERFIL DE INNOVACIÓN; BRECHAS TECNOLÓGICAS; ANÁLISIS ESTRUCTURAL; MATRICES TECNOLÓGICAS; MATRICES DE INNOVACIÓN; PORTAFOLIO DE PROYECTOS; INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.

INTRODUCCIÓN

La gestión de la tecnología y la innovación se han convertido en los constituyentes claves en el entorno empresarial para garantizar la permanencia en el tiempo, enfrentarse a las situaciones cambiantes actuales y de futuro y generar mayor valor agregado tanto a la organización como a sus clientes. Para hacer frente a todos esos cambios emergentes se cuenta con herramientas de diagnóstico que permiten el análisis de oportunidades y facilitan la toma de decisiones.

Actualmente, existen diversas herramientas de diagnóstico empresarial, muchas de ellas esquematizadas por la Fundación Cotec en su libro Pautas Metodológicas en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas, en el cual se describen “un conjunto de herramientas consideradas importantes como apoyo a la introducción y práctica de la gestión de la tecnología y de la innovación en las empresas”¹.

Herramientas tales como el Modelo de Gestión de Innovación Tecnológica en las Pymes de la Universidad Ramón Llull (Barcelona- España)², la metodología y su herramienta Magestec propuesta por el ITESO, la metodología de Fernando Machado de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI). Además, el Modelo de cálculo planteado por el Grupo Mondragón por acuerdo con Qubit Cluster³, el cual consiste en el análisis de una matriz de inteligencia organizacional ampliada que relaciona: La memoria organizativa, las

¹ FUNDACIÓN COTEC. Pautas metodológicas en gestión de la tecnología y de la innovación para empresas: herramientas de gestión de la tecnología. Madrid: El Autor, 1999. Tomo II. p. 7.

² ORTIZ, Florángel. Modelo de gestión de innovación tecnológica en las Pymes. [En línea]. México: Catunesco, s.f. <Disponible en: <http://www.catunesco.upc.edu/bads/0604e.htm>> [consulta: 18 Abr. 2008]

³ GRUPO MONDRAGÓN. MIK. Por acuerdo con Qubit Cluster. Matriz de Inteligencia Organizacional Ampliada MIO. Citado por: PINEDA, Leonardo. De la planeación estratégica al pensamiento estratégico: módulo 1. En: PROGRAMA DE FORMACIÓN DE ALTO NIVEL EN GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA INNOVACIÓN (1: 2008: Bogotá). Gestión estratégica de la innovación. Bogotá: Universidad del Rosario, 2008. p.25.

capacidades empresariales, y la cultura, actitudes y comportamientos, con el fin de identificar las brechas estratégicas de una organización entre otras.

Por otro lado, se encuentra La Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera Colombia- EDIT II (2003- 2004) aplicada a cien empresas colombianas, “realizada con el fin de evaluar el contenido y el alcance de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica en la empresa”⁴, obteniendo como resultado de su implementación estadísticas e indicadores de factores determinantes en materia de innovación y desarrollo.

De igual forma, se encuentra la publicación “La Auditoría de la Innovación: Un Grupo de Empresas del Área Metropolitana de Medellín, cuyo objeto central es evaluar las capacidades de innovación de las pymes de la ciudad”⁵.

Y, como herramienta interactiva el Auto diagnóstico de la Innovación, desarrollado por la Fundación *CEEI Albacete*⁶ y el Auto diagnóstico de la Comisión Europea *IMP³rove* con la herramienta de Europa innova, cuyo objetivo es el de evaluar el grado de innovación institucional y proporcionar información al empresario para la puesta en marcha de sistemas de gestión de la innovación.

Así como éstos, son muchos los instrumentos que existen actualmente como diagnóstico y apoyo para la gestión empresarial. Sin embargo, gran parte de ellos presentan una fuerte inclinación a abordar exclusivamente temas de innovación y no todos abarcan el mayor número de funciones tecnológicas, según lo planteado

⁴ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE) - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN - INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (COLCIENCIAS). Innovación y desarrollo tecnológico en la industria manufacturera Colombia. 2003-2004: segunda encuesta de desarrollo e innovación tecnológica- EDIT II. Bogotá: El Autor, 2004. p.7.

⁵ PARRA RAMÍREZ, Op. Cit., p.23.

⁶ FUNDACIÓN CEEI ALBACETE. Autodiagnóstico de la innovación. [En línea]. España: El Autor, 2007. <Disponible en: <http://www.ceeialbacete.com/corps/ceeialbacete/url/autodiagnostico/autodiagnostico.htm>> [consulta: 18 Ago. 2008]

por Morin, J (1985)⁷. Es por eso que se hace necesario considerar especificaciones para la elaboración de este tipo de herramientas de diagnóstico y para la recolección e interpretación de datos sobre innovación, tal y como lo sugiere la tercera edición del Manual de Oslo⁸.

En este orden de ideas, la herramienta propuesta en esta tesis, surge como resultado de la investigación de las diferentes herramientas actuales de auditoría y diagnóstico, a su vez como objeto de estudio de la gestión tecnológica y la innovación en sus diferentes conceptos, los cuales coinciden con varios autores a nivel Global.

En la presente investigación presentamos la aplicación de una Metodología de Gestión Tecnológica por Proyectos en la Organización “Aplicación en tres empresas del sector Agroalimentario”, como una herramienta de diagnóstico empresarial que busca principalmente identificar la situación actual y contrastarla con la situación esperada para reconocer las necesidades de gestión tecnológica e innovación en las organizaciones del sector Agroalimentario, con el fin de plantear estrategias orientadas a la adquisición de ventajas competitivas, de tal forma se cree que las organizaciones del sector Agro-Alimentario no utilizan metodologías que integren e involucren la mayor cantidad de funciones tecnológicas, por ello no existe claridad en la elaboración estratégica de una cartera de proyectos tecnológicos y de innovación en estos sectores, lo cual conlleva en la gran mayoría de los casos de estas organizaciones a fracasos en sus estrategias tecnológicas y en sus proyectos de I+D+i.

⁷ MORIN, J. L'excelence technologique, Jean Picollec, París: s.n., 1985. p. 207

⁸ OCDE. EUROSTAT, Op. Cit., p. 28.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

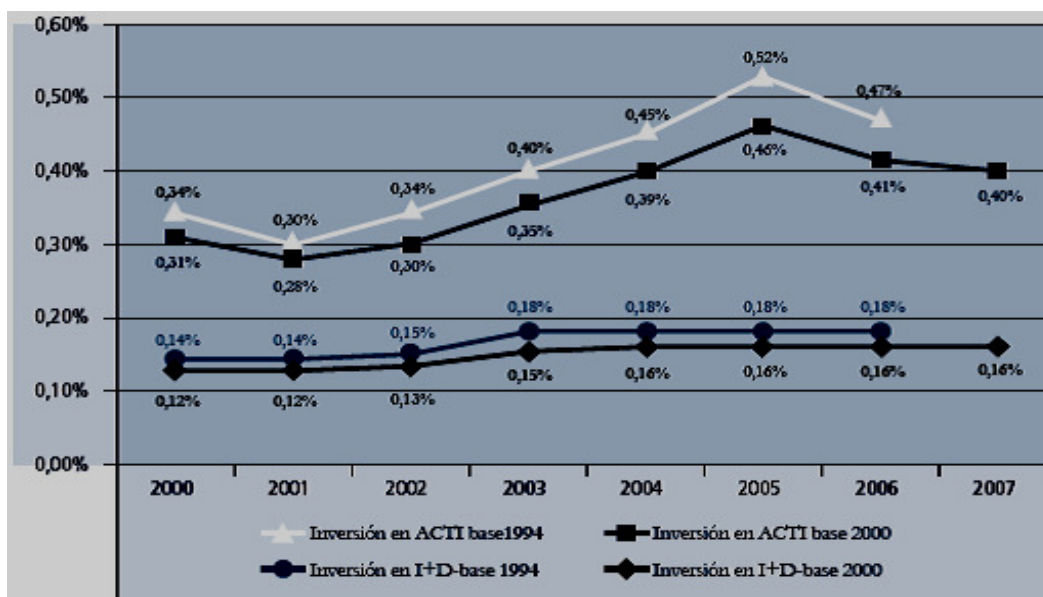
En la era actual las empresas están incorporando nuevas metodologías y conceptos en su gestión, estos elementos que se van integrando en la gestión empresarial, obligan al modelo de negocio tradicional a evolucionar hacia nuevos modelos de gestión mejorando así la competitividad y los resultados empresariales.

En Colombia, en relación a todos los sectores industriales, se han realizado muy pocos estudios comparativos sobre brechas tecnológicas, estrategias de innovación tecnológica y sus planes de acción en los cuales se contemple una cartera de proyectos de innovación⁹, si bien es cierto que se han realizado esfuerzos por establecer indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación* a nivel nacional, estos en gran parte muestran resultados aislados y no contextualizados dentro la estrategia genérica de la organización, especialmente con la estrategia de innovación, en la última versión de indicadores realizada por el observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología 2008, se puede observar una disminución significativa que se viene dando por parte de la industria en la inversión de I+D como porcentaje del producto interno bruto PIB, reflejándose de igual manera en las actividades de ciencia tecnología e innovación.

⁹ PARRA RAMÍREZ, Rubén Darío. MESA CANO, Jorge Hernán. CORRALES QUINTERO, María Helena y otros. La auditoría de la innovación: Un grupo de empresas del área metropolitana de Medellín: Medellín: Fondo Editorial Universidad Eafit, 2007. p. 93

* Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica - EDIT II, innovación y desarrollo tecnológico en la industria manufacturera. Colombia 2003 – 2004.

Figura 1. Evolución de la inversión en ACTI como porcentaje del PIB, 2000-2007



Fuente: OCyT

La financiación de las actividades de ciencia, tecnología e innovación ACTI de los recursos públicos han sido apenas mayores a los privados en un 2%, mientras que el financiamiento de la I+D propiamente dicha de los recursos públicos representan cerca de 10 puntos más que los privados.

Tabla 1. Financiación de ACTI por tipo de recurso, 2000-2007

Tipo de recurso	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2000-2007
Públicos	45,04%	37,62%	54,84%	50,24%	52,58%	56,26%	47,70%	48,59%	50,00%
Privados	52,99%	60,27%	41,62%	44,99%	45,21%	41,32%	49,20%	49,45%	47,29%
Internacionales	1,97%	2,11%	3,54%	4,76%	2,21%	2,42%	3,09%	1,96%	2,71%
Total (millones de pesos de 2007)	903.672	819.482	916.592	1.129.604	1.360.472	1.698.785	1.664.591	1.702.216	10.195.413

Fuente: OCyT

Tabla 2. Financiación de la I+D por tipo de recurso, 2000-2007

Tipo de recurso	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2000-2007
Públicos	59,43%	58,38%	55,07%	56,50%	60,23%	55,64%	55,57%	56,70%	56,97%
Privados	36,46%	37,59%	37,77%	34,08%	35,44%	38,90%	40,00%	39,20%	37,76%
Internacionales	4,11%	4,03%	7,16%	9,42%	4,33%	5,45%	4,43%	4,09%	5,27%
Total (millones de pesos de 2007)	365.273	368.131	392.349	497.417	543.920	588.410	642.307	686.070	4.083.877

Fuente: OCyT

Las empresas manufactureras son las mayores ejecutoras en ACTI como se muestra en la tabla tres, a su vez la inversión nacional en ACTI por sectores de ejecución, representa resultados significativos, fundamentalmente concentrados en la realización de actividades de innovación. Las Instituciones de Educación Superior (IES) y los centros de investigación y desarrollo tecnológico son los principales ejecutores de I+D en este caso.

Desde la perspectiva de financiamiento de ACTI, los principales financiadores son las empresas manufactureras, que se autofinancian de las entidades del gobierno central que distribuyen los recursos entre todas las instituciones (Ver tabla 4)

Tabla 3. Inversión nacional en ACTI por sectores de ejecución, 2000-2007

Tipo de entidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Empresas	47,35%	54,65%	48,92%	46,29%	45,63%	39,13%	44,37%	45,25%
IES	23,62%	26,85%	26,65%	25,52%	24,31%	21,72%	22,33%	23,98%
Entidades del gobierno central	18,19%	7,27%	12,08%	14,34%	17,73%	28,39%	20,38%	18,52%
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	8,89%	9,26%	10,36%	15,05%	10,56%	8,66%	9,14%	9,28%
IPSFL al servicio de las empresas	1,18%	1,38%	1,28%	0,93%	1,06%	1,32%	1,47%	1,52%
Hospitales y clínicas	0,27%	0,21%	0,31%	0,34%	0,40%	0,45%	1,94%	1,15%
ONG, Asociaciones y agrupaciones profesionales	0,28%	0,37%	0,40%	0,52%	0,30%	0,34%	0,37%	0,30%
Total (millones de pesos de 2007)	903.672	819.480	916.593	1.129.606	1.360.470	1.698.785	1.664.591	1.702.215

Fuente: OCyT

Tabla 4. Inversión nacional en ACTI por sectores de financiamiento, 2000-2007

Tipo de entidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Empresas	49,34%	56,03%	36,23%	39,56%	40,17%	35,84%	42,01%	42,56%
Entidades del gobierno central	29,63%	19,82%	38,59%	34,43%	38,48%	48,57%	39,95%	39,94%
IES	17,98%	20,52%	19,62%	18,51%	16,50%	10,65%	10,90%	11,71%
Internacionales	1,97%	2,11%	3,54%	4,76%	2,21%	2,42%	3,09%	1,96%
Centros de investigación y desarrollo tecnológico	0,85%	1,41%	1,77%	2,54%	2,44%	2,23%	2,47%	2,91%
Hospitales y clínicas	0,11%	0,02%	0,11%	0,12%	0,12%	0,12%	1,41%	0,77%
IPSFL al servicio de las empresas	0,08%	0,06%	0,12%	0,04%	0,07%	0,13%	0,10%	0,11%
ONG, Asociaciones y agremiaciones profesionales	0,03%	0,02%	0,02%	0,04%	0,02%	0,04%	0,07%	0,05%
Total (millones de pesos de 2007)	903.672	819.482	916.592	1.129.604	1.360.472	1.698.785	1.664.591	1.702.216

Fuente: OCyT

De acuerdo a la inversión nacional en ACTI bien sea por el sector de ejecución o de financiamiento, a nivel empresarial, se ha evidenciado la ausencia de metodologías integradas que involucren la mayor cantidad de funciones tecnológicas como son los perfiles tecnológicos, diagnósticos tecnológicos, análisis de brechas, estrategias y sus planes de acción como actividades de ciencia, tecnología e innovación ACTI, lo que refleja una falta de claridad en la elaboración de una cartera de proyectos de I+D+i y su financiación por parte de la empresa. A esto se suma la falta de información sobre los indicadores tecnológicos y de innovación de las empresas¹⁰, lo que ha contribuido a tener poco conocimiento sobre el enfoque que deben tener los recursos de la empresa en cuanto a los proyectos tecnológicos y de innovación. De acuerdo a ello, cabe plantearse los siguientes interrogantes: ¿De qué manera pueden agruparse la mayor cantidad de componentes o funciones que den cuenta de la gestión de la tecnología y la innovación en la empresa?

¹⁰ OECD. Technology and the Economy: The Key Relationships, the Technology/Economy Programme. Paris: s.n., 1992. p. 111

¿Cómo se puede evidenciar sistémicamente y con coherencia una estrategia tecnológica o de innovación, el cual refleje una cartera de proyectos de I+D+i y su clasificación con miras a una buena inversión?

Es necesario entonces, construir una herramienta que permita identificar la situación de una empresa y que a su vez, conlleve al planteamiento de un plan de acción que le permita la adquisición de ventajas competitivas relacionadas específicamente con la gestión de la innovación y la tecnología.

A su vez, en un sistema de conocimientos de cualquier organización, el cual tiene por función el desarrollo, la integración y el uso eficaz de los recursos tecnológicos para la creación de valor, y cuyo fin es el de satisfacer competitivamente las necesidades y demandas de los clientes; y donde el gestionar tecnología en la práctica ha alcanzado a todas las actividades de la organización en especial las metodologías y herramientas que se utilizan en la realización de tareas diarias que se expresan en planes, políticas y estrategias enfocadas a adquirir, usar y crear tecnología e innovación como eje central de las estrategias de competitividad y el desarrollo de una cultura empresarial con mentalidad innovadora, se deben asimilar, poner en práctica o en marcha metodologías, y/o modelos como el que se plantea en esta investigación, el cual genere el cambio económico – tecnológico - gerencial para una economía emergente como la nuestra.

2. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

2.1 GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN Y LA TECNOLOGÍA

Responder a un concepto en cualquier disciplina científica, en este caso sobre qué es la Gestión de la Innovación y la Tecnología, siempre plantea problemas, ya que habitualmente no suele existir consenso a la hora de delimitar los contenidos de un campo de estudio. En el caso la Gestión de la Innovación Tecnológica, por ser una disciplina en proceso de consolidación que ha surgido en la confluencia de distintas ciencias naturales, exactas y sociales, presenta dificultades añadidas. El cuerpo de conocimientos que, en la actualidad, configura la GInnT se ha ido consolidando a lo largo de los últimos 30 años a partir de las aportaciones procedentes de distintas áreas del saber y sus disciplinas científicas como la ingeniería, la sociología, la historia, la economía y distintos campos de la dirección de empresas, muy especialmente la gestión estratégica¹¹.

Los conceptos de gestión e innovación están íntimamente relacionados¹², Luhmann (1997) sugiere que innovación es "...un proceso de decisión contra inductivo, un proceso de decisión que decide diferente a lo que era de esperar y así, cambia las expectativas"¹³, Lundvall (1992) sugiere que la gestión de la Innovación podría tener entonces dos significados:

1.- Área disciplinaria que en el regiones específicas, tiene como objeto el estudio de estrategias, condiciones y sistemas de manejo de recursos y oportunidades

¹¹ ORTIZ, S. et.al, ¿Qué es la Gestión de la innovación y la Tecnología? Journal of Technology & Innovation? , 2006, Vol. 1, No. 2.

¹² LUHMANN, Niklas, Organización y decisión. Autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo. Barcelona: Anthropol, 1997. p. 204

¹³ LUNDVALL, B.A., , National Systems of Innovation, Toward a Theory of Innovation and Interactive . USA: Learning, Printer Publish, 1992. p. 109

que permitan estimular la creatividad, promoverla, vincularla con el entorno e introducir los resultados a la dinámica de las organizaciones con racionalidad y efectividad;

2.- Serie de actividades realizadas por un gestor o equipo especializado de gestores, orientadas a acelerar la transformación de ideas en innovaciones, vinculando en todo momento a los suficientes agentes interesados en un marco regional y buscando que dichas innovaciones brinden satisfacción a cada participante sin generar conflicto en las variables de medio ambiente, opinión pública, intereses institucionales, comerciales, del consumidor y normativos.

Para Huber (2001) la GInn exitosa comienza cuando una solución inventiva resuelve un problema de mercado en el contexto de la estrategia de una empresa.

La solución deberá ser inventiva ya que, de otra forma, los competidores la copiarán fácil y rápidamente y se perderá la ventaja competitiva¹⁴. El problema de mercado deberá ser importante, para que el consumidor esté dispuesto a pagar el precio necesario para desarrollar los costos de desarrollo del producto y, finalmente, deberá estar en el marco estratégico de la unidad de negocio porque, de lo contrario, carecerá de la tecnología necesaria, de los canales de mercadeo o de las habilidades de venta. Para ser exitoso en la gestión de la innovación se deberá crear conocimiento singular.¹⁵ Nadie más lo tiene y se constituye en una ventaja competitiva duradera.

La innovación y su gestión entonces, presenta como principales antecedentes el interés por la gestión de la investigación y el desarrollo (I+D), con los cuales se ha tratado de optimizar el uso de los recursos para producir nuevos conocimientos.

¹⁴ HUBER, J. C. *Managing Innovation: mining for nuggets*. USA: Autors Choice Press, 2001. p. 207

¹⁵ GILMAN, John *Inventivity: the art and science of research management*. New York: Van Nostrand, Reinhold, 1992. p. 117

Fue así como al cabo de varios años se dio paso al concepto específico de gestión de la innovación definido como “la organización y dirección de los recursos, tanto humanos como económicos, con el fin de aumentar la creación de nuevos conocimientos, la generación de ideas y técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos o servicios o mejorar los ya existentes y la transferencia de esas mismas ideas a las fases de fabricación, distribución y uso, respondiendo a las necesidades del cliente y del mercado”¹⁶.

Respecto al término de innovación, han sido muchos los autores que se han referido coincidiendo todos en los conceptos: nuevo, cambio, proceso e idea.

Peter Drucker¹⁷, por ejemplo, propuso en su teoría de desarrollo económico, el concepto de innovación y empresario innovador. Para Drucker la innovación es la herramienta fundamental de los empresarios innovadores, el medio con el cual pueden explotar el cambio como una oportunidad de mejora diferente.

Por otro lado, existe la definición presentada según el Manual de Oslo: “La innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”¹⁸.

La innovación es en sí misma un proceso continuo, un fenómeno sistémico y dinámico expresado en la incorporación de cambios diversos con miras al incremento de la eficiencia y la productividad.

¹⁶ ESCORSA, Pere. Diplomado en Innovación tecnológica. Módulo1. España: Universidad de Oviedo, 2004. p. 6.

¹⁷ DRUKER, Peter F. La innovación y el empresariado innovador. La práctica y los principios. Buenos Aires: Traducción por Editorial Sudamericana, 1986. p.38.

¹⁸ OCDE. EUROSTAT. Manual de Oslo. Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación. España: “la Organización”, 2006. (Manual OCDE; No.3). p.56.

Luego de la aparición del concepto de innovación y gestión de la innovación; años más tarde se empezó a hablar de la gestión de la tecnología y su inserción en la planeación estratégica empresarial. Posteriormente, en la década de los noventa nace la gestión del conocimiento, definida como “un proceso sistemático e integrador de coordinación de las actividades de adquisición, creación, almacenaje y difusión del conocimiento por individuos y grupos con objeto de conseguir los objetivos de la organización”¹⁹.

2.1.1 Clasificación de la Innovación. Son varias las clasificaciones de innovación presentadas por diferentes autores. Es el caso de la investigación mostrada en el libro Auditoría de la Innovación²⁰, en el que los resultados obtenidos de los tipos de innovación fueron agrupados identificando los procesos claves de la innovación, estos procesos fueron, los procesos centrales o nucleares y los procesos de soporte, de acuerdo a esta clasificación se presenta la siguiente clasificación:

Tabla 5. Clasificación de los tipos de innovación según los procesos claves

Tipo de innovación	Nombre de la agrupación
Nuclear	1. Innovación de producto/servicio.
	2. Innovación de proceso
De soporte	3. Innovación tecnológica
	4. Innovación de valor
	5. Innovación organizacional
	6. Innovación como aprendizaje
Nuclear	7. Innovación de mercado
	8. Innovación de arquitectura (producto)

Fuente: PARRA RAMÍREZ, Rubén Darío. MESA CANO, Jorge Hernán. CORRALES QUINTERO, María Helena y otros. La auditoría de la innovación: Un

¹⁹ RASTOGUI, P.N. Knowledge Management and Intellectual Capital. The new virtuous reality of competitiveness. Citado por ESCORSA, Pere. Diplomado en Innovación tecnológica. Módulo 1. España: Universidad de Oviedo, 2004. p. 5.

²⁰ PARRA RAMÍREZ, Op. Cit., p. 93.

grupo de empresas del área metropolitana de Medellín: Medellín: Fondo Editorial Universidad Eafit, 2007. p. 93.

Sin embargo, la mayoría de los autores, luego de un exhaustivo análisis, convergen y coinciden con la tercera edición del Manual de Oslo²¹, siendo la clasificación más predominante:

- Innovación Organizacional: Presencia de cambios en la dirección, nuevas estructuras y formas de administrar bajo la cuales se desenvuelven las actividades de la empresa para mejorar su desempeño continuamente a través de estrategias, sistemas y modelos motivados por el liderazgo.

Dentro de este tipo de innovación, se encuentran implícitos desafíos de cambio, en ambientes de oportunidad internos o externos (proveedores, clientes, empleados), estímulo del pensamiento y la creatividad para propuestas de proyectos, y en general, una cultura organizacional donde la única constante debe ser el cambio permanente.

- Innovación de Producto: Consiste en la modificación de las características de un producto, entendido como un bien tangible o como un servicio, con el fin de ser mejorado y aceptado en el mercado.

La innovación puede llevarse a cabo por medio del rediseño, reposicionamiento o diseño de un nuevo producto.

- Innovación de Mercado: Busca la satisfacción de las necesidades de los clientes, por medio de la implementación de cambios en las diversas variables del marketing que dan lugar a la introducción de una nueva forma de comercialización. Como nuevas formas de comercialización pueden

²¹ OCDE. EUROSTAT. Op. Cit., p. 24

considerarse la venta consultiva estratégica, desarrollo de nuevos canales de distribución, entre otros.

- **Innovación de Proceso:** Se entiende por este tipo de innovación, la adopción de nuevos métodos enfocados a mejorar la eficiencia (en sistemas, costos) en las actividades de la empresa, todas ellas relacionadas con sus procesos administrativos, de diseño, producción, marketing, compras, logística, entre otros.

2.1.2 Modelos y Procesos de Innovación. El modelo percibido del proceso de innovación junto con su práctica ha evolucionado, según Rothwell, (1994), dichos cambios se sintetizan en las cinco generaciones.

Primera generación: empuje tecnológico. Desde 1950 hasta la segunda mitad de los sesentas el modelo dominante de innovación fue el denominado empuje tecnológico (technology -push). Es un modelo lineal que asume una progresión ordenada que va del descubrimiento tecnológico, pasando por la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y las actividades de producción, para concluir en nuevos productos al mercado. El mercado es el lugar que recibe todos los frutos de la I+D. Un supuesto fundamental aquí es que a mayor I+D mayor innovación.

Segunda generación: el jalón de la necesidad o del mercado. A finales de los sesenta se registra un incremento de la competencia, los estudios del proceso de innovación empiezan a darle mayor énfasis al mercado, lo cual lleva a concebir la innovación como determinada por la necesidad o por el mercado (need-pull o market-pull), mediante lo cual se percibía que las innovaciones provenían de las claramente articuladas necesidades de los clientes, con esta percepción se asumía que el mercado era la fuente de ideas y que el rol del departamento de I+D era reactivo.

Tercera generación: modelo del acoplamiento. En la década de los setentas varios estudios empíricos mostraron que los modelos lineales de innovación por empuje tecnológico o jalón por necesidad estaban sobre simplificados o bien eran extremos o atípicos ejemplos de un proceso más general de acoplamiento entre ciencia, tecnología y mercado , el que puede ser descrito como un proceso lógicamente secuencial, aunque no necesariamente continuo que puede ser dividido en una serie de funcionalmente distintas pero interactuantes con etapas interdependientes , que representan la confluencia de capacidades tecnológicas y necesidades de mercado dentro del marco de una firma innovadora²².

Cuarta generación: modelo integrado No obstante el modelo de la tercera generación del proceso de innovación contenía circuitos de retroalimentación, esencialmente permanecía secuencial. El modelo de la cuarta generación se caracteriza por ser paralelo pero integrado, cuyo ejemplo más notable se encuentra en la industria automotriz y en la electrónica, ambas de Japón.

Quinta generación: integración de sistemas y redes. Consiste en el uso de sofisticadas herramientas electrónicas que incrementan la velocidad y la eficiencia del desarrollo de productos a través de todo el sistema de innovación, es decir al interior de la firma, pero también en el exterior, proveedores, clientes y colaboradores, esencialmente la quinta generación del proceso de innovación es la cuarta generación pero con una nueva tecnología del cambio tecnológico para aumentar la velocidad y eficiencia de la innovación²³.

Para Miller y Morris (1999), quienes consideran cuatro generaciones de innovación, señalan que la primera se enfoca a las necesidades existentes y se basa en el conocimiento que se posee, la segunda se dirige a través de preguntas

²² ORTIZ, S. et.al. Op. Cit., 2006, Vol. 1, No. 2.

²³ ROTHWELL, R. Industrial Innovation: Success, Strategy, Trends In Dodgson, M.; Rothwell, R., The Handbook of industrial. USA: Edward Elgar, 1994. p.33-53

a las necesidades futuras de los consumidores y al nuevo conocimiento que se requieren, la tercera se centra en el desarrollo de portafolios de tecnología ligados con los de negocio y a productos para mercados existentes²⁴. A la facilidad de desarrollar la innovación continua y discontinua la denominan investigación y desarrollo de cuarta Generación, basada en el conocimiento, en las experiencias y en su aplicación en diferentes escenarios donde la tecnología tiene la función de apoyo.

Para administrar con efectividad la innovación de esta generación es necesario un proceso que incluya el contexto donde tiene lugar, el cual está compuesto por el desarrollo del mercado y la capacidad de la organización para responderle. Esta arquitectura competitiva define el panorama más amplio que tiene la organización del mercado en el cual compete, sus clientes, necesidades y demandas, tipos de satisfactores, organizaciones competidoras, productos que ofrecen, características, etc.

La capacidad de la organización para responder a estas necesidades y demandas está dada por las estrategias, tecnología, procesos, sistemas y herramientas, investigación y desarrollo de productos y/o servicios en donde se aplica conocimiento que se tiene, que se adquieren y se crea.

Miller y Morris (1999), proponen un proceso de innovación que consta de cuatro fases:

Fase 1. Es la transformación de la idea inicial en la definición conceptual de la familia de aplicaciones, dirigidas por la tecnología, productos, servicios o plataforma de distribución, o la combinación de plataformas.

²⁴ MILLER, William L. y MORRIS Langdom. 4th Generation R&D. Managing Knowledge, Technology, and Innovation. USA: John Wiley & Sons, 1999. p. 208

Fase 2. La comunidad de mejoras toma responsabilidad del proyecto. El objetivo es la definición de un diseño dominante validado para las nuevas plataformas o nuevas plataformas para diseños dominantes existentes.

Fase 3. Desarrollo de nuevos productos, servicios, familias de distribución y desarrollo de métodos.

Fase 4. Desarrollo de las actividades de mercado para una familia de producto, específicamente para los nuevos productos, servicios y procesos.

Otro modelo de innovación es el propuesto por Utterback (2001) que tiene un enfoque de la ingeniería donde los factores tecnológicos y económicos determinan la viabilidad de la innovación. Propone un modelo para el proceso de innovación que consta de seis etapas²⁵:

1. Iniciación del proceso. El stock de conocimientos tecnológicos existentes, es decir, el estado de la técnica, sugiere la posibilidad de una innovación capaz de satisfacer una necesidad presente de la sociedad. O bien esta necesidad provoca la búsqueda de los conocimientos y tecnologías que nos permiten lograr una innovación con la cual se elimine la necesidad detectada.

2. Formulación de la idea. Se realiza un pre-diseño que es sometido a evaluación. Ésta es una etapa fundamentalmente creativa, en la cual es imprescindible el reconocimiento tanto de la viabilidad técnica como de la económica de la futura innovación. Es de gran importancia la evaluación que se haga al costo del proceso, ya que la empresa tendrá que comprometer los recursos necesarios para el desarrollo de las ulteriores etapas.

²⁵ UTTERBACK, JM, Dinámica de la innovación tecnológica. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 2001. p. 46

3. Formulación del problema. En algunas ocasiones se dispone de la información que permite resolver el problema de manera inmediata. En otras ocasiones la información ha de obtenerse mediante actividades de investigación y desarrollo. En esta etapa surgen problemas imprevistos y aparecen nuevas soluciones que es necesario evaluar y sobre las que hay que decidir. A veces, las dificultades que aparecen no pueden solucionarse, y el proceso ha de suspenderse temporal o definitivamente.

4. Solución de problema. Ésta puede ser original, en cuyo caso nos encontramos con una invención que incrementará el stock de procesos tecnológicos disponibles. O bien puede solucionar el problema mediante la adaptación de una invención ya existente, hallándonos entonces ante una invención imitativa.

5. Perfeccionamiento y desarrollo. Durante esta etapa se fabrican prototipos o pequeñas cantidades de acuerdo con las especificaciones previstas. Se efectúan las pruebas y evaluaciones técnicas necesarias para determinar las posibilidades de fabricación o uso del nuevo producto o proceso.

6. Utilización y difusión. La innovación no tiene lugar hasta que se ha introducido el producto, ya sea un bien o un servicio, o se ha aplicado el proceso por primera vez en el mercado, a partir de cuyo instante se inicia la difusión.

El proceso de innovación que proponen Miller y Morris coincide con el proceso de Utterback. Independientemente del número de fases y etapas que cada uno describe se reconoce tres momentos importantes en el proceso, primero se identifica una necesidad o una idea a desarrollar, posteriormente se desarrolla la idea a innovar y por último se pone en práctica y se difunde. Todas ellas necesitan del conocimiento para poder desarrollarse.

2.2 GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA

Según Tarek M. Khalil²⁶, la gestión tecnológica es la integración de los conocimientos de ingeniería, las ciencias y las disciplinas del área de gestión, orientadas a planear e implementar capacidades tecnológicas en el diseño y el logro de los objetivos estratégicos y operacionales de una organización.

La gestión tecnológica es el proceso de administración de las actividades de I+D en todas sus etapas: concepción del proyecto I+D, negociación, formación de los equipos, seguimiento del proyecto, evaluación de los resultados y transferencia de tecnología hacia el sector productivo²⁷. Así es que, “La gestión de la tecnología comprende todas las actividades de gestión referentes a la identificación y obtención de tecnologías, la investigación, el desarrollo y la adaptación de las nuevas tecnologías de la empresa y también la explotación de las tecnologías para la producción de bienes y servicios²⁸”.

2.2.1 Recursos que interactúan en la gestión tecnológica. La gestión tecnológica reúne los recursos que posee una organización, tales como el conocimiento, el talento humano, la investigación y la tecnología, al mismo tiempo que promueve su interacción permanente en:

- **Conocimientos:** El conocimiento consiste en la utilización de la información para interpretar, analizar y dar respuesta crítica, objetiva y apropiada a situaciones presentadas.

²⁶ KHALIL, Tarek M. Future Directions and Needs for the New Century. Citado por LUNA RODRÍGUEZ, Victor Raúl y otros. Cultura de la innovación y la gestión tecnológica para el desarrollo de los pueblos. Bogotá: Convenio Andrés Bello, 2005. p.51.

²⁷ BID-SECAB-CINDA. Glosario de términos de gestión tecnológica. Colección Ciencia y Tecnología N°28. Santiago de Chile, (1990). Citado por QUINTERO R, Santiago. ZARTHA S, Jhon Wilder. Gestión Tecnológica. Una perspectiva de la formación en los postgrados de Gestión Tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín: UPB, 2008. p.13.

²⁸ DANKBAAR, B. Overall strategic review, Proyecto SAST núm 8. Citado por ESCORSA, Pere. Diplomado en Innovación tecnológica. Módulo1. España: Universidad de Oviedo, 2004. p. 4.

En el caso empresarial, las organizaciones para sus operaciones utilizan un paquete de conocimientos, normas y prácticas, los cuales proporcionan los elementos para la toma de decisiones y formulación de estrategias.

- **Tecnología:** La tecnología es la aplicación de la ciencia, cuyo objetivo principal es dar función a un conjunto de materiales o actividades específicas. Por otro lado, permite extender el alcance de la actividad humana, en todo ámbito organizacional, ya sea producción, comercialización, distribución, uso o consumo de bienes y servicios.

“La tecnología se hace presente cuando se encuentran involucradas las seis M’s (*machine, methods, man power, management, materials, money*) y se da una interrelación entre las mismas”²⁹:

- **“Machine”:** Equipos, dispositivos, aparatos, instrumentos.
 - **“Methods”:** Procedimientos enfocados a la obtención de un bien o servicio final.
 - **“Man Power”:** Destrezas, capacidades, conocimiento práctico, habilidades que posee el personal de la empresa.
 - **“Management”:** Dirección y estructura organizacional.
 - **“Materials”:** Insumos, productos y otros elementos involucrados en la obtención del bien o servicio final.
 - **“Money”:** Inversiones en tecnología o rubros vinculados.
-
- **Investigación:** comprende un trabajo sistemático desarrollado para el incremento de los conocimientos que permitan concebir nuevos proyectos y

²⁹ POVEDA RAMOS, Gabriel. Citado por ZARTHA S, Jhon Wilder. Curso de Gestión Tecnológica, compiladora Patricia Eugenia Córdoba Zuluaga. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 2007 (Notas de clase).

aplicaciones. En general, pueden definirse tres tipos de investigación: básica, aplicada y de desarrollo experimental.

- Talento Humano: Es el recurso fundamental dentro de una organización, ya que su interacción con los demás entes conlleva al logro de los objetivos, por medio de relaciones de adquisición e intercambio de conocimiento.

Según Dankbaar,(citado en Escorsa, Valls, 2001), la gestión de la tecnología comprende todas las actividades de gestión referentes a la identificación y obtención de tecnologías, la investigación, el desarrollo y la adaptación de las nuevas tecnologías en la empresa, y también la explotación de las tecnologías para la producción de bienes y servicios³⁰. La gestión de la tecnología incluye las tecnologías de producto y de proceso, pero también las tecnologías utilizadas en las funciones de dirección. Incluye, como se ha dicho, la gestión de la I+D, pero es importante incluso en ausencia de I+D interna. Se ocupa también de la función de vigilancia tecnológica, que tiene por objeto la detección de las nuevas tecnologías que serán relevantes en el futuro. Años atrás, Morin (1985) había intentado acotar las seis funciones que se incluyen en la gestión de la tecnología.

2.2.2 Funciones tecnológicas³¹. Para una empresa industrial, la tecnología es un factor de la producción siempre presente, con independencia de que sea consciente de ello. Aún la más elemental de las producciones es inconcebible sin la utilización de un acumulado de conocimientos en forma de procedimientos y herramientas que hacen posible su consecución, según Morín (1985 y 1987), una eficaz Gestión de la Innovación implica que las organizaciones sepan desarrollar las siguientes funciones: optimizar, enriquecer, salvaguardar, inventariar, evaluar y vigilar su cartera de recursos tecnológicos y la de sus competidores, siendo

³⁰ ESCORSA CASTELLS, Pere y VALLS PASOLA, Jaume. Tecnología e innovación en la empresa. Barcelona: Universidad de Girona, 2001. p. 46

³¹ MORIN. Funciones tecnológicas. Citado por ESCORSA, Op.Cit., p. 5

entonces estas actividades las orientadas a la gestión de la tecnología dentro de una unidad organizacional.

Se agrupan como funciones tecnológicas las siguientes:

- Inventariar: Identificar las tecnologías que se dominan.
- Vigilar: Seguir la evolución de las nuevas tecnologías. Vigilar las tecnologías de los competidores.
- Evaluar: Determinar el potencial tecnológico propio. Estudiar posibles estrategias.
- Enriquecer: Planificar los proyectos de investigación. Comprar tecnologías. Formar alianzas.
- Optimizar: Usar los recursos de la mejor forma posible.
- Proteger: Defender la propiedad industrial con patentes, marcas, etc.

2.3 BENEFICIOS DE LA GESTIÓN TECNOLÓGICA Y LA INNOVACIÓN PARA LA EMPRESA Y EL ENTORNO

Las empresas, constituidas en sí mismas como un conjunto de innovaciones, tienen como misión fundamental desempeñar un significativo rol en la transformación económica y social.

Sin embargo, no todas las organizaciones son conscientes de su trascendental papel, ni todas ellas disponen de los recursos necesarios para implementar un proceso completo de gestión de la tecnología y de la innovación. Pese a esto, es importante su consideración y que según las necesidades del momento, se adapten y emprendan innovaciones que suplan esos requerimientos inmediatos.

La gestión de la tecnología y de la innovación, como opciones que contribuyen a brindar productos y servicios de un alto valor agregado, garantizan la competitividad organizacional satisfaciendo las necesidades del mercado, con el diseño, la calidad, el servicio, entre otros. Es así como, dentro de la organización empresarial, la gestión de la tecnología y de la innovación se ven expresadas en:

- Planes, políticas y estrategias enfocadas a adquirir, usar y crear tecnología.
- La innovación como eje de las estrategias de competitividad de la empresa.
- El desarrollo de una cultura organizacional con mentalidad innovadora, enfocada hacia el aprendizaje continuo.
- Las actividades tecnológicas incorporadas en la cadena de valor y ejecutadas en forma sistemática.
- Las actividades básicas involucradas en los procesos de gestión tecnológica: identificación- evaluación y selección de tecnologías, planificación del desarrollo tecnológico, prevención y protección de derechos de propiedad intelectual, entre otras³².

En las economías actuales de apertura, la gestión tecnológica y la innovación representan los elementos estratégicos más importantes para la competitividad empresarial que se traducen en mayor desarrollo, mayor nivel de vida y mayor permanencia de la organización.

2.4 HERRAMIENTAS DE GESTIÓN TECNOLÓGICA E INNOVACIÓN

Actualmente, existen diversas herramientas de diagnóstico empresarial, muchas de ellas esquematizadas por la Fundación Cotec en su libro Pautas Metodológicas

³² LUNA RODRÍGUEZ, Víctor Raúl y PESO PAREDES, Alfredo. Cultura de la innovación y la gestión tecnológica para el desarrollo de los pueblos. Bogotá: El Convenio Andrés Bello, 2005. p.55.

en Gestión de la Tecnología y de la Innovación para Empresas, en el cual se describen “un conjunto de herramientas consideradas importantes como apoyo a la introducción y práctica de la gestión de la tecnología y de la innovación en las empresas”³³.

Herramientas tales como el Modelo de Gestión de Innovación Tecnológica en las Pymes de la Universidad Ramon Llull (Barcelona- España)³⁴ y la versión inicial del Modelo Tecnológico por Proyectos desarrollado por Jhon Wilder Zartha Sossa cohorte I, con su posterior aplicación por estudiantes de pregrado y postgrado de la UPB, a su vez la Metodología para la Gestión de la Innovación y la Tecnología (Megestec) que propone como forma ordenada el desarrollo de manera sistemática de procesos centrales de la GINNT en las empresas, con la finalidad de que éstas puedan utilizar y controlar el cambio tecnológico para la generación de ventajas competitivas sostenibles, identificando, evaluando, seleccionando, adquiriendo y explotando productivamente las capacidades tecnológicas necesarias para tener acceso a niveles competitivos superiores y mantener el crecimiento de la empresa.

Además, otras metodologías propuestas como es el caso de Fernando Machado de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

El Modelo de cálculo planteado por el Grupo Mondragón por acuerdo con Qubit Cluster³⁵, el cual consiste en el análisis de una matriz de inteligencia organizacional ampliada que relaciona: La memoria organizativa, las capacidades empresariales, y la cultura, actitudes y comportamientos, con el fin de identificar las brechas estratégicas de una organización.

³³ FUNDACIÓN COTECO, Cit., p.7

³⁴ ORTIZ, Op. Cit.

³⁵ GRUPO MONDRAGÓN. Op. Cit., p. 25

Por otro lado, se encuentra La Segunda Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera Colombia- EDIT II (2003- 2004) aplicada a cien empresas colombianas, “realizada con el fin de evaluar el contenido y el alcance de las actividades de desarrollo e innovación tecnológica en la empresa”³⁶, obteniendo como resultado de su implementación estadísticas e indicadores de factores determinantes en materia de innovación y desarrollo.

De igual forma, se encuentra la publicación “La Auditoría de la Innovación: Un Grupo de Empresas del Área Metropolitana de Medellín, cuyo objeto central es evaluar las capacidades de innovación de las pymes de la ciudad”³⁷.

Y, como herramientas interactivas, El Auto diagnóstico de la Innovación, desarrollado por la Fundación CEEI Albacete³⁸ y el Auto diagnóstico de la Comisión Europea **IMP³rove** con el objetivo de evaluar el grado de innovación institucional y proporcionar información al empresario para la puesta en marcha de sistemas de gestión de la innovación.

Así como éstos, son muchos los instrumentos que existen actualmente como diagnóstico y apoyo para la gestión empresarial. Sin embargo, gran parte de ellos presentan una fuerte inclinación a abordar exclusivamente temas de innovación y no todos abarcan el mayor número de funciones tecnológicas. Es por eso que, se hace necesario considerar especificaciones para la elaboración de este tipo de herramientas de diagnóstico y para la recolección e interpretación de datos sobre innovación, tal y como lo sugiere la tercera edición del Manual de Oslo³⁹ en cuanto a:

³⁶ DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE) - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN - INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (COLCIENCIAS) Op. Cit., p. 7

³⁷ PARRA RAMÍREZ, Op. Cit., p. 23

³⁸ FUNDACIÓN CEEI ALBACETE. Op. Cit.

³⁹ OCDE. EUROSTAT, Op. Cit., p. 28.

- Actividades de innovación: “conjunto de actuaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen a la introducción de innovaciones”⁴⁰.
- Vínculos en el proceso de la innovación: “determinado por los nexos con fuentes de información, del conocimiento, de las tecnologías y de los recursos humanos y financieros”⁴¹.
- Inversiones inmateriales más relevantes: adopción y desarrollo de tecnologías de la información y de la comunicación.
- Insumos de la innovación: Comprensión de la distribución de las actividades de innovación y entendimiento del papel de la I+D y sus insumos en el proceso de innovación.
- Incentivos a la innovación.
- Recursos humanos.
- Normatividad y certificaciones.
- Entre otros.

⁴⁰ Ibid., p. 25

⁴¹ Ibid., p. 27

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar una Propuesta Metodológica de Gestión Tecnológica por Proyectos en tres empresas del sector Agroalimentario.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para alcanzar el objetivo general se propone:

- Identificar las funciones tecnológicas y sus herramientas que permitan el planteamiento de una metodología por proyectos a nivel organizacional.
- Analizar las sugerencias de las diferentes organizaciones implicadas en la metodología, como aportes relevantes en cuanto a conocimiento y experiencias presentadas en el medio, con el fin de ajustar la Metodología a las necesidades del entorno.
- Plantear pautas para la determinación del perfil tecnológico e innovador empresarial fundamentado en las 6M's y la encuesta de desarrollo e innovación tecnológica.
- Involucrar el mayor número de funciones tecnológicas posibles (según análisis) para obtener como resultado final una cartera de proyectos que contribuyan a agregar valor y competitividad a la organización.
- Implementar la metodología y reportar resultados de su aplicación en tres organizaciones del sector Agroalimentario.

4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Inicialmente, se enfrentó el problema realizando un estado del arte de las metodologías existentes que involucren la mayor cantidad de funciones tecnológicas en la industria Colombiana y en especial en el sector Agro-alimentario y sus usos, el estudio cuenta con la relación entre las variables y/o fenómenos que son sistémicos desde el objeto de estudio de la Gestión Tecnológica y de la Innovación, este conlleva como fortaleza dinámica a la caracterización de los objetivos, estrategias y proyectos de I+D+i de la organización, a su vez permite visualizar la relación o vinculación de diversos proyectos entre sí, con el fin de realizar el cierre de las brechas tecnológicas e innovadoras que presenta la organización. Lo principal de este estudio y su metodología aplicada, es saber cómo se puede comportar las distintas variables tecnológicas e innovadoras en un análisis estructural, no sin antes conocer el comportamiento de otra variable relacionada en una matriz de impacto cruzado, lo cual permita evaluar el grado de correlación entre dos variables o más variables.

La elaboración de la herramienta se hizo mediante el estudio del objeto de la gestión tecnológica y la innovación en la organización.

Hipótesis:

Existen organizaciones del sector Agro-Alimentario que utilicen metodologías que integren e involucren la mayor cantidad de funciones tecnológicas, existiendo claridad en la elaboración estratégica de una cartera de proyectos tecnológicos y de innovación.

4.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE LA HERRAMIENTA

La primera fase para el desarrollo del proyecto consistió en identificar los requerimientos de la nueva herramienta teniendo como punto de partida el Modelo Tecnológico inicial y su implementación en empresas de diversos sectores y las funciones tecnológicas propuesta por Morin (1985), algunas de las características de la versión inicial son:

- Indagación sobre la tecnología adquirida, los recursos involucrados en la gestión de la tecnología, la investigación y el desarrollo, a partir de un perfil tecnológico.
- La identificación de las brechas tecnológicas a partir del perfil empresarial, del perfil de la empresa líder y el perfil del sector.
- Utilización del método MicMac para analizar un problema actual considerado importante por el empresario.
- Definición de estrategias a partir de matrices (tecnológicas y de innovación) relacionadas con nuevos productos, nuevos procesos, mercado, entre otros.

Teniendo en cuenta los componentes del modelo, se quiso realizar un cambio estructural y conceptual de acuerdo a los requerimientos captados gracias a su implementación, realizando un comparativo de lo que se tenía frente a lo que se quería llegar a tener, para garantizar que la herramienta incluyera temas considerados como necesarios para la adecuada gestión de la innovación y la tecnología. Además se determinó que debía:

- Ser una herramienta de fácil aplicación.
- Ser una herramienta que indague el mayor número de funciones tecnológicas.

- Ser un medio de sensibilización para el empresario en posibles debilidades que posea la empresa en cuanto a gestión tecnológica e innovación.
- Ser un apoyo al empresario, dando fundamentos para la incursión en proyectos innovadores.

Fue así, como se estableció que la Herramienta debía recopilar de manera sistemática la información de la tecnología que posee la empresa e indagar cómo se encuentra ésta frente a temas fundamentales que den cuenta de que se realiza gestión tecnológica.

De esta manera, se definió que la metodología debía estar compuesta por un grupo de preguntas, con posibles opciones de respuestas (R/ 1, 2, 3, 4), es decir, según la escala de Likert, segmentadas por ejes temáticos, los cuales a su vez estarían formados por varios ítems con el fin de disminuir sesgos en los resultados.

Las opciones de respuestas muestran como resultado el porcentaje de cumplimiento a la pregunta realizada por la herramienta en el cuestionario (Cuarteo), bien sea en el perfil tecnológico o de innovación, teniendo como parámetro de respuesta optima la que identifica la posición más favorable (100%), la posición medianamente favorable (75%), la posición regularmente favorable (50%) y la posición más desfavorable (25%).

Se concluyó además que, debido a la dificultad de contar con los perfiles de empresas líderes y los del sector, debían identificarse las brechas por medio de la comparación entre la situación actual de la empresa y la situación ideal o esperada (máxima puntuación), la cual debía ser definida según criterios fundamentados en la investigación y el objeto de estudio.

Seguidamente, luego de identificadas las brechas, se definió que éstas debían ser analizadas por medio del método MICMAC como ayuda de reflexión y decisión, y además diligenciar ciertas matrices estratégicas, todo ello enfocado a la propuesta de objetivos, estrategias y proyectos para obtener como resultado final de dicha metodología, el portafolio de proyectos de I+D+i y su clasificación.

4.2 DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA

En la fase de elaboración de la herramienta fue necesario definir el alcance de la misma involucrando los conceptos tanto de innovación como de gestión tecnológica y por supuesto teniendo en cuenta las funciones tecnológicas.

Pero no sólo bastaba con la inclusión de funciones tecnológicas, sino que debían definirse aspectos que al ser evaluados e inspeccionados al detalle, permitieran dar cuenta de la gestión tecnológica y la innovación en la organización. Para ello, se definieron los siguientes:

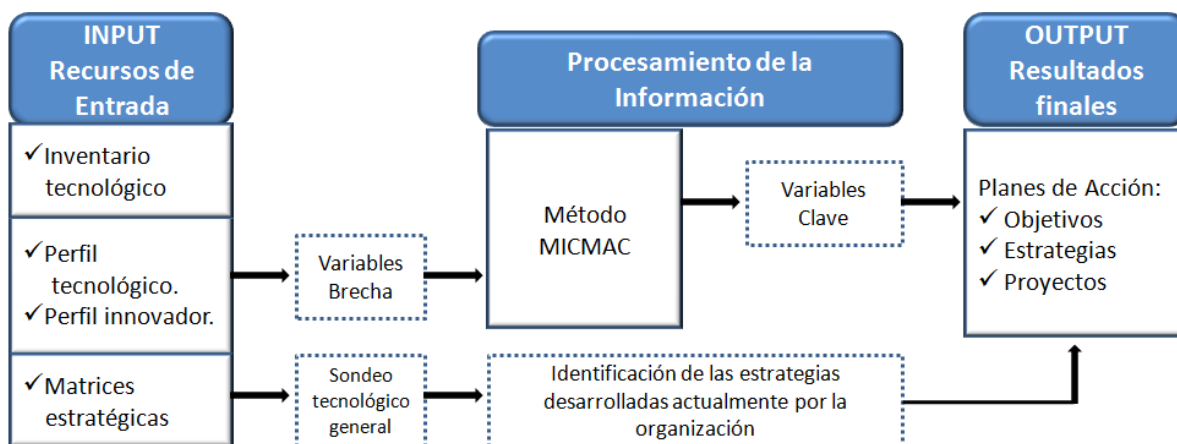
- Los planes y estrategias enfocados al uso, adquisición o creación de tecnología.
- Procesos administrativos y operativos que involucran actividades tecnológicas y ofrecen mayor valor agregado a la organización y al cliente.
- La cultura organizacional, que promueva la creatividad y la mentalidad innovadora.
- Estrategias de competitividad que incluyen la innovación.
- Negociación, monitoreo, inteligencia, investigación y desarrollo, entre otros.

De acuerdo a lo anterior, se estipularon un conjunto de preguntas como recursos de entrada, segmentadas según el tema de estudio en: el inventario tecnológico, el perfil tecnológico y el perfil innovador (los cuales deben ser diligenciados por el

empresario). Como resultado del diligenciamiento de los perfiles se obtienen las *variables brecha*, las cuales se decidió procesar por medio del Método MICMAC, analizando su influencia y dependencia.

Posteriormente, se determinó que para enfocar de mejor manera los resultados esperados debían tenerse en cuenta, las *variables clave* producto de la MICMAC y unas matrices estratégicas, con el exclusivo fin de cerrar las brechas inicialmente identificadas (Ver figura 2).

Figura 2. Interacción de recursos en la herramienta



.....Casillas punteadas: son los subproductos obtenidos

Fuente: El autor.

Seguidamente, se verificó el cumplimiento de los componentes de la metodología con las funciones tecnológicas:

- Inventariar: Con la elaboración de la plantilla en Excel denominada “*Inventario Tecnológico*”, se pretenden identificar las tecnologías dominadas por la empresa.

- **Evaluar:** Con el desarrollo de las plantillas en Excel del “*Perfil Tecnológico Empresarial*” y del “*Perfil Innovador Empresarial*”, para determinar el potencial tecnológico y de innovación propio de la organización y estudiar posibles debilidades y fortalezas.
- **Enriquecer:** A partir del análisis de los perfiles y la identificación de las brechas de gestión tecnológica e innovación, se pretende por medio de matrices estratégicas, plantear proyectos para el cierre de las brechas enfocados a la adquisición de ventajas competitivas.
- **Optimizar:** Con el Método MicMac se pretenden priorizar las variables brecha y así plantear los planes de acción de acuerdo a las necesidades identificadas para la organización.
- **Proteger:** En el Perfil Innovador se ha referencia a dicha función para saber hasta qué punto la empresa está consciente de la importancia de la misma.

En general, como resultado de esta etapa se obtuvieron temas y preguntas que debían abarcar las diferentes plantillas del Inventario Tecnológico, Perfil Tecnológico y Perfil Innovador, se debe anotar que todo ello parte del objeto de estudio de la gestión tecnológica y de la innovación, teniendo en cuenta que es aplicado a la organización, para ello se realizó una búsqueda amplia del material bibliográfico disponible. También se hizo uso de las investigaciones citadas por los autores más relevantes en cada área del objeto de estudio, presentándose los siguientes temas relevantes y su clasificación:

Tabla 6. Temas Relevantes

Ítems	Inventario tecnológico	Perfil tecnológico	Perfil Innovador
Planificación del desarrollo tecnológico.		x	
Identificación y evaluación de tecnologías.	x		
Aplicación a procesos de patentamiento.			x
Vigilancia tecnológica.		x	
Manejo técnico de productos.			x
Manejo técnico de materias primas e insumos.	x		
Operación de máquinas, equipos y herramientas.	x		
Nuevas tecnologías de la información.			x
Formación y capacitación en innovación y tecnología.		x	x
Gestión de calidad.			x
Gestión de energía.	x		
Autoevaluación y monitoreo.		x	
Investigación y desarrollo científico y tecnológico.		x	x
Activos tecnológicos.	x		
Gestión de proyectos.			x

Fuente: LUNA RODRÍGUEZ, Víctor Raúl y otros. Cultura de la innovación y la gestión tecnológica para el desarrollo de los pueblos. Bogotá: Convenio Andrés Bello, 2005.

4.3 IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

La herramienta fue implementada en tres organizaciones (PYMES) Antioqueñas del sector Agroindustrial. Para el presente proyecto se muestran los resultados estadísticos detallados de las organizaciones del sector Agro-alimentario, no se nombraran ninguna de ellas, permitiendo así la reserva y confidencialidad en la propiedad intelectual e industrial, para ello nombraremos las empresas así: ***E₁***, ***E₂*** y ***E₃***.

5. CONSTRUCCIÓN DE LA HERRAMIENTA: METODOLOGÍA DE GESTIÓN TECNOLÓGICA POR PROYECTOS EN LA ORGANIZACIÓN

La Metodología de Gestión Tecnológica por proyectos en la Organización obedece a una secuencia de preguntas realizadas bajo el objeto de estudio de la gestión tecnológica y la innovación conjuntamente con su análisis, de los cuales se espera como resultado el planteamiento de objetivos, estrategias y proyectos.

Para ello es necesario comprender todos los componentes y pasos a seguir en la herramienta:

- Inventario tecnológico.
- Perfil tecnológico.
- Perfil Innovador.
- Análisis estructural con el Método MicMac.
- Matrices Estratégicas.
- Plan de acción: Objetivos, Estrategias y Proyectos.
- Clasificación del portafolio de proyectos de I+D+i

A continuación se explican todos los componentes que integran la metodología, dando a conocer de esta forma su importancia a nivel conceptual.

5.1 INVENTARIO TECNOLÓGICO

El inventario tecnológico consiste en un cuestionario compuesto por 20 preguntas clasificadas según las seis M's de la Tecnología: "*Machine*", "*Methods*", "*Man*

Power”, *Management*”; *Materials*” y *Money*”, con las cuales se indaga sobre los siguientes aspectos:

- Existencia de máquinas medulares y periféricas de la organización y su fuente de procedencia.
- Existencia del proveedor del servicio y asistencia técnica a los equipos.
- El tipo de mantenimiento realizado a los equipos.
- El combustible o fuente de energía necesarios para el funcionamiento de los equipos.

Por otro lado, en cuanto a los métodos utilizados por la organización, las preguntas buscan identificar:

- El saber hacer de la organización y su origen.
- Las modalidades técnicas de producción y el tipo de distribución.
- La generación e implementación de software.

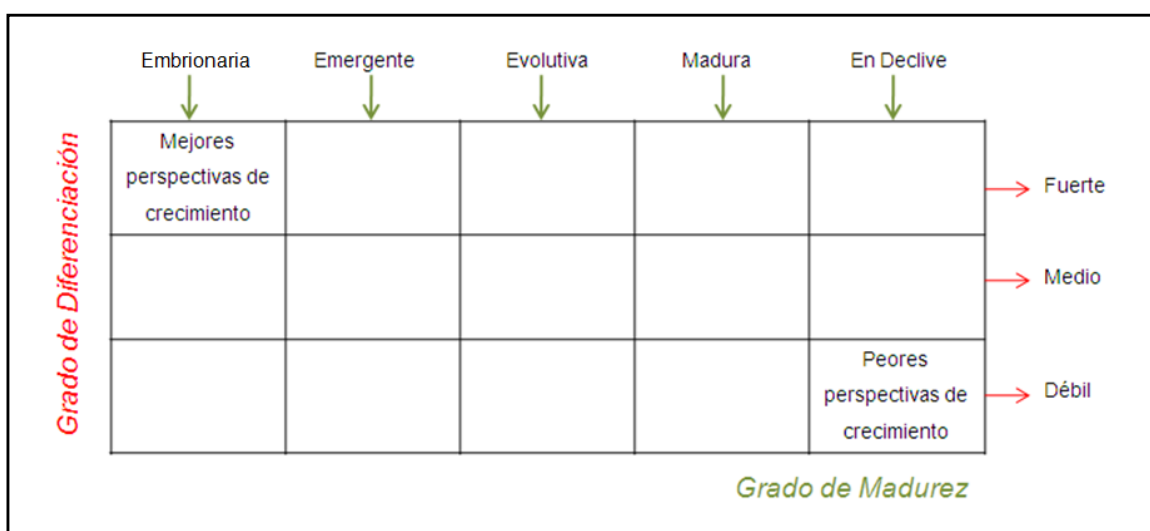
Sobre el talento humano:

- Los saberes y disciplinas más importantes.
- El nivel de formación y experiencia.
- La estructura organizacional de la empresa.

En cuanto a los insumos utilizados: Los más importantes y su fuente de procedencia. Y por último, respecto a Inversión, se tienen preguntas que reflejan los montos invertidos en maquinaria y energía, involucrados en el desarrollo de los procesos.

Con el diligenciamiento de la plantilla en Excel del *Inventario tecnológico*, se espera que la organización reconozca sus competencias y encuentre su identidad actual para comenzar a construir un futuro competitivo por medio de la identificación de la posición de madurez de las tecnologías dominadas. De acuerdo a ello, la empresa podrá determinar las perspectivas de crecimiento a futuro, tal y como lo propone la matriz de Diferenciación- Madurez.

Figura 3. Matriz de Diferenciación-Madurez



Fuente: AUDITORÍAS TECNOLÓGICAS. En: Herramientas de Gestión de la Innovación. Madrid: Cámara Oficial de Comercio e Industria, s.f. p.19.

Es así como, a partir de la Matriz Diferenciación- Madurez y por medio del inventario de tecnologías con las que cuenta la organización, “Puede determinarse el grado de madurez de la tecnología y por ende su potencial de desarrollo”⁴². Se puede decir, que una organización con una tecnología embrionaria o emergente y de un fuerte grado de diferenciación tendrá mayores perspectivas de crecimiento que una organización con tecnologías con un grado de madurez que se encuentre en declive y con un débil grado de diferenciación.

⁴² AUDITORÍAS TECNOLÓGICAS. En: Herramientas de Gestión de la Innovación. Madrid: Cámara Oficial de Comercio e Industria, s.f. p.18

A continuación se presenta un glosario de términos de tecnologías el cual permitirá consolidar un mejor entendimiento en la diferenciación y madurez en el análisis del inventario tecnológico y el perfil tecnológico.

Tecnología: En su acepción más general, es el conjunto de maneras y modos de hacer las cosas o el conjunto de conocimientos sistematizados para la producción de un bien o un servicio. Con frecuencia es el conocimiento científico pero también el conocimiento organizado en otra forma, aplicado sistemáticamente a la producción y distribución de bienes y servicios. La tecnología es el conjunto de conocimientos y métodos para el diseño, producción y distribución de bienes y servicios, incluidos aquellos incorporados en los medios de trabajo, la mano de obra, los procesos, los servicios y la organización. La tecnología es impulsada por la necesidad, por la satisfacción de necesidades de la sociedad, la economía y los negocios. Existe una práctica de privatización y acceso restringido al conocimiento tecnológico. La tecnología es un sistema de conocimientos técnicos, conocimiento sistemático de las artes prácticas o industriales; consiste en una serie de técnicas empíricas, conocimiento tradicional, artesanía, habilidades, destrezas, procedimientos y experiencias que no están basadas en la ciencia. La tecnología refleja y es determinada tanto por las relaciones técnicas de producción como por las relaciones sociales de producción (no es neutra), dentro de una formación social determinada; constituye una respuesta concreta a condiciones económico sociales específicas.

Desagregación tecnológica. Es el desglose de cada uno de los componentes de un paquete tecnológico para la producción y distribución de un bien o un servicio. Busca desagregar la tecnología medular y la periférica con el fin de mejorar la posición de negociación del adquiriente, reducir el costo y el volumen de la adquisición, generar demanda de bienes y servicios locales y estimular la difusión y asimilación de tecnología.

Tecnología de proceso: Se refiere a las condiciones, procedimientos y formas de organización necesarios para combinar insumos, recursos humanos y bienes de capital de manera adecuada para producir un bien o un servicio. Generalmente tiene que ver con los manuales de proceso, los manuales de planta, los cálculos de rendimiento, los balances de materia y energía, la distribución de los equipos, etc.

Tecnología de producto: Es la parte del paquete tecnológico relacionada con las normas, las especificaciones y los requisitos generales de calidad y presentación que debe cumplir un bien o un servicio. Si se desea conformar un paquete en donde la tecnología de producto sea predominante, se debe tener la información relativa a la descripción y los dibujos del producto, a los manuales de uso, aplicación y mantenimiento del mismo, a las fórmulas y composiciones, a las especificaciones de materias primas, a instructivos de ensamble, tolerancia, etc., así como a cuestiones de propiedad industrial tales como patentes y marcas.

Tecnología de punta: Es la más moderna de todas. Por lo general exige una alta inversión de capital para su adquisición y pocas empresas la poseen.

Tecnología desincorporada: Es aquella cuyo conocimiento ha sido extraído de las personas o los objetos.

Tecnología dinámica: Aquella que tiene un alto desarrollo a través del tiempo de vigencia de la tecnología.

Tecnología dura: La parte del conocimiento que se refiere a equipos, productos, instalaciones, procesos y materiales desarrollados por una organización. La tecnología dura se refiere a los aspectos mecánicos o hardware. Hace referencia a lo automático y sistemático, en ésta el riesgo es cero porque no se involucra la

parte emocional de las personas; contempla todo lo que está protocolizado y es rígido.

Tecnología emergente: Es aquella que está apareciendo en el ámbito económico e industrial y está siendo utilizada por algunas empresas.

Tecnología estática: Representa bajo nivel de desarrollo a través del tiempo de vigencia de la tecnología.

Tecnología incorporada: Se trata de tecnologías que no son modernas ni tampoco primitivas y son utilizadas por la organización para el desarrollo de sus actividades.

Tecnología libre: Tecnología de dominio público, a la cual se puede acceder sin restricciones. El conocimiento está disponible en forma total.

Tecnología medular: Conjunto de conocimientos que son esenciales, inherentes, específicos, propios de un proyecto, servicio, producto o técnica administrativa. Tales conocimientos caracterizan la actividad correspondiente por vía de sus propiedades básicas y requerimientos.

Tecnología moderna. Es aquella producida en los últimos años o ciclo tecnológico del sector. No es la más avanzada.

Tecnología obsoleta: Es la que ha sido completamente superada por otra más reciente pues la nueva tecnología necesita menos capital, menos trabajo o menos de los dos factores para producir lo mismo.

Tecnología periférica: Conjunto de conocimientos que son específicos de un proceso, producto o servicio y que son necesarios para la utilización de las

tecnologías medulares; se relaciona con todos los conocimientos que no son de dominio exclusivo de un ramo de la producción de bienes o servicios, sino con aquellos que puedan aplicarse a muchas actividades diferentes.

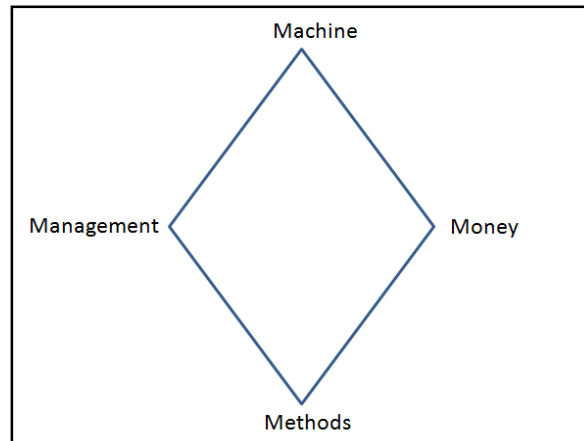
Tecnología primitiva: Es aquella que se ha utilizado desde tiempos remotos, requiere poco capital y mucha mano de obra. No produce grandes ganancias, por lo tanto no desarrolla la especialización de los obreros, ni un rápido crecimiento de capital.

Tecnología secreta: Es aquella cuyo conocimiento está protegido. Es muy difícil tener acceso a ella o su costo es muy elevado.

5.2 PERFIL TECNOLÓGICO EMPRESARIAL

Para la construcción del Perfil Tecnológico se desarrolló una plantilla compuesta de 19 preguntas segmentadas según cuatro Ms de la tecnología: “*Machine*”, “*Methods*”, “*Management*”, “*Money*”. Cada pregunta posee cuatro opciones de respuesta, esto fue determinado debido a que muchos autores coinciden en la necesidad de plantear cuatro opciones posibles frente a respuestas de carácter cualitativo (Ver figura 4).

Figura 4. Ejes centrales del Perfil Tecnológico



Los módulos temáticos contenidos en el perfil son los siguientes:

- i. Gestión:
 - Planeación estratégica.
 - Vigilancia tecnológica.
 - Implementación de sistemas de gestión.
 - Fortalecimiento del know how.

- ii. Recurso Humano:
 - Nivel de formación.
 - Capacitación en gestión tecnológica.

- iii. Adquisición de tecnología:
 - Según el grado de diferenciación: tecnología básica, tecnología emergente y tecnología clave.
 - Según el tipo de tecnología incorporada al capital: de segunda para modernización, nueva para modernización y tecnología de punta.

- iv. Inversión versus contribución al incremento de la rentabilidad y/o las ventas:
 - Inversión en TIC's.

- Inversión en tecnologías transversales.
 - Inversión en tecnologías de gestión.
- v. Producción o prestación del servicio:
- Modalidades técnicas de producción/prestación del servicio.
 - Tipo de mantenimiento realizado a los equipos: correctivo, preventivo, preventivo-predictivo.

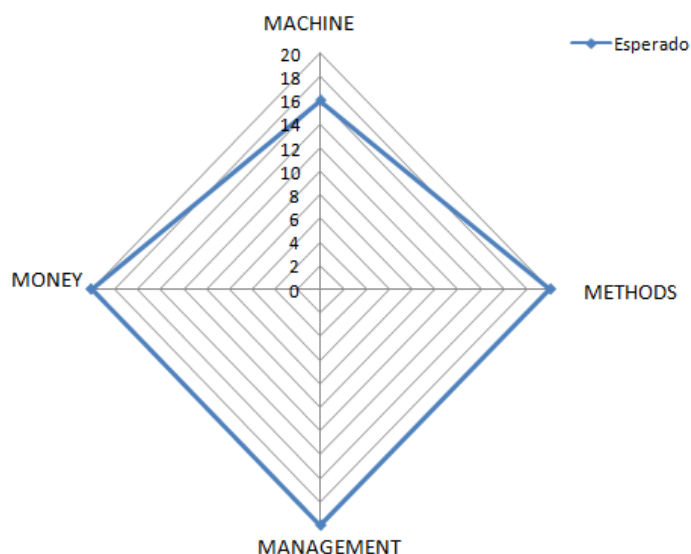
Con el Perfil Tecnológico se busca disponer de información que fomente el conocimiento y mejoramiento de la tecnología actualmente disponible, a su vez involucra lo relacionado con la gestión de la tecnología, el cual permite a la organización, por medio de la identificación de sus debilidades y fortalezas tecnológicas, plantear y desarrollar estrategias que involucren proyectos de investigación y desarrollo.

De igual manera, con el análisis de las cuatro M's, se pretende identificar:

- La participación de la gestión tecnológica en el plan estratégico de la organización.
- La incorporación de nuevas tecnologías y las adopciones en la organización para su desarrollo eficaz.
- La asimilación de las nuevas tecnologías a través de capacitaciones o programas de formación.
- La implementación y/o generación de software.
- El nivel educativo del personal y su contribución a la gestión de la tecnología.
- La inversión en nuevas tecnologías y su contribución al incremento de las ventas.
- La vigilancia tecnológica por parte de la organización.

Para el perfil tecnológico se espera obtener un grafico radar, el cual permite visualizar los resultados esperados en color azul de acuerdo al objeto de estudio de la gestión tecnológica, los resultados obtenidos se pueden visualizar en color rojo, a su vez se muestra en la tabla 7 los puntajes óptimos para cada ítem de las cuatro Ms para el perfil tecnológico.

Figura 5. Gráfico radar ideal para el Perfil Tecnológico



Fuente: Metodología de Gestión Tecnológica por proyectos en la Organización.
En: Archivo Excel Herramienta MGT.

Tabla 7. Puntaje ideal Perfil tecnológico

Ítem	Puntuación ideal
Machine	16
Methods	20
Management	20
Money	20

Fuente: Metodología de Gestión Tecnológica por proyectos en la Organización.
En: Archivo Excel Herramienta MGT

5.3 PERFIL INNOVADOR EMPRESARIAL

El perfil innovador consiste en un cuestionario, formado por 49 preguntas con cuatro posibles respuestas, que buscan obtener información sobre la forma en que la organización involucra la innovación en el desarrollo de sus procesos.

El perfil innovador se fundamenta en gran medida en los conceptos de innovación aportados por Joseph Schumpeter, en los cuales resalta que “Las transformaciones decisivas son aquellas capaces de generar cambios revolucionarios”⁴³ en el *Producto o servicio*, a través de la introducción de nuevos bienes o servicios, en el *Mercado* por medio de la apertura de nuevos mercados; en la *Organización*, por medio de los cambios de estructuras, en el *Proceso* con el surgimiento de un nuevo método de producción o prestación de servicio.

Es así como por medio de la teoría de Schumpeter se da paso al perfil innovador con cuatro ejes centrales como componentes de partida: Organización, Producto, Mercado y Proceso.

Definidos los ejes centrales para el perfil innovador, se determinaron cuatro ítems de clasificación de las preguntas (Planeación y Procesos administrativos, Recursos Humanos, Comunicación e Inversión) con el objetivo de enfocar de forma acertada el cuestionario y evitar sesgos en las respuestas (Ver figura 6).

⁴³ MONTOYA SUÁREZ, Oscar. Schumpeter, Innovación y Determinismo Tecnológico. En: Revista Scientia et Technica [En línea]. Pereira. Agosto, No.25 (2004); p.209. <Disponible en: <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/173857209-214.pdf>> [consulta: 18 Jul. 2008]

Figura 6. Ejes centrales e ítems del Perfil Innovador



Fuente: Metodología de Gestión Tecnológica por proyectos en la Organización.
En: Archivo Excel Herramienta MGT.

El perfil innovador empresarial permite Indagar sobre:

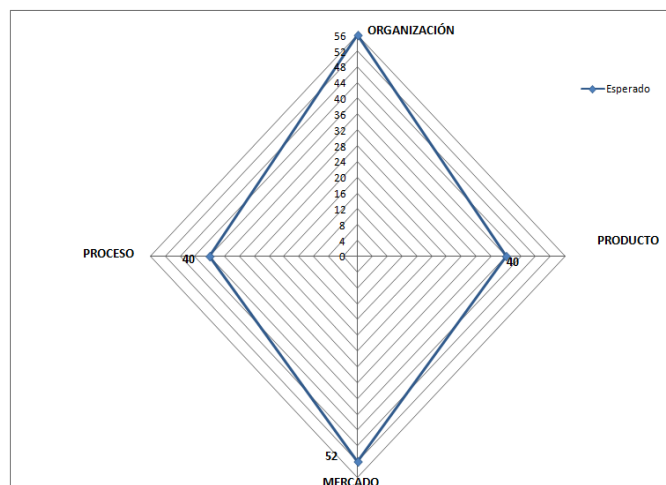
- Planeación estratégica de la innovación.
- Recursos e infraestructura para la planeación de proyectos innovadores.
- Procesos y planes de capacitación sobre innovación.
- Direccionamiento estratégico, planeación e inversión en I+D.
- El establecimiento de alianzas con los clientes, proveedores o competidores, centros de desarrollo tecnológico y en general con el Sistema Nacional de Innovación, para el desarrollo de proyectos o programas de investigación.
- Las herramientas y técnicas de gestión utilizadas.
- Interacción de las personas involucradas en los procesos de innovación.
- Estructuras de equipos de desarrollo.
- Nivel de formación del recurso humano y su contribución a la innovación en todos los ámbitos de la organización.
- Comunicación y difusión de las innovaciones y los medios más utilizados.

- Lanzamiento y seguimiento de nuevos productos.
- Procesos para la evaluación de lanzamientos y resultados de nuevos productos.
- Comunicación interna y externa.
- Fomento de la creatividad y el espíritu innovador.
- Inversión en proyectos innovadores.
- Prototipos y pruebas piloto.
- Patentes.
- Estrategias de innovación.
- Entre otros.

En el perfil innovador empresarial se espera obtener un gráfico radar, el cual permite visualizar los resultados esperados en color azul de acuerdo a sus ejes centrales del objeto de estudio de la innovación.

✓ Ejes centrales del Perfil Innovador:

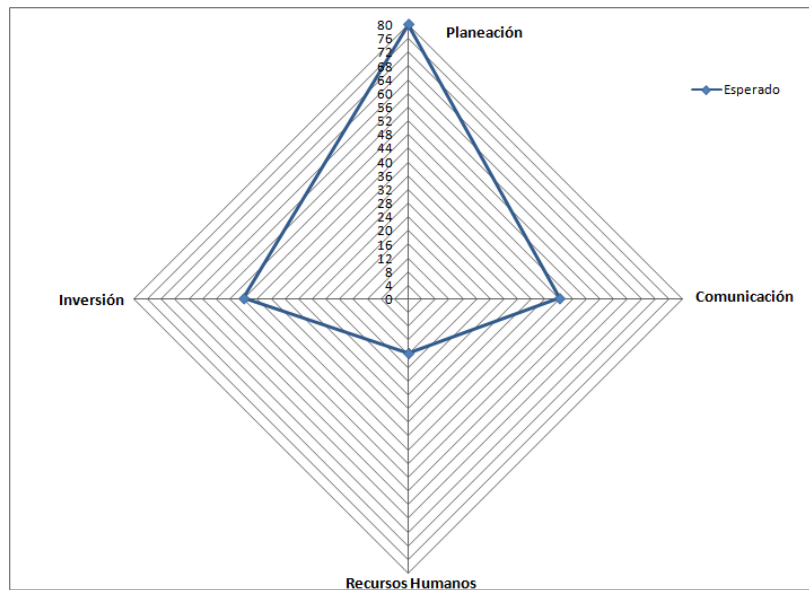
Figura 7. Gráfico radar ideal de los ejes centrales para el Perfil Innovador



Fuente: Metodología de Gestión Tecnológica por proyectos en la Organización.
En: Archivo Excel Herramienta MGT- Perfil Innovador.

A su vez se espera visualizar un grafico radar de acuerdo a cada eje central del perfil innovador con la determinación de los cuatro ítems de clasificación como son: La planeación y procesos administrativos, los recursos humanos, la comunicación y la inversión. (Ver figuras: 8, 9,10, 11 y 12)

Figura 8. Gráfico radar ideal para los ítems de cada eje central



Fuente: Metodología de Gestión Tecnológica por proyectos en la Organización.
En: Archivo Excel Herramienta MGT- Perfil Innovador.

Para cada eje central:

Figura 9. Gráfico radar ideal para Organización

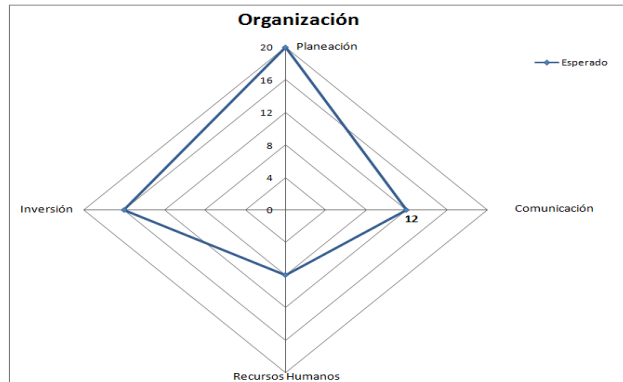


Figura 10. Gráfico radar ideal para Producto

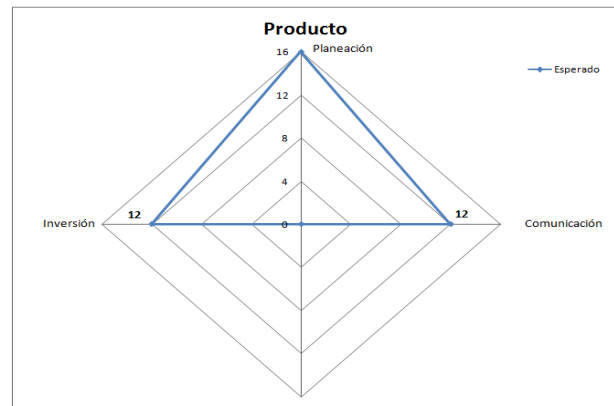


Figura 11. Gráfico radar ideal para Mercado

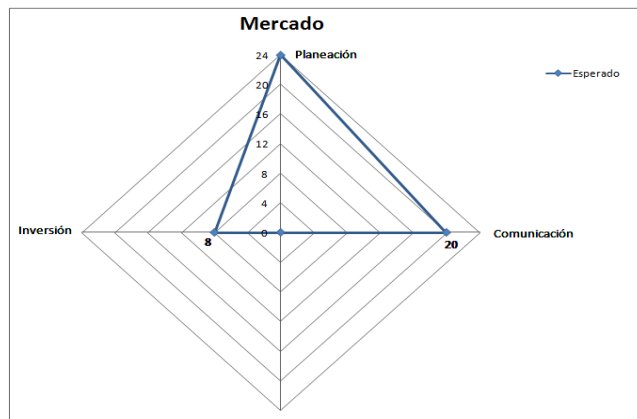
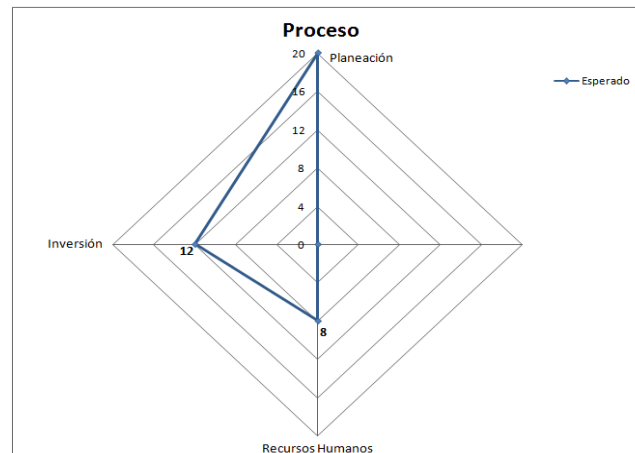


Figura 12. Gráfico radar ideal para Proceso



5.4 ANÁLISIS ESTRUCTURAL- MÉTODO MICMAC

El análisis estructural y la utilización del método de la matriz de impacto cruzado aplicado en la herramienta, permite la reflexión y la toma de decisiones, el objetivo primordial es el de investigar el sistema y sus dinámicas, las matrices de impacto se pueden dividir en tres categorías: análisis estructural, estrategias de los actores y matriz probabilística de impacto cruzado. En el análisis estructural, los impactos se relacionan con distintas variables (método KSIM de Kane o MICMAC de Godet, ambos creados a comienzos de los setenta). La matriz de estrategias de los actores incluye actores y sus objetivos (el gráfico de poderes de Teniere-Buchot, el MACTOR de Godet, a fines de los ochenta). En los modelos probabilísticos, desarrollados a fines de los sesenta y mejorados en los setenta, se combinan eventos e hipótesis (modelo original de Gordon y Dalkey, EXPLOR-SIM de Battelle, SMIC-PROB-EXPERT de Godet o MAXIM de Martino) y a veces tendencias que parecen ser variables (INTERAX de Enzer).

El método de impacto cruzado fue desarrollado originalmente por Theodore Gordon y Olaf Helmer en 1966. El método se originó en una pregunta simple: ¿Los pronósticos pueden basarse en las percepciones acerca del modo en que interactuarán los eventos futuros? Por medio del método se pretenden utilizar las *variables brecha* resultantes de la aplicación de los perfiles con el fin de identificar sus influencias directas, indirectas y potenciales a partir de un estudio cualitativo y de su interacción en el sistema. Para la puesta en marcha del método, fue utilizado el software MIC MAC desarrollado por requerimientos del Laboratorio de Investigación en Prospectiva y Estrategia (LIPS) de París.

Figura 13. Pantalla de inicio MicMac



Fuente: Lipsor. EPITF. Ingenierie Informatique. Software MICMAC (Jul, 2008)

Las fases principales para el método son las siguientes (Ver anexo F):

- Realizar el listado de las variables: el cual corresponderá a las variables brecha identificadas en el perfil innovador y el perfil tecnológico.
- Interrelacionar las variables brecha: por medio de la matriz de influencias directas generada por el sistema, se determina de forma cuantitativa la influencia de una variable brecha(fila) sobre otra (columna), así:
 - Sin influencia: 0
 - Débil: 1
 - Mediana: 2
 - Fuerte: 3
 - Potencial: P
- Identificación de las variables clave: a través de la interpretación de los planos de influencias directas, indirectas, indirectas potenciales y directas

potenciales generados por el software; deben determinarse las variables clave cuya posición en los planos corresponde a los dos cuadrantes superiores (variables ubicadas por encima de la línea media).*

El análisis de dichos planos para la identificación de las variables clave, se lleva a cabo por medio de los fundamentos de Michel Godet⁴⁴, con el análisis que presenta para los cuatro cuadrantes arrojados por el software MicMac:

- **Cuadrante superior izquierdo (I):** Las variables ubicadas en este cuadrante son muy motrices o influyentes, pero poco dependientes. Son denominadas *variables determinantes*, ya que son variables explicativas de las cuales depende la mayor parte del sistema por lo que serán tenidas en cuenta como variables clave.
- **Cuadrante superior derecho (II):** Corresponde a las variables más motrices-influyentes y más dependientes, también denominadas *variables relé*. Cualquier acción sobre estas variables repercutirá sobre las demás. También serán consideradas como variables clave.
Cabe resaltar que dependiendo de la ubicación, las variables en este cuadrante pueden ser:
 - Variables de riesgo: Situadas a lo largo de la diagonal. Estas variables son bastante inestables, por lo cual pueden ser un punto de ruptura para el sistema.
 - Variables blanco: Ubicadas por debajo de la diagonal, cercanas al eje de dependencia. Son consideradas como el resultado de la evolución del

* Es a partir de la identificación de las variables clave y el análisis de las matrices estratégicas que puede realizarse como resultado final el planteamiento de objetivos, estrategias y proyectos para la organización.

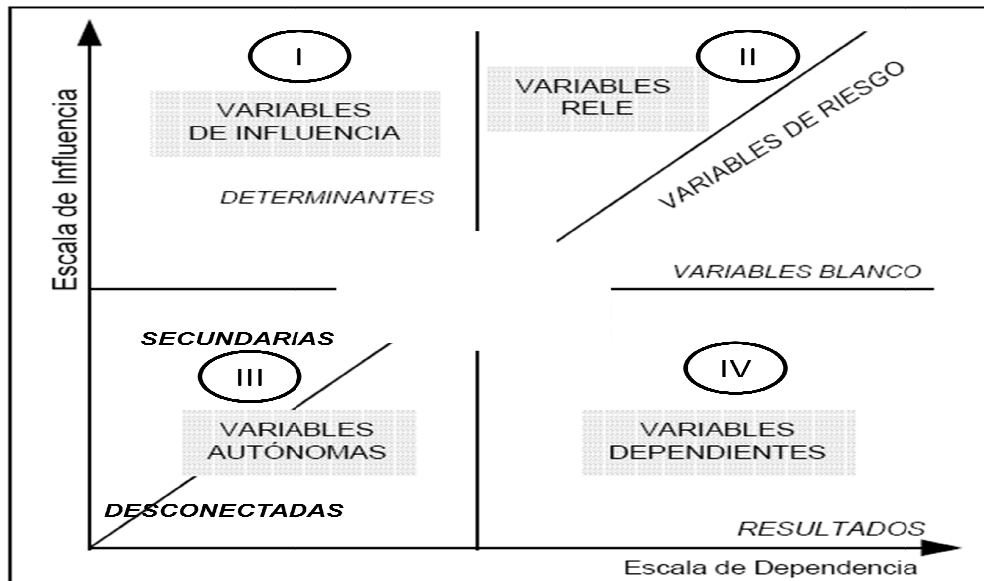
⁴⁴ SOFTWARE MICMAC. Manual de Prospectiva Estratégica L'art et la méthode. Tomo II. Instituto de Innovación Informática para la Empresa 3IE. París: Dunod, 2001.

sistema, sobre las cuales puede influirse para alcanzar los objetivos deseados.

- **Cuadrante inferior izquierdo (III):** Son variables poco motrices y poco dependientes. Son llamadas variables autónomas. No detienen la evolución del sistema y no son determinantes de cara al futuro, por lo que no serán tenidas en cuenta como variables clave. Sin embargo, a manera de distinción, estas variables pueden ser:
 - Variables desconectadas: Ubicadas cerca al eje de las coordenadas. Su evolución está poco ligada a la dinámica global del sistema.
 - Variables secundarias: Localizadas sobre la diagonal. Son variables de mayor motricidad-influencia que dependencia. Podrían ser utilizadas como medidas secundarias adicionales.

- **Cuadrante inferior derecho (IV):** Corresponde a las variables poco motrices pero muy dependientes, denominadas *variables dependientes*. Su evolución se explica por el comportamiento de las variables de los cuadrantes I y II. No serán consideradas como variables clave por su poca influencia.

Figura 14. Plano de Influencia - Dependencia



Fuente: ARCADE, Jacques. GODET, Michel. MEUNIER, Francis y otros. Análisis estructural con el método MicMac y estrategia de los actores con el método Mactor. Buenos Aires: 2004. p. 90

5.5 MATRICES ESTRATÉGICAS, PLAN DE ACCION Y MAPA DE PROYECTOS DE I+D+i

En las últimas décadas las organizaciones han pasado a competir en entornos turbulentos. En este orden de ideas las PYMEs deben adoptar un enfoque estratégico que les permita lograr su adaptación al mismo. De hecho, investigaciones empíricas nos demuestran cómo las organizaciones que aplican un proceso estratégico en entornos turbulentos obtienen unos niveles de performance superiores a aquellas que no lo hacen. El proceso de Dirección Estratégica se inicia con la fase de diagnóstico o análisis estratégico cuya finalidad es revisar la situación actual de la empresa y determinar las posibles vías de evolución de la misma. Para ello debe comprender dos fases: el análisis interno, de donde se deducirán los puntos fuertes y débiles con los que la empresa cuenta

o puede contar para hacer frente al entorno; y el análisis externo que proporciona información sobre las oportunidades y amenazas que el entorno puede deparar a la empresa.

La fase de diagnóstico estratégico es de vital importancia para el éxito de la dirección estratégica ya que proporciona la base sobre la cual se diseñará la estrategia de la empresa. Ahora bien, ¿cómo se desarrolla este proceso en las Organizaciones? La respuesta es simple: El empresario/directivo generalmente observa, valora y juzga, suele desarrollar este proceso de una manera informal, sin ningún apoyo metodológico, simplemente basándose en su intuición y en su experiencia, la gran mayoría de los resultados de los procesos informales de diagnóstico estratégico vienen condicionados por:

- Una cultura estratégica del directivo que determina tanto la perspectiva temporal desde la que visualiza el entorno como la gama de alternativas que considera viables;
- el poder de observación que influirá en las variables o factores a tener en cuenta;
- y las restricciones propias de la intuición y experiencia

No cabe duda que la intuición y la experiencia son dos elementos muy importantes para competir en entornos turbulentos, pues son la base de las estrategias creativas e innovadoras que permiten a la empresa avanzar, pero no son suficientes; es necesario que se complementen con el análisis sistemático, de forma que éstas reflejen juicios pragmáticos basados en lo que es posible ya que de lo contrario se podrían tomar decisiones estratégicas erróneas que condujesen a la empresa a una situación de crisis.

Es necesario, por tanto, que el análisis estratégico se trate con rigor y no de una manera informal. En este orden de ideas se desarrollo un procedimiento analítico

que facilite el proceso de diagnóstico actual de la organización, tal y como se entiende dentro del marco de la Dirección Estratégica. Concretamente pretendemos, para este propósito, utilizar y adaptar las matrices estratégicas de innovación y tecnología al diagnóstico actual en estos dos campos de estudio el cual permitan una comparación y reflexión entre los el hoy y el deber ser a futuro.

Las matrices utilizadas son un conjunto de conceptos que pretenden identificar las estrategias de innovación y tecnología adoptadas por la empresa. En la plantilla de Excel denominada “Matrices Estratégicas” se encuentran nueve matrices, las cuales son diligenciadas por el empresario a través de convenciones de colores, identificando en este caso el color amarillo según la posición en la cual se encuentre la empresa en un grado alto. En algunas matrices la empresa se puede ubicar con otro color para indicar que se encuentra en un menor grado

Los objetivos principales de dichas matrices son:

- Definir la posición competitiva de la organización versus su posición tecnológica (Ver figura 15).
- Identificar los productos más intensivos en tecnología e identificar las tecnologías más utilizadas.
- Establecer el estado de la organización en cuanto a compra y venta de tecnología.
- Conocer las etapas del desarrollo de las investigaciones.
- Identificar si la empresa realiza más innovaciones incrementales que radicales.
- Identificar el tipo de estrategia de innovación de producto respecto al mercado.
- Reconocer las innovaciones en producto versus el proceso.
- Identificar la estrategia tecnológica según el mercado.

- Identificar el tipo de estrategia de innovación adoptada por la empresa. (Ver anexo G)

Figura 15. Matriz de Posición competitiva versus Posición Tecnológica. Empresas en etapa de madurez


		Posición Tecnológica		
		Fuerte	Media	Debil
Posicion competencias	Fuerte	Líder	Seguidor	Adquisición
	Media	Nicho	?	Racionalización
	Debil	<i>Joint Venture</i>	Racionalización	Retirada

Estrategias tecnologicas para empresas en sectores al final de la etapa de crecimiento o en la etapa de madurez.

Fuente: Estrategias tecnológicas de Arthur D. Little. Citado por FERNANDEZ SÁNCHEZ, Esteban. Estrategia de Innovación. Madrid: Thomson, 2005. p.341.

Con base en los resultados obtenidos con el diligenciamiento de las matrices y las variables claves identificadas con la metodología de análisis estructural específicamente las brechas claves en la matriz de impacto cruzado MicMac, se da paso al planteamiento de objetivos, estrategias y proyectos con el fin de cerrar las brechas tecnológicas y de innovación este paso lo denominaremos **Plan de Acción**. (Ver figura 16)

Figura 16. Plan de acción

 PLAN DE ACCIÓN			
Autores: SANTIAGO QUINTERO R. JHON WILDER ZARTHA S.			
Al realizar el análisis estructural, el software arrojó como resultado las variables clave, las cuales se decidió atacar así:			
BRECHAS	OBJETIVO	ESTRATEGIA	PROYECTO
4OP-12OI-22SI	INSTITUCIONALIZAR LA I+D en la organización articulándola a la planificación estratégica del año 2009 Garantizar los recursos técnicos y financieros adecuados para la operación de una unidad de I+D Lograr vincular personal directo y calificado al desarrollo de actividades de I+D Ampliar el alcance del SGC en la próxima visita de seguimiento por parte del certificador	Usar el SGC existente para apalancar la creación del departamento de I+D, adoptándolo como un nuevo proceso, en el cual se identifiquen claramente los recursos requeridos y las metas esperadas en términos de I+D+i	Incorporar al Sistema de Gestión de la calidad de la empresa el proceso de I+D+i.

El plan de acción permite visualizar los proyectos claves, estos serán los encargados de plasmar el cierre de las brechas bien sean tecnológicas o de innovación que se han identificado en los perfiles y las cuales se han analizado y visualizado como las brechas claves más dependientes e influyentes en el sistema organizacional, cabe decir que se pueden correlacionar las distintas brechas tecnológicas y de innovación, lo cual permite la formulación coherente de la estrategia para atacar los problemas y plasmarlos en un solo proyecto, con el fin de realizar el cierre o disminución de Brecha.

Seguido del plan de acción, podemos visualizar las estrategias y el mapa de proyectos de I+D+i los cuales permiten en la organización, disminuir las brechas tecnológicas y de innovación con respecto al objeto de estudio, ósea el deber ser de una organización productiva, competitiva e innovadora por consiguiente exitosa en el sector en que se encuentre.

La herramienta permite visualizar el mapa de proyectos y su clasificación en⁴⁵:

- **Proyectos de Avanzada:** Son aquellos proyectos que son precursores del desarrollo comercial y el desarrollo de la estrategia de la organización, estos permiten que la organización se ubique en una escala privilegiada y estratégica, fortaleciendo así el **core business** presentando grandes y nuevos cambios en el **core** de procesos y productos.
- **Proyectos de Rompimiento:** Aquellos proyectos que Incorporan nuevos y revolucionarios productos y procesos de próxima generación.
- **Proyectos de plataforma:** Proyectos que implementan mejoras en costos, calidad y desempeño, en algunos casos son productos/servicios y procesos que se adicionan a la familia de productos/servicios o simplemente a cambios en los procesos de producción.
- **Proyectos derivados:** Los cuales hacen modificaciones poco significativas sobre las plataformas actuales, se presentan cambios incrementales en sus procesos.

Figura 17. Portafolio y Mapa de Proyectos de I+D+i



⁴⁵ BURGELMAN R; CHRISTENSEN C y WHEELWRIGHT, S. Strategic Management of Technology and Innovation. 4. Ed. New York: McGraw-Hill, 2003. p. 1054 - 1059

6. IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA EN LAS TRES EMPRESAS DEL SECTOR AGRO- ALIMENTARIO

6.1 PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1.1 Perfiles de la Empresa E_1

6.1.2 Perfil Tecnológico E_1

Tabla 8. Resultados del Perfil Tecnológico E_1

Ítem	Puntaje		
	Esperado	Obtenido	Brecha de oportunidad
MACHINE	16	15	1
METHODS	20	19	1
MANAGEMENT	20	15	5
MONEY	20	18	2
Total	76	67	9

Análisis: Se presentan oportunidades de mejora en “*Management*”, concerniente a la gestión, principalmente en cuanto a involucrar la gestión de tecnología en el diseño del plan estratégico de la organización, la realización de vigilancia tecnológica, la capacitación tecnológica y la implementación de nuevas tecnologías de gestión.

Específicamente, las brechas identificadas que implican oportunidades de mejora son:

- Fortalecimiento de su estrategia tecnológica, para lo cual se recomienda conocer la capacidad de la empresa con el fin de alinear su estrategia con una estrategia tecnológica.
- Inversión en tecnologías de información y comunicación para optimizar las áreas de administración y producción.
- Realización de vigilancia tecnológica.
- Realizar mayor esfuerzos para la capacitación tecnológica.
- El tipo de mantenimiento realizado a los equipos como una garantía para su buen funcionamiento, debe estar provisto de planes que incluyan métodos predictivos de fallas.

6.1.3 Perfil Innovador E_1

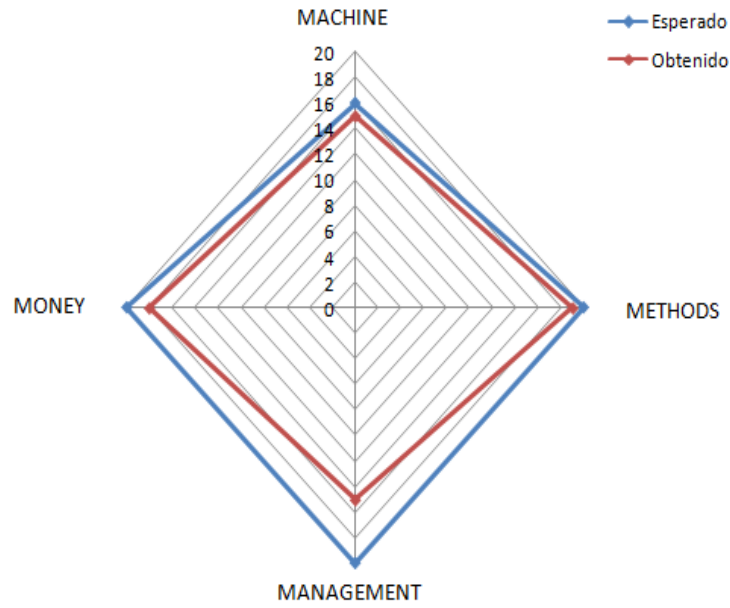
Tabla 9. Resultados en el Perfil Innovador E_1

Tipo de Innovación	ORGANIZACIÓN (O)		PRODUCTO/SERVICIO (S)		MERCADO (M)		PROCESO (P)		Total por Ítem	
	Puntaje		Puntaje		Puntaje		Puntaje			
Ítem	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido
Planeación	20	18	16	15	24	19	20	16	80	68
Comunicación	12	11	12	9	20	17	NA	NA	44	37
Recursos Humanos	8	6	NA	NA	NA	NA	8	5	16	11
Inversión	16	15	12	10	8	8	12	11	48	44
Total	56	50	40	34	52	44	40	32	188	160

Tabla 10. Resultados en el Perfil Innovador según los Ejes Centrales de Innovación E_1

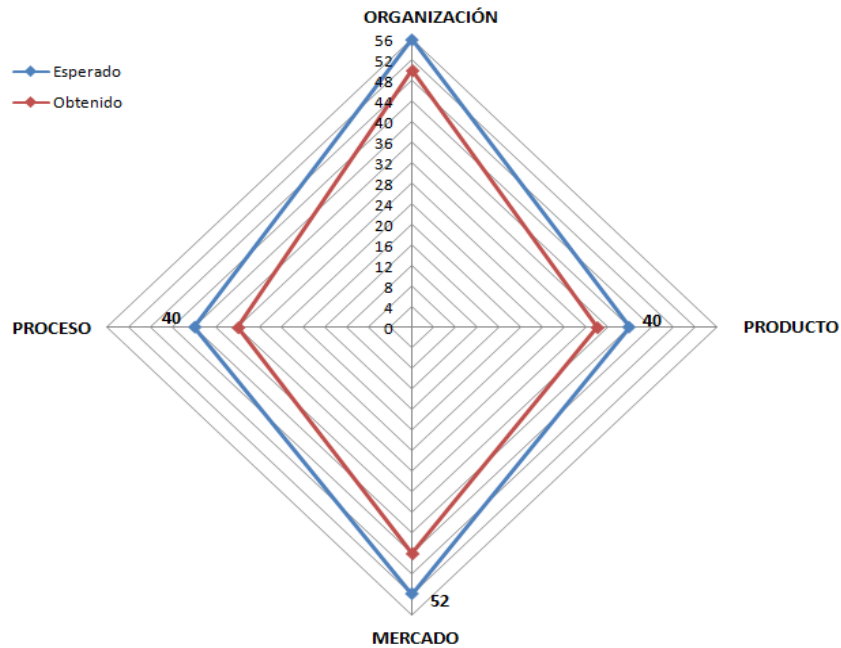
Total por Tipo de Innovación		
Puntaje	Esperado	Obtenido
Organización	56	50
Producto/Servicio	40	34
Mercado	52	44
Proceso	40	32
Total	188	160

Figura 18. Brechas Perfil tecnológico E_7



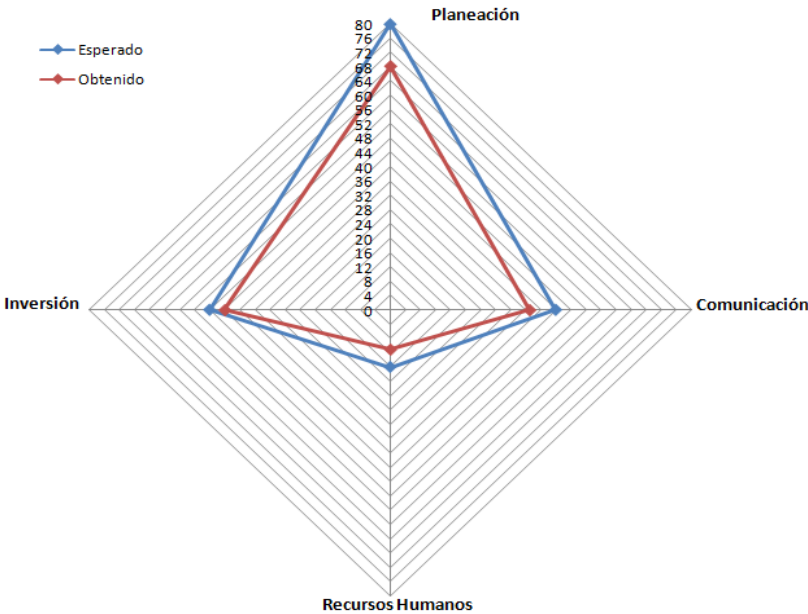
Fuente: Archivo Excel Herramienta MGT- Perfil tecnológico.

Figura 19. Brechas en el Perfil Innovador para los Ejes Centrales E_7



Fuente: Archivo Excel Herramienta MGT- Perfil Innovador.

Figura 20. Brechas en el Perfil Innovador para los componentes comunes en cada eje central E_1



Fuente: Archivo Excel Herramienta MGT- Perfil Innovador.

Figura 21. Eje central Organización. Esperado vs Obtenido E_1

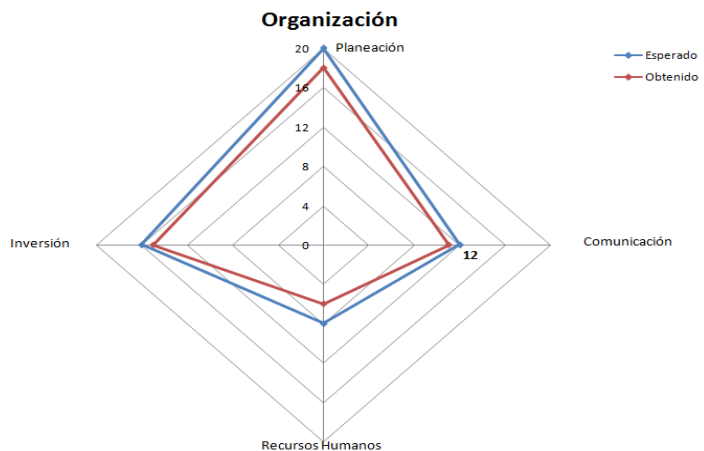


Figura 22. Eje central Producto. Esperado vs Obtenido E_1

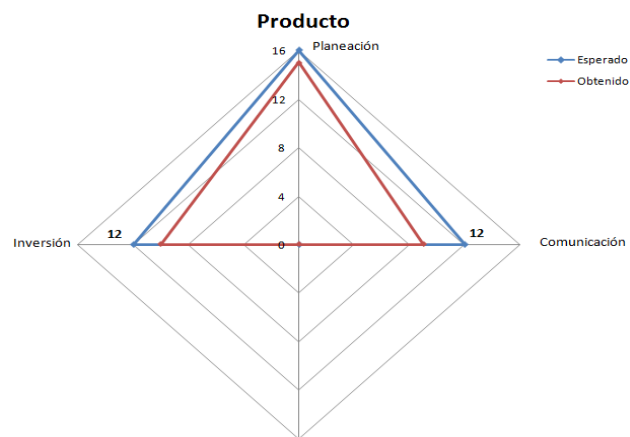


Figura 23. Eje central Mercado. Esperado vs Obtenido E_1

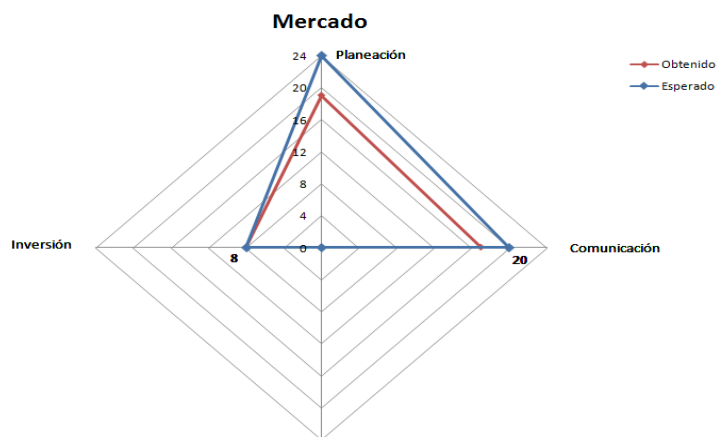
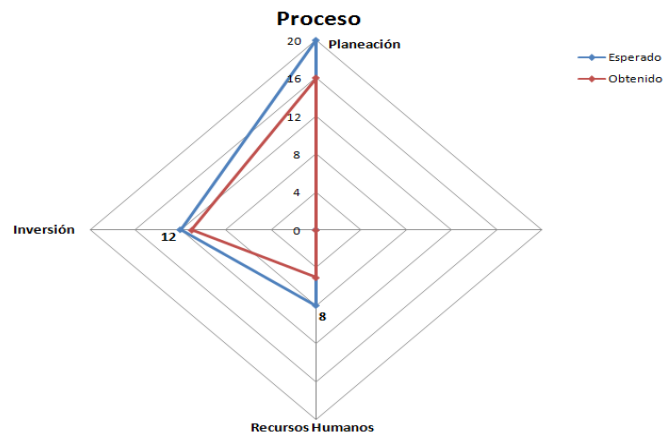


Figura 24. Eje central Proceso. Esperado vs Obtenido E_1



Análisis: Las mayores oportunidades de mejora identificadas se encuentran en el análisis del *Mercado*, específicamente con la planeación y los procesos administrativos relacionados.

Por otro lado, también se identificaron oportunidades de mejora en el eje central *Proceso*, coincidentemente con la planeación y los procesos administrativos relacionados con el mismo.

Desagregando, según los ítems de estudio, las variables brecha cuyo análisis implica oportunidades de mejora son:

Planeación y Procesos administrativos:

- Definir planes y procesos de capacitación en cuanto a innovación.
- Implementación de técnicas avanzadas de gestión.
- Establecer procesos para el estudio de mercados, nuevos mercados y estudios de viabilidad; antes, durante y después del lanzamiento de los productos.
- Establecer procedimientos para retroalimentar al departamento técnico sobre el comportamiento del mercado.
- Desarrollar nuevos procesos de comercialización y marketing.
- Realizar gestión sobre el macro-proceso de la innovación.
- Considerar procesos de patentamiento y protección de la propiedad industrial.

Comunicación:

- Reforzar la interacción con agentes del Sistema Nacional de Innovación para desarrollar actividades de innovación, investigación y desarrollo tecnológico.

- Comunicar efectivamente las estrategias para el desarrollo de nuevos productos.
- Implementar un sistema de comunicación para evaluar los resultados de las innovaciones.
- Implementar un sistema para la recepción de sugerencias que contribuyan al desarrollo de nuevos productos y/o procesos.
- Considerar nuevas posibilidades de comercialización y comunicación a través de las tecnologías de la información (TIC's).

Recursos Humanos:

- Nivel de formación.
- Formación y retroalimentación a empleados y clientes sobre el manejo del producto.
- Estructura de los equipos de desarrollo.
- Inversión:
- Incentivar el desarrollo de la creatividad y el espíritu innovador.
- Realizar inversiones en el lanzamiento de nuevos productos.

6.1.4 Análisis Estructural E_1

6.1.4.1 Variables Brecha (GAPs) de E_1 . Para la compañía E_1 resultaron un total de 22 variables resultantes de la aplicación de los perfiles tecnológico e innovador (Ver tabla 11). Dichas variables fueron ingresadas y tratadas en el software MICMAC con el fin de analizar estructuralmente el sistema.

Tabla 11. Variables brecha

Título largo	Título corto	Descripción
Inv_softw	9	Inversión en los tipos de software (TIC's) ya sean de administración o producción de bienes/servicios.
Vig_tec	11	Realización de vigilancia tecnológica, la cual incluye: planeación, búsqueda, análisis e inteligencia tecnológica.
Fort_estrateg	12	Fortalecimiento de la estrategia tecnológica.
Capaci_tec	13	Porcentaje de empleados en capacitación tecnológica.
Inv_capacit	18	Inversión en capacitación tecnológica (empleado/año),
Capacitación	3.OP	Planes y procesos de capacitación del personal en cuanto a innovación.
Técnica_gest	5.OP	Implementación de técnicas avanzadas de gestión que incluyan cambios significativos con una nueva estructura organizacional.
Nivel_formación	9.OR	Nivel de formación de los empleados.
Inv_Creatividad	11.OI	Inversión en el desarrollo de la creatividad y el espíritu innovador de los empleados.
Asociac_procesos	17.SP	Asociación de los procesos de planeación de la innovación y el desarrollo tecnológico con procesos de comercialización, de adquisición de materias primas e insumos y con el Sistema de Innovación Tecnológica y/o gestión organizacional.
Comunic_resultado	21.SC	Sistema y proceso de comunicación para evaluar los resultados de las innovaciones de productos/servicios.
Inv_Lanz_pdctos	24.SI	Inversión en el lanzamiento de nuevos productos/servicios.
Mjo_pdcto	25.SR	Formación y retroalimentación a empleados y clientes sobre el manejo del producto/servicio
Procesos_mcdo	27.MP	Presencia de procesos para el estudio de mercados, nuevos mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos servicios/productos/procesos (antes, durante y después de).
Dptotécnico_mcdo	28.MP	Presencia de procedimientos para retroalimentar al departamento técnico (I+D, Producción y Calidad) sobre el comportamiento del mercado.
Comerc_market	30.MP	Liderazgo en innovación para los procesos de comercialización y marketing.
Inn_proceso	42.PP	Desarrollo de Innovaciones de proceso: en áreas administrativas y en áreas de producción/prestación del servicio.
Procesos_inn	43.PP	Procesos gestionados dentro del macroproceso de innovación.
Patentes	44.PP	Aplicación a procesos de patentamiento.
Nivel_escolar_inn	45.PR	Contribución del alto nivel de escolaridad a la generación de innovaciones.
Equipos_dillo	46.PR	Estructura de los equipos de desarrollo de proyectos.
Objetivos_costos	48.PI	Objetivos de las innovaciones tecnológicas asociados a la reducción de costos.

6.1.5 Matriz de influencias directas E_1

La matriz de influencias directas fue diligenciada en el software MICMAC, por medio de la interrelación de las variables brecha (Ver figura 23).

El cumplimiento de la misma fue realizado analizando la influencia de cada variable (fila) sobre todas las demás (columna) distinguiendo las relaciones así:

0: Sin influencia

1: Débil

2: Media

3: Fuerte

P: Potencial

Figura 25. Matriz MID- Método MICMAC de E_1

	1 : 9	2 : 11	3 : 12	4 : 13	5 : 18	6 : 3.OP	7 : 5.OP	8 : 9.OR	9 : 11.OI	10 : 17.SP	11 : 21.SC	12 : 24.SI	13 : 25.SR	14 : 27.MP	15 : 28.MP	16 : 30.MP	17 : 42.PP	18 : 43.PP	19 : 44.PP	20 : 45.PR	21 : 46.PR	22 : 48.PI
1 : 9	0	0	1	0	1	1	3	2	2	3	3	2	1	0	0	P	3	2	0	0	1	3
2 : 11	3	0	3	3	3	3	1	2	1	3	2	3	3	3	3	1	3	3	3	2	0	2
3 : 12	1	3	0	2	3	3	P	2	2	2	0	3	2	1	3	3	3	3	2	1	2	2
4 : 13	0	2	2	0	3	3	0	0	3	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0
5 : 18	0	2	2	3	0	2	1	3	2	1	0	3	1	2	0	3	3	3	P	2	2	0
6 : 3.OP	0	1	3	1	3	0	0	3	1	2	0	1	2	0	0	2	3	3	1	3	0	3
7 : 5.OP	2	1	3	0	2	2	0	P	2	3	3	2	1	0	3	0	3	3	P	0	3	2
8 : 9.OR	0	3	1	0	3	3	3	0	1	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3
9 : 11.OI	0	2	3	2	3	P	0	3	0	3	1	3	3	3	3	2	3	3	3	2	0	3
10 : 17.SP	3	3	3	1	2	3	3	0	1	0	2	3	3	3	1	3	3	3	3	1	2	3
11 : 21.SC	0	1	0	0	1	0	P	0	0	3	0	3	3	3	3	3	0	3	3	0	0	3
12 : 24.SI	0	2	3	0	0	0	3	0	0	2	3	0	3	3	3	2	0	0	3	0	0	1
13 : 25.SR	P	2	1	3	3	2	3	2	2	3	3	3	0	3	3	2	3	2	0	1	0	3
14 : 27.MP	1	3	3	2	2	1	2	1	1	3	2	3	2	0	2	2	1	2	2	0	1	2
15 : 28.MP	0	2	1	0	1	P	0	1	P	2	2	0	0	1	0	0	1	1	2	0	0	1
16 : 30.MP	P	0	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	0	2	1	0	1	1	P	0	0	1
17 : 42.PP	2	1	3	1	2	2	3	2	1	3	3	3	3	3	2	1	0	3	3	P	P	3
18 : 43.PP	2	3	3	1	2	2	2	2	1	3	1	2	2	3	3	1	3	0	2	0	0	2
19 : 44.PP	0	P	2	0	0	2	0	0	3	3	2	3	2	1	1	1	3	3	0	0	0	0
20 : 45.PR	2	3	3	2	3	3	3	1	0	3	1	0	2	3	3	3	3	2	0	0	3	3
21 : 46.PR	0	2	3	3	1	3	3	0	1	3	0	0	0	1	3	1	2	2	0	0	0	2
22 : 48.PI	2	2	3	2	2	2	2	2	1	3	2	3	2	3	1	2	3	3	3	2	2	0

© LPSOR-ERTAMICMAC

Fuente: Software MicMac. Toma de datos. Matriz de influencias directas (MID).

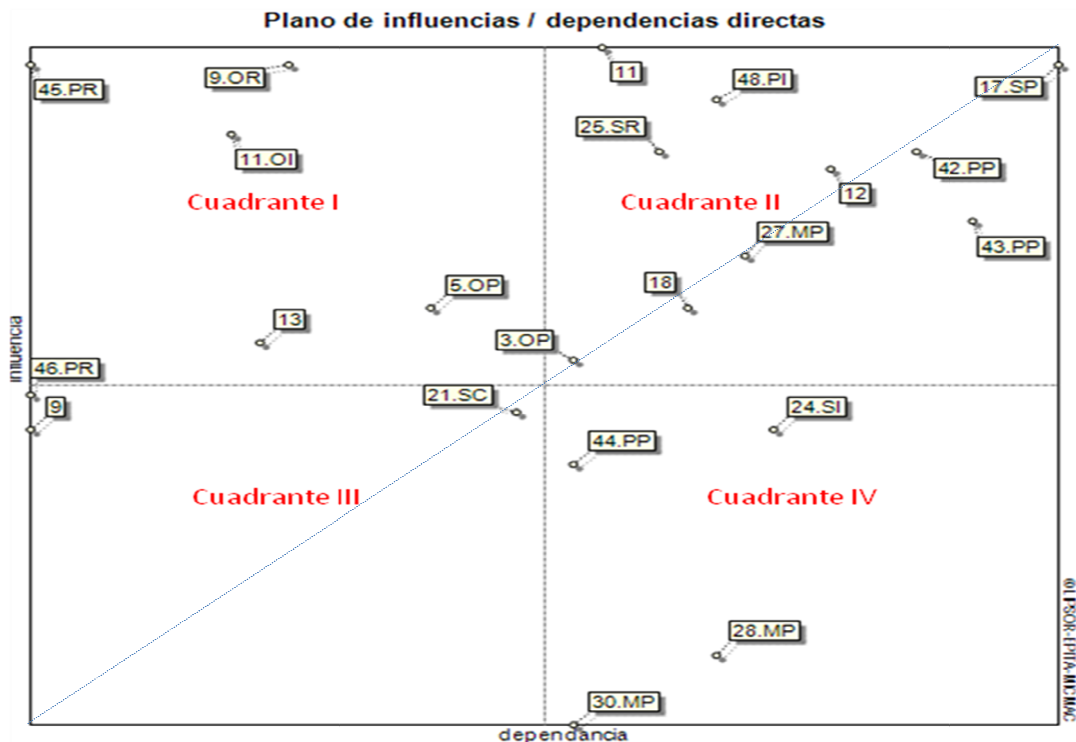
6.1.6 Interpretaciones de planos y gráficos de E₁

El análisis de los planos se centró en los datos obtenidos de la línea media hacia arriba, que en el plano motricidad/dependencia corresponden a las variables clave, siendo ellas las más motrices (influyentes) y las más dependientes.

- Plano de influencias directas:

De acuerdo a Michel Godet, para el análisis de las influencias directas es preciso mencionar que las variables ubicadas en el cuadrante I (variables determinantes) y II (variables relé) son variables explicativas de las cuales depende la mayor parte del sistema y son las de mayor influencia y mayor dependencia, respectivamente, por lo cual serán tenidas en cuenta como variables clave.

Figura 26. Plano de influencias directas



Fuente: Software MicMac. Visualización de resultados e interpretaciones. Cálculos a partir de MID.

De acuerdo a lo anterior, en el plano se observa que el 68% de las variables deberán ser tenidas en cuenta como variables clave, ya que se encuentran de la línea media hacia arriba, repartidas con un 23% en el cuadrante I y un 45% en el cuadrante II. (Ver figura 25).

Tabla 12. Resumen de variables a partir del plano de influencias directas de E_1

Cuadrante	Clasificación	Título corto de la variables		Se tiene en cuenta como variable clave
I	Variables determinantes	13, 5.OP, 9.OR, 11.OI y 45.PR		SI
II	Variables relé	Variables de riesgo	12, 18, 3.OP, 27.MP y 42.PP	SI
		Variables blanco	Ninguna	
		Variables restantes	11, 17.SP, 25.SR, 43.PP y 48.PI	
III	Variables autónomas	Variables desconectadas	9 y 46.PR	NO
		Variable secundaria	21.SC	
IV	Variables dependientes	24.SI, 28.MP, 30.MP y 44.PP.		NO

Es así como, centrando el análisis en las variables clave, el total de ellas corresponde a 16, de las cuales 5 son determinantes, 6 son variables de riesgo que indican que son de alerta porque pueden ser un punto de ruptura del sistema y las 4 variables restantes de igual forma son variables influyentes y muy dependientes por lo cual son de gran importancia (Ver tabla 9).

- Plano de influencias indirectas:

Para Godet, el análisis de este tipo de influencias representa cómo la variable N influencia a otra pasando por otras, no directamente. La importancia de dicho razonamiento radica en la comparación de las posiciones de las variables permitiendo encontrar variables escondidas o identificar la variación de las mismas en términos de influencia y dependencia con respecto a la clasificación en el plano directo.

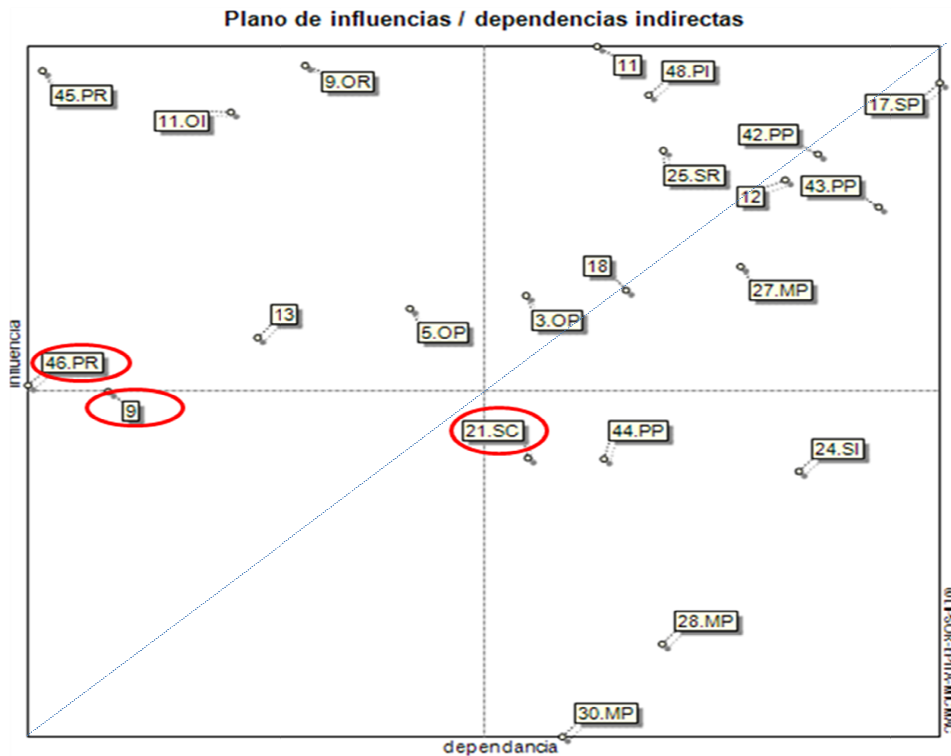
De esta manera, en el plano de influencias indirectas se muestra como una variable en la empresa influencia a otra pasando por hasta cinco variables. Por ejemplo, como la variable 11 influencia a la 48.PI pasando por otras, hasta cinco.

Este análisis es importante ya que la mayoría de recursos se destinan de acuerdo con las influencias directas y no con las indirectas. Es decir, si una variable en el plano indirecto sube de la línea media del eje central, ésta debe tenerse en cuenta en el presente.

Dentro del plano indirecto (Ver figura 27) con respecto al plano directo se observan desplazamientos significativos de tres variables.

La primera de ellas la 46.PR, la cual será tomada en cuenta como variable clave, ya que pasó del cuadrante III al cuadrante I, indicando que su influencia aumentó aunque continúa siendo una variable poco dependiente.

Figura 28. Plano de influencias indirectas de E_7



Fuente: Software MicMac. Visualización de resultados e interpretaciones. Cálculos a partir de MII.

Por otro lado, la variable 9, estando en el cuadrante III se desplazó hacia un punto muy cercano al origen, lo que representa un incremento de su influencia, aunque no se tiene en cuenta ya que no sobrepasó la línea media. Y finalmente, la variable 21.SC pasó del cuadrante III al cuadrante IV, indicando mayor dependencia de la variable. Sin embargo, no se reconoce como variable clave.

A continuación se muestra el resumen de las variaciones obtenidas en cuanto a la clasificación de las variables, resultado del incremento o disminución de su influencia o dependencia:

Tabla 13. Resumen de variables a partir del plano de influencias indirectas de E_1

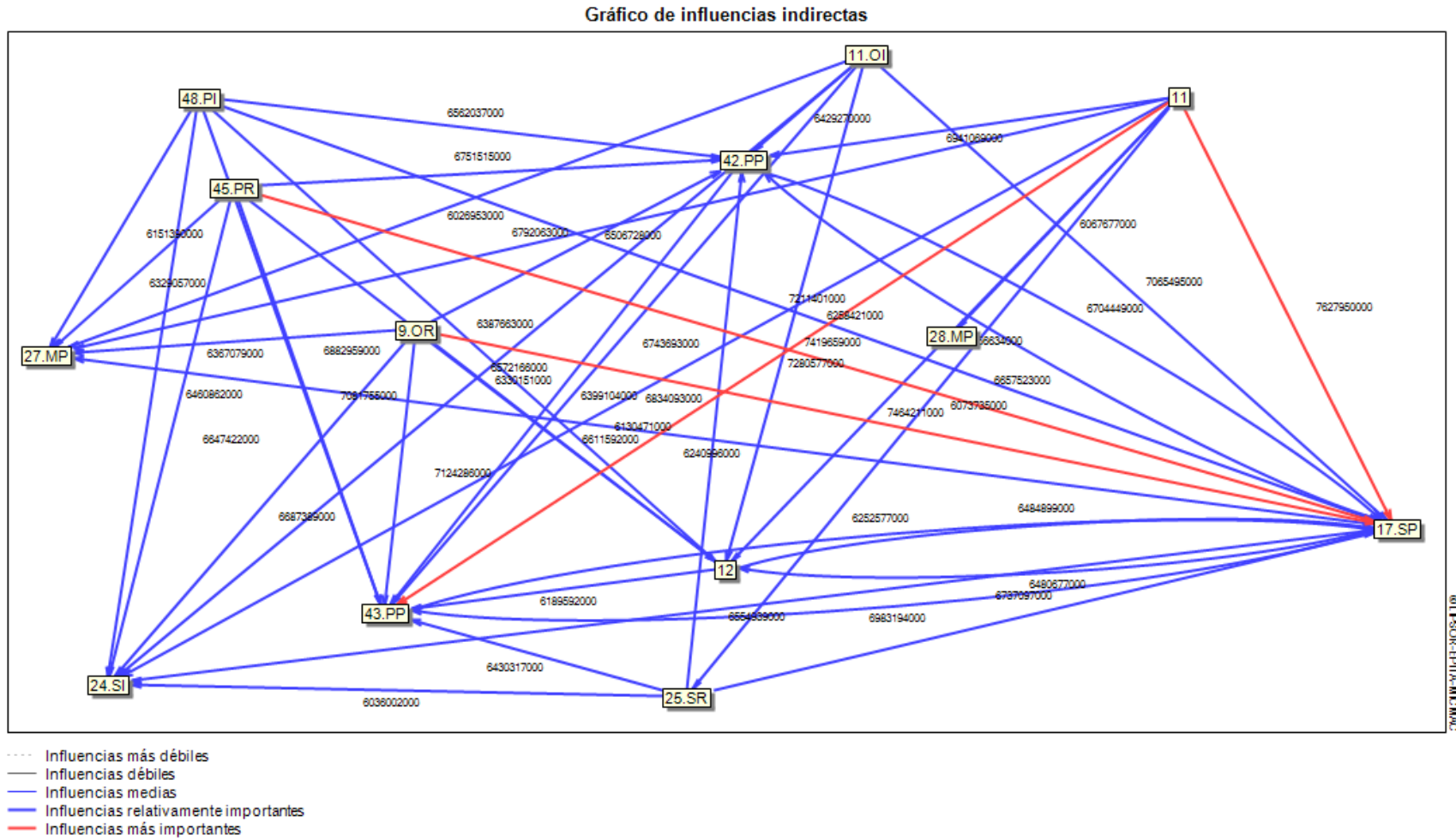
Cuadrante	Clasificación		Título corto de la variables		Se tiene en cuenta como variable clave
I	Variables determinantes		13, 5.OP, 9.OR, 11.OI, 45.PR y 46.PR		SI
II	Variables relé	Variables de riesgo	12, 18, y 42.PP		SI
		Variables blanco	Ninguna		
		Variables restantes	11, 3.OP, 17.SP, 25.SR, 27.MP, 43.PP y 48.PI		
III	Variables autónomas		Variables desconectadas	9	NO
			Variable secundaria	Ninguna	
IV	Variables dependientes		21.SC, 24.SI, 28.MP, 30.MP y 44.PP.		NO

- Gráfico de influencias indirectas:

En el gráfico (Ver figura 28) cabe resaltar que dentro de las influencias más importantes, la variable 17.SP se encuentra afectada por las variables 11, 9.OR y 45.PR. De igual manera, la variable 11 además de influenciar a la variable mencionada, también tiene influencia importante sobre la variable 43.PP.

De acuerdo a la definición de las variables mencionadas puede decirse que para la Empresa, el hecho de que se asocien los procesos de innovaciones y desarrollos tecnológicos con los diversos procesos de la empresa, se encuentra influenciado por el nivel de formación y la realización de vigilancia tecnológica.

Figura 29. Gráfico de influencias indirectas de E_1



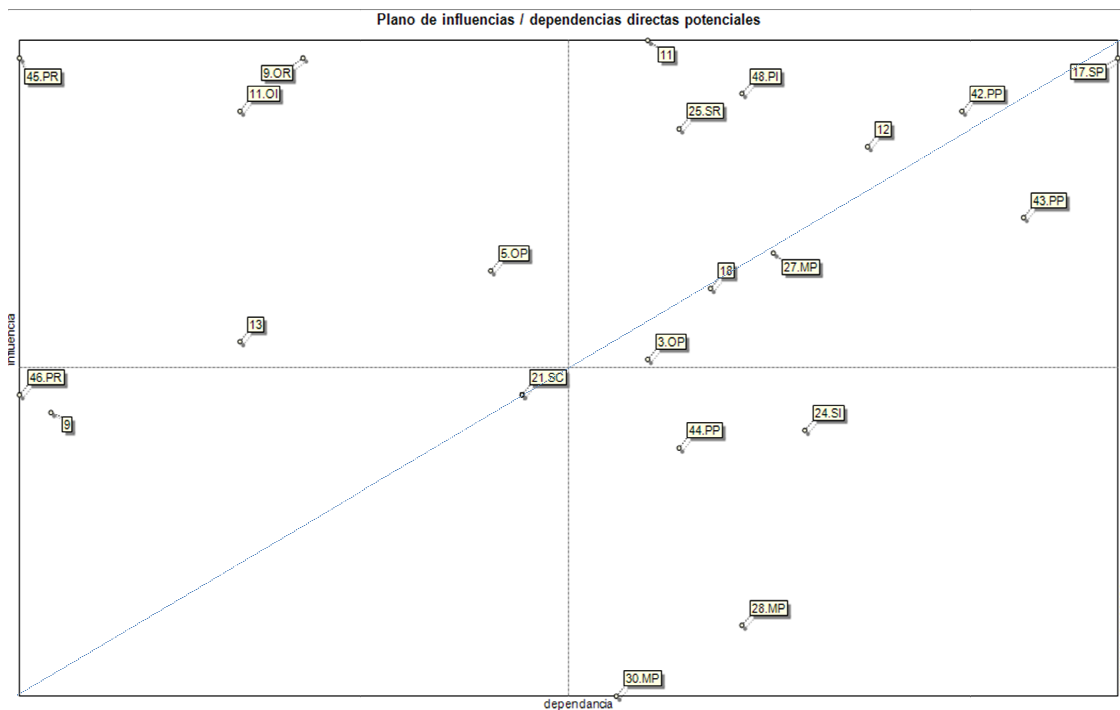
Fuente: Software MicMac. Visualización de resultados e interpretaciones. Cálculos a partir de MII.

- Plano de influencias directas potenciales:

Según el manual para el Método MicMac presentado por Godet, la importancia de este plano radica en analizar para el presente una variable que no es importante, pero que si lo será en 5 ó 10 años, por lo que si alguna de las variables se encuentra por encima de la línea media y no se encontraba en el plano directo, se le sugiere a la empresa asignar recursos (financieros, humanos, entre otros) para garantizar su buen desempeño.

En el plano (Ver figura 29) se observan que las variables por encima del eje central coinciden con las presentadas en el plano directo. Sin embargo, algunas de ellas presentan pequeñas variaciones en las relaciones de dependencia y motricidad.

Figura 30. Plano de influencias directas potenciales de E_1



Fuente: Software MicMac. Visualización de resultados e interpretaciones. Cálculos a partir de MIDP.

Es así como la variable 9 según su ubicación en el plano directo era una variable desconectada, pero al evaluar su influencia directa de cara al futuro, aumentó su dependencia. Por otro lado, la variable 3.OP, considerada en el plano directo como una variable de riesgo, pasó a ser una variable blanco.

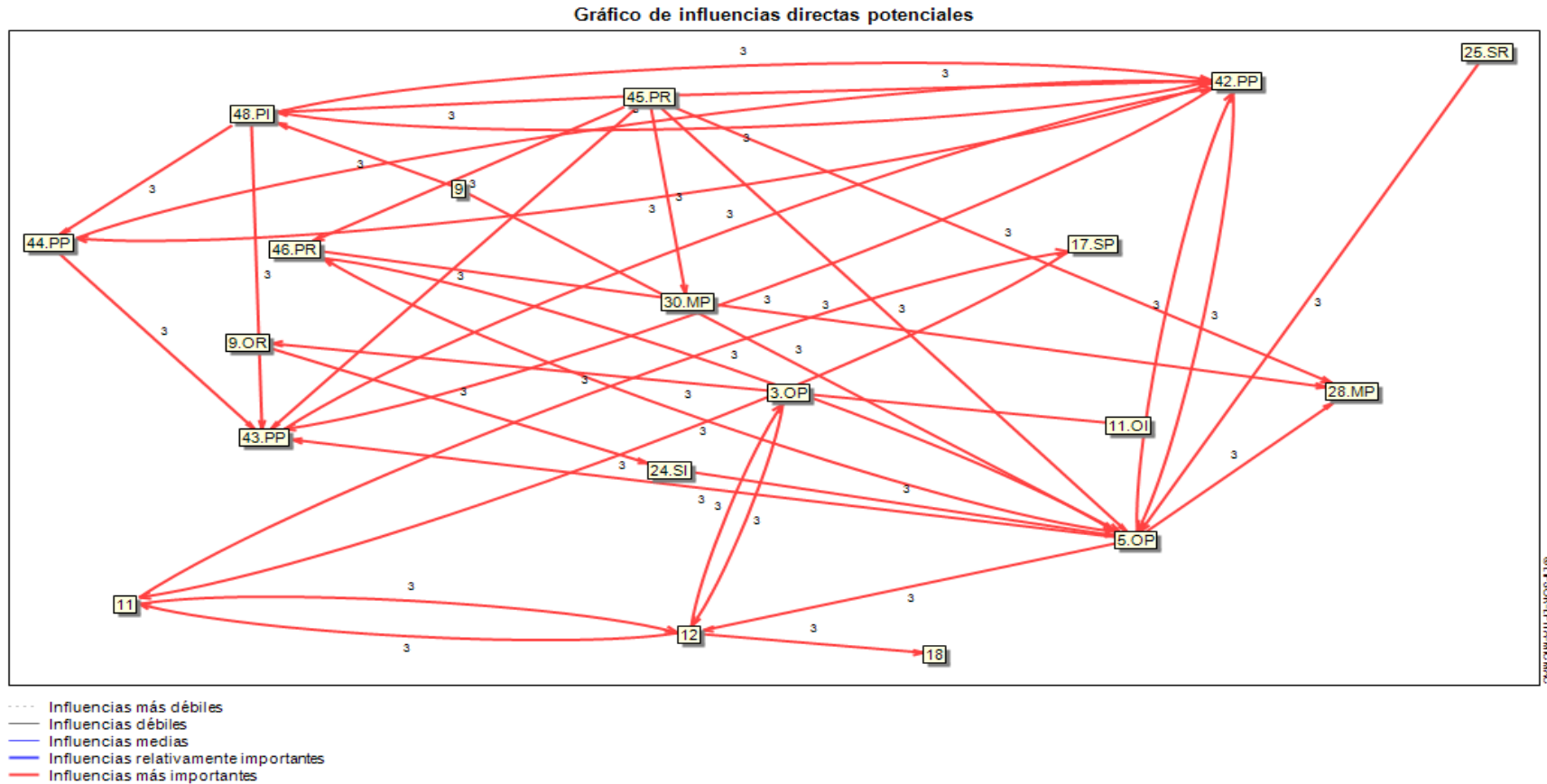
Tabla 14. Resumen de variables a partir del plano de influencias directas potenciales de E_1

Cuadrante	Clasificación	Título corto de la variables		Se tiene en cuenta como variable clave
I	Variables determinantes	13, 5.OP, 9.OR, 11.OI y 45.PR		SI
II	Variables relé	Variables de riesgo	12, 27.MP y 42.PP	SI
		Variables blanco	3.OP	
		Variables restantes	11, 18, 17.SP, 25.SR, 43.PP y 48.PI	
III	Variables autónomas	Variables desconectadas	46.PR	NO
		Variable secundaria	21.SC	
		Variable restante	9	
IV	Variables dependientes	24.SI, 28.MP, 30.MP y 44.PP.		NO

- Gráfico de influencias directas potenciales:

Se observan en el gráfico las relaciones entre las variables y sus influencias importantes (Ver figura 29). Al igual que en el gráfico directo, las variables que más se dejan influenciar son 5.OP, 42.PP y 43.PP, relacionadas con la gestión de cambios a nivel organizacional y de proceso.

Figura 31. Gráfico de influencias directas potenciales de E_1



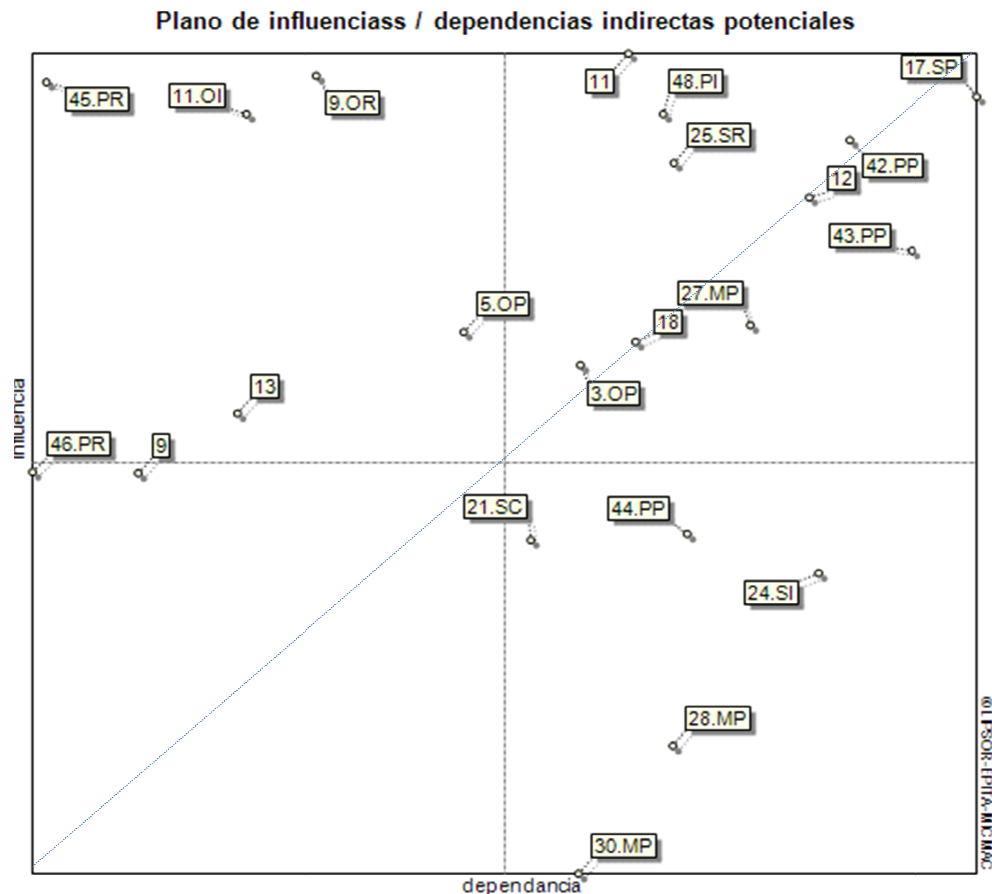
Fuente: Software MicMac. Visualización de resultados e interpretaciones. Cálculos a partir de MIDP.

- Plano de influencias indirectas potenciales:

Para Godet, el análisis de influencias indirectas potenciales reside en analizar las variables que en el presente no son importantes, sin embargo lo serán indirectamente en 5 ó 10 años. Estas relaciones son las más difíciles de establecer, de ahí la utilidad de los otros planos.

De acuerdo al plano (Ver figura 30) se observan que las variables por encima del eje central coinciden con las presentadas en el plano directo, conservando similitudes en las relaciones de dependencia y motricidad.

Figura 32. Plano de influencias indirectas potenciales de E_1



Fuente: Software MicMac. Visualización de resultados e interpretaciones. Cálculos a partir de MIIP.

Centrando el análisis en las variables clave, se observa que respecto al plano de influencias directas la variable 27.MP considerada de riesgo, en un futuro tendrá menos influencia indirectamente, debido a la disminución en el eje de motricidad.

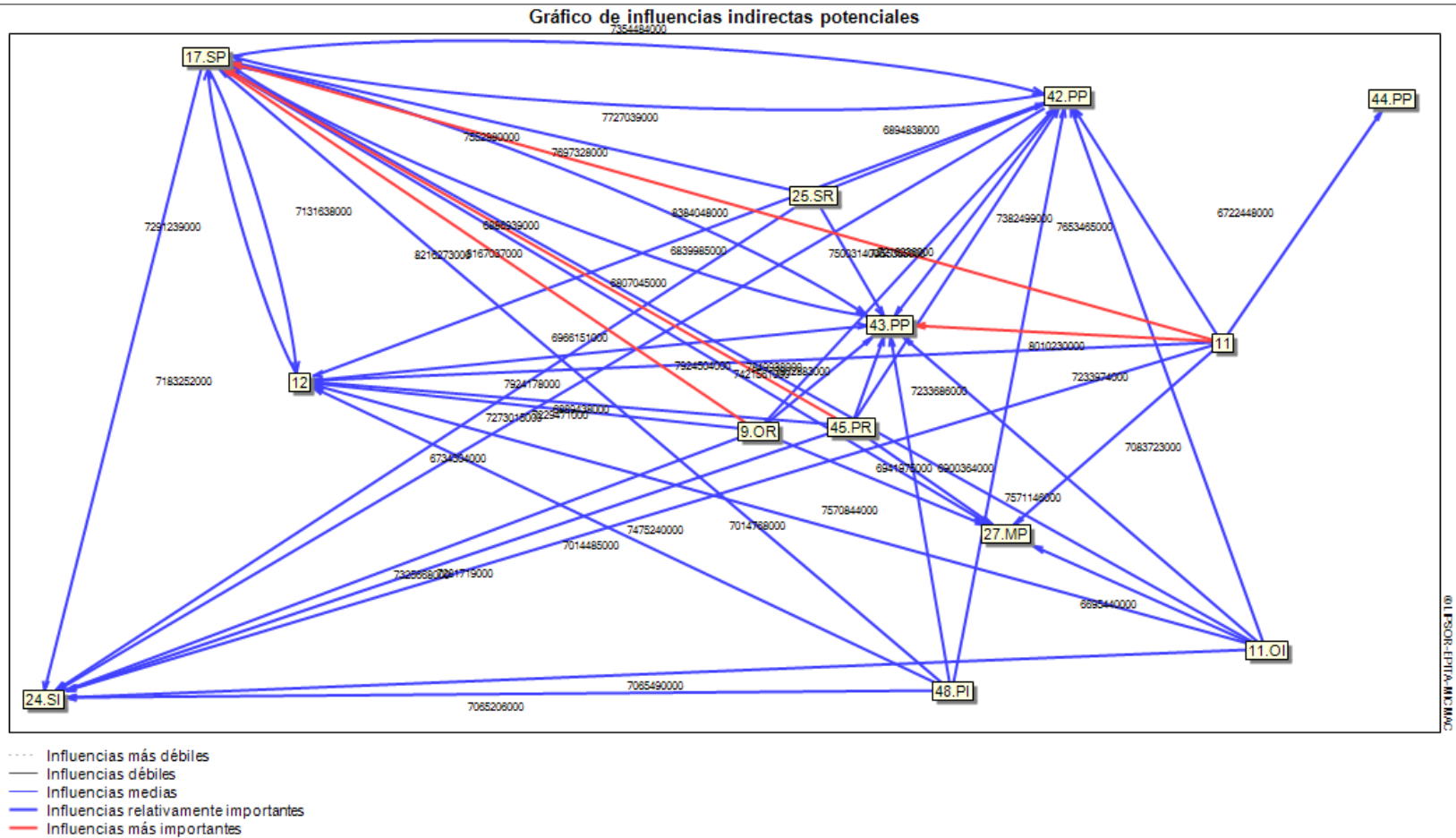
Tabla 15. Resumen de variables a partir del plano de influencias indirectas potenciales de E_1

Cuadrante	Clasificación	Título corto de la variables		Se tiene en cuenta como variable clave
I	Variables determinantes	13, 5.OP, 9.OR, 11.OI y 45.PR		SI
II	Variables relé	Variables de riesgo	12, 18, 3.OP, y 42.PP	SI
		Variables blanco	Ninguna	
		Variables restantes	11, 17.SP, 25.SR, 27.MP, 43.PP y 48. PI	
III	Variables autónomas	Variables desconectadas	9 y 46.PR	NO
		Variable secundaria	Ninguna	
IV	Variables dependientes	21.SC, 24.SI, 28.MP, 30.MP y 44.PP.		NO

- **Gráfico de influencias indirectas potenciales:**

En el gráfico (Ver figura 31) se observan en color rojo las influencias más importantes, determinadas por la variable 17.SP, la cual se encuentra afectada por las variables 11, 9.OR y 45.PR. De igual manera, la variable 11 además de influenciar a la variable mencionada, también tiene influencia importante sobre la variable 43.PP.

Figura 33. Gráfico de influencias indirectas potenciales de E_7



Fuente: Software MicMac. Visu alización de resultados e interpretaciones. Cálculos a partir de MIIP.

6.1.7 Variables claves de E₁

A partir del análisis estructural, con el estudio y comparación de los planos obtenidos por el software, se concluye que la empresa debe enfocarse en las siguientes variables y sobre ellas realizar su plan de acción teniendo en cuenta las matrices de innovación y tecnología:

Tabla 16. Definición de las variables clave de E₁

Título largo	Título corto	Descripción
Vig_tec	11	Realización de vigilancia tecnológica, la cual incluye: planeación, búsqueda, análisis e inteligencia tecnológica.
Fort_estrateg	12	Fortalecimiento de la estrategia tecnológica
Capaci_tec	13	Porcentaje de empleados en capacitación tecnológica.
Inv_capacit	18	Inversión en capacitación tecnológica (empleado/año).
Capacitación	3.OP	Planes y procesos de capacitación del personal en cuanto a innovación.
Técnica_gest	5.OP	Implementación de técnicas avanzadas de gestión.
Nivel_formación	9.OR	Nivel de formación de los empleados.
Inv_Creatividad	11.OI	Inversión en el desarrollo de la creatividad y el espíritu innovador de los empleados.
Asociac_procesos	17.SP	Asociación de los procesos de planeación de la innovación y el desarrollo tecnológico con procesos de comercialización.
Mjo_pdcto	25.SR	Formación y retroalimentación a empleados y clientes sobre el manejo del producto/servicio.
Procesos_mcdo	27.MP	Presencia de procesos para el estudio de mercados, nuevos mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos servicios/productos/procesos (antes, durante y después de).
Inn_proceso	42.PP	Desarrollo de Innovaciones de proceso: en áreas administrativas y en áreas de producción/prestación del servicio.
Procesos_inn	43.PP	Procesos gestionados dentro del macroproceso de innovación.
Nivel_escolar_inn	45.PR	Contribución del alto nivel de escolaridad a la generación de innovaciones.
Equipos_dllo	46.PR	Estructura de los equipos de desarrollo de proyectos.
Objetivos_costos	48.PI	Objetivos para el desarrollo de innovaciones tecnológicas asociados a la reducción de los costos.

De igual forma, agrupando las variables clave según los ejes centrales definidos en los perfiles, las mayores oportunidades para cerrar las brechas de innovación se encuentran en el eje central Proceso y el de Organización. Y en cuanto a las brechas tecnológicas en *Management*.

Tabla 17. Resumen de variables clave según el eje central de E_1

Brecha	Eje central	Título corto variable clave	Total
Innovación	Producto	17.SP y 25.SR	2
	Proceso	42.PP, 43.PP, 45.PR, 46.PR y 48.PI.	5
	Mercado	27.MP	1
	Organización	3.OP, 5.OP, 9.OR y 11.OI	4
Tecnológica	Management	11, 12 y 13	3
	Money	18	1
Total			16

6.1.8 Matrices Estratégicas de E_1

A continuación podemos observar las matrices de innovación y tecnología diligenciadas por la empresa E_1 a través de convenciones de colores:

Figura 34. Matriz de Posición competitiva versus Posición Tecnológica. Empresas E_1 en etapa de crecimiento

		Posición Tecnológica		
		Fuerte	Media	Debil
Posición competencias	Fuerte	Lider	Lider	Seguidor
	Media	Lider	Seguidor ↘ Nicho	Adquisición
	Debil	Nicho	Joint Venture	Racionalización

Estrategias tecnológicas para empresas en sectores situados en la etapa introductoria o comienzo de la de crecimiento.

Fuente: Estrategias tecnológicas de Arthur D. Little. Citado por FERNANDEZ SÁNCHEZ, Esteban. Estrategia de Innovación. Madrid: Thomson, 2005. p. 99

Figura 35. Matriz de Igor Ansoff de E_1

	Productos actuales	Productos nuevos
Mercados actuales	Penetración de mercados	Desarrollo de productos
Mercados nuevos	Desarrollo de mercados	Diversificación

Fuente: Estrategias tecnológicas de Arthur D. Little. Citado por FERNANDEZ SÁNCHEZ, Esteban. Estrategia de Innovación. Madrid: Thomson, 2005. p. 98

Figura 36. Matriz de intensiva en tecnología

	Producto A	Producto B	Producto C	...
Tecnología 1				
Tecnología 2				
Tecnología 3				
·				
·				
·				
Tecnología n				

Fuente: Herramienta Excel Modelo tecnológico

Figura 37. Matriz de intensiva en tecnología de la empresa E_1

	Productos A	Productos B	Productos C	Productos D	Productos E
Tecnología	Huevo en polvo	Albumina en polvo	Bases grasas	Colorantes	Frutas en polvo
Spry dryer	1	1	1	1	1
Concentración (evaporación)	0	1	0	0	1
Homogenización	1	1	1	0	0
Reacción	0	0	0	1	1
Extracción	0	0	0	1	0
Clasificación	1	1	1	1	1
TOTAL	3	4	3	4	4

Figura 38. Matriz de compra y venta de tecnología de E₁

VENTAS DE TECNOLOGÍA		COMPRA DE TECNOLOGÍA	
+	-	+	-
* Incapacidad para explotar la tecnología	* Prácticamente regalar la ventaja competitiva por una tasa muy baja de regalías que no justifica la venta	* La tecnología está probada, en varias ocasiones, por muchos años de experiencia	* La tecnología que se compra no es por lo general la tecnología de punta
* Accesar a mercados que de otra forma no estarían disponibles	* Accesar a mercados que de otra forma no estarían disponibles	* En el corto plazo, puede ser más barato	* Muy difícil el acceso a los mercados internacionales; en el mejor de los casos este acceso está condicionado a compartir beneficios
* Acelerar la estandarización de la tecnología		* Se puede satisfacer la demanda nacional más rápidamente	* Dependencia
* Industria muy competitiva por lo que se prefiere licenciar y obtención de regalías		* El acceso a una marca internacional facilita el logro de una diferenciación	* No se puede llegar a ser una empresa de clase mundial
* Creación de v buenos competidores que estimulen la demanda, impidan la entrada y compartan los costos del liderazgo		* Relación tecnológica que se puede ampliar a propiedad y al aprovechamiento de nuevas oportunidades de negocio en forma compartida	* No se favorece el desarrollo económico y social del país de igual manera que a través de la compra pasiva de tecnología
* Facilitar el licenciamiento cruzado			

Fuente: Herramienta Modelo Tecnológico por Proyectos.

Figura 39. Matriz de las etapas para el desarrollo de sus investigaciones E₁

Mercados potenciales	x
Invencción y/o desarrollo analítico	x
Diseño detallado y comprobación	x
Re desarrollo y prod.	x
Distribución y Marketing	x

Fuente: Modelo tecnológico (versión inicial). En: Modelo de Kline y Rosenberg, 1986. p.290.

Figura 40. Matriz de innovación radical versus innovación incremental de E_1

Innovación radical versus incremental	
Innovación Incremental	Innovación radical
La demanda del mercado es conocida y predecible.	Tiene una demanda potencial elevada pero poco predecible. El riesgo de fracasar también es alto.
El reconocimiento y la aceptación del mercado son rápidos.	Puede que la aceptación por parte del mercado sea lenta en un principio, pero se espera una reacción imitativa rápida de los competidores.
El reconocimiento y la aceptación del mercado son rápidos.	Puede existir unas políticas de distribución, de marketing y ventas exclusivas para educar a los consumidores o a causa de problemas especiales de garantía y reparaciones.
Escoja en la actual segmentación del mercado y en las políticas de producto.	La demanda puede no coincidir con los segmentos del mercado establecidos, distorsionando el control de la empresa, y absorber el mercado de otros productos.

Fuente: Modelo tecnológico (versión inicial). Citado por FERNANDEZ SÁNCHEZ, Esteban. Estrategia de Innovación. Madrid: Thomson, 2005. p.

Figura 41. Matriz de innovación en producto versus proceso de E_1

Innovación en producto versus proceso			
		Componentes	
		Actuales	Nuevas
Relaciones entre componentes	Actuales	Incremental	Modular
	Nuevas	Arquitectónica	Radical

Fuente: Modelo tecnológico (versión inicial) Citado por FERNANDEZ SÁNCHEZ, Esteban. Estrategia de Innovación. Madrid: Thomson, 2005. p. 201

Figura 42. Matriz de innovación tecnológica versus mercado de E_1

Innovación tecnológica versus Mercado			
Tecnología			
		Actual	Nueva
Mercado	Actual	Regular	Revolucionaria
	Nuevo	Creadora de nichos	Arquitectónica

Fuente: Modelo tecnológico (versión inicial) Citado por FERNANDEZ SÁNCHEZ, Esteban. Estrategia de Innovación. Madrid: Thomson, 2005. p. 204

Figura 43. Matriz de Estrategias de Innovación

OFENSIVA	DEFENSIVA	TRADICIONAL
<p>Tal estrategia es solamente posible cuando la firma puede acceder de manera exclusiva o preferencial a nuevo conocimiento científico y tecnológico y es capaz de convertir tal conocimiento en una innovación tecnológica.</p> <p>Usualmente exigen la acumulación de capacidades tecnológicas significativamente mayores al promedio del sector.</p> <p>Son relevantes los aprendizajes logrados a través de la I+D, la vinculación y capacitación de personal científico y técnico altamente especializado, y el mantenimiento de fuertes relaciones con centros externos de investigación.</p> <p>Las empresas que siguen estrategias ofensivas recurren permanentemente a las patentes y otras formas de protección de la propiedad intelectual como un medio para recuperar sus considerables inversiones en I+D.</p>	<p>Este tipo de estrategia es similar a la ofensiva en muchos aspectos; la diferencia fundamental estriba en que las empresas que siguen estrategias defensivas deciden no ser las primeras en llegar al mercado con sus innovaciones.</p> <p>Las patentes juegan un papel predominante.</p> <p>El licenciamiento es más escaso y funciona más bien en sentido inverso. La empresa busca acceder a licencias con el propósito de adquirir el dominio de determinada tecnología e introducirle mejoras que diferencien sus procesos y productos de los de la competencia. Es común que los pagos por licencias superen los ingresos por el licenciamiento de patentes propias.</p> <p>No requiere capacidades propias de investigación básica orientada, sin embargo la función de I+D sí juega un papel muy importante en hacer viable la estrategia.</p> <p>Se ve orientada a compensarse con una cercana y permanente relación con centros de investigación que estén a la vanguardia del desarrollo científico y tecnológico en el campo respectivo.</p>	<p>Sus productos no cambian o cambian muy poco, y el cambio, cuando lo hay, es predominantemente estético, dictado por tendencias de moda o relacionado con características accesorias de los productos o de su forma de suministro.</p> <p>Los procesos de producción de estas empresas tienen muy pocas o nulas bases científicas, y descansan más en el conocimiento tradicional y las habilidades artesanales o artísticas.</p>

IMITATIVA	DEPENDIENTE	OPORTUNISTA
<p>Las empresas imitativas se caracterizan por introducir innovaciones con un retraso significativo frente a los líderes. Con frecuencia, ello sucede cuando las patentes ya están vencidas y las tecnologías son de dominio público y de relativo fácil acceso. Las empresas que siguen estrategias imitativas no buscan deliberadamente patentar, aunque ello puede ocurrir esporádicamente como un subproducto de su actividad tecnológica; aún así, en estos casos las patentes suelen otorgarse por mejoras más que por invenciones, tomando usualmente la forma de patentes de modelos de utilidad.</p> <p>Introducir innovaciones con un retraso significativo frente a los líderes. Con frecuencia, ello sucede cuando las patentes ya están vencidas y las tecnologías son de dominio público y de relativo fácil acceso.</p> <p>Recurren a la transferencia de tecnología basada en licenciamiento y compra de know-how.</p> <p>Normalmente este tipo de empresas no hace I+D, pero requiere de ciertas capacidades tecnológicas en sus funciones de ingeniería, producción y servicios técnicos.</p>	<p>Son muy similares a las imitativas. Las empresas que siguen tales estrategias son fuertemente dependientes de la iniciativa de otras empresas, usualmente más grandes y desarrolladas tecnológicamente, a las cuales sirven como proveedores. En este caso, la innovación es inducida por la empresa cliente, quien puede también, con frecuencia, proveer asistencia técnica para introducir la innovación. Este fenómeno da lugar en ocasiones al establecimiento de fuertes y productivas relaciones cliente-proveedor, con beneficios mutuos para ambos tipos de empresas.</p>	<p>Aquellas empresas que identifican nichos de mercado sin explotar y que se mueven rápidamente para aprovechar las oportunidades de negocio emergentes. Estas estrategias son también conocidas como estrategias de nicho. La capacidad competitiva de estas empresas reside no tanto en su capacidad tecnológica o productiva, como en su capacidad para identificar los nichos de mercado y responder rápidamente a la oportunidad. La posición competitiva de las empresas oportunistas es frágil y su éxito en el mercado se puede agotar rápidamente ante la competencia de empresas que concurren al nicho atraídas por los resultados obtenidos.</p>

Fuente: Estrategias de Innovación. Freeman y Soete. Compilador Santiago Quintero Ramírez. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 2007.

Figura 44 Matriz de Estrategias de Innovación de E_1

OFENSIVA	DEFENSIVA	TRADICIONAL
IMITATIVA	DEPENDIENTE	OPORTUNISTA
<p>Las empresas se caracterizan por introducir innovaciones con un retraso significativo frente a los líderes. Con frecuencia, esperan a que las patentes estén vencidas y que las tecnologías sean de dominio público y de relativo fácil acceso. No buscan deliberadamente patentar, aunque ello puede ocurrir esporádicamente como un subproducto de su actividad tecnológica; aún así, en este caso las patentes suelen buscarse más por mejoras más que por invenciones, tomando usualmente la forma de patentes de modelos de utilidad.</p> <p>E_1 Introduce innovaciones con un retraso significativo frente a los líderes. Con frecuencia, ello sucede cuando las patentes ya están vencidas y las tecnologías son de dominio público y de relativo fácil acceso.</p>		<p>E_1 identifica nichos de mercado sin explotar y se mueven rápidamente para aprovechar las oportunidades de negocio emergentes. La capacidad competitiva de E_1 reside no tanto en su capacidad tecnológica o productiva, si no en su capacidad para identificar los nichos de mercado y responder rápidamente a la oportunidad.</p> <p>La posición competitiva de esta empresa oportunista es frágil y su éxito en el mercado se puede agotar rápidamente ante la competencia de empresas que concurren al nicho atraídas por los resultados obtenidos.</p>

Fuente: Estrategias de Innovación. Freeman y Soete Aplicado a la empresa E_1 en la Herramienta Excel.

El comportamiento de la empresa E_1 , es imitativo, caracterizada por introducir innovaciones con un retraso significativo frente a los líderes. Con frecuencia, en algunos casos para desarrollos de nuevos productos esperan que estos sean de dominio público y de relativo fácil acceso. La empresa sigue esta estrategia imitativa sin buscar deliberadamente patentar, aunque ello puede ocurrir esporádicamente como un subproducto de su actividad tecnológica; aún así, en este caso las patentes suelen otorgarse por mejoras más que por invenciones, tomando usualmente la forma de patentes de modelos de utilidad.

E_1 Introduce innovaciones con un retraso significativo frente a los líderes de su sector. Con frecuencia, ellos realizan inteligencia de mercados e inteligencia industrial a sus competidores y cuando las patentes o productos ya son de dominio público y de relativo fácil acceso salen con sus productos y en algunos casos con productos con mejoras significativas.

La información obtenida como resultado del diligenciamiento de las matrices estratégicas es reservada para proteger la confidencialidad de la información.

Sin embargo, una de las generalidades que pueden derivarse de la aplicación de las matrices es que la empresa tiene una estrategia de diversificación, ya que ofrece productos en nuevos mercados. Finalmente, la ubicación de la Empresa en cada una de las matrices posteriormente fue analizada por el área administrativa, para dar paso al planteamiento de objetivos, estrategias y proyectos de tecnología e innovación finalizando con el mapa de proyectos de I+D+i.

Con la información anterior mostrada en la tabla 16 “Definición de las variables clave de E_1 ” producto del análisis estructural MIC-MAC y la identificación de las estrategias desarrolladas actualmente por la organización, se procedió a realizar el plan de acción (Ver Tabla 18) seguido del mapa de proyectos de I+D+i

6.2 PLAN DE ACCIÓN

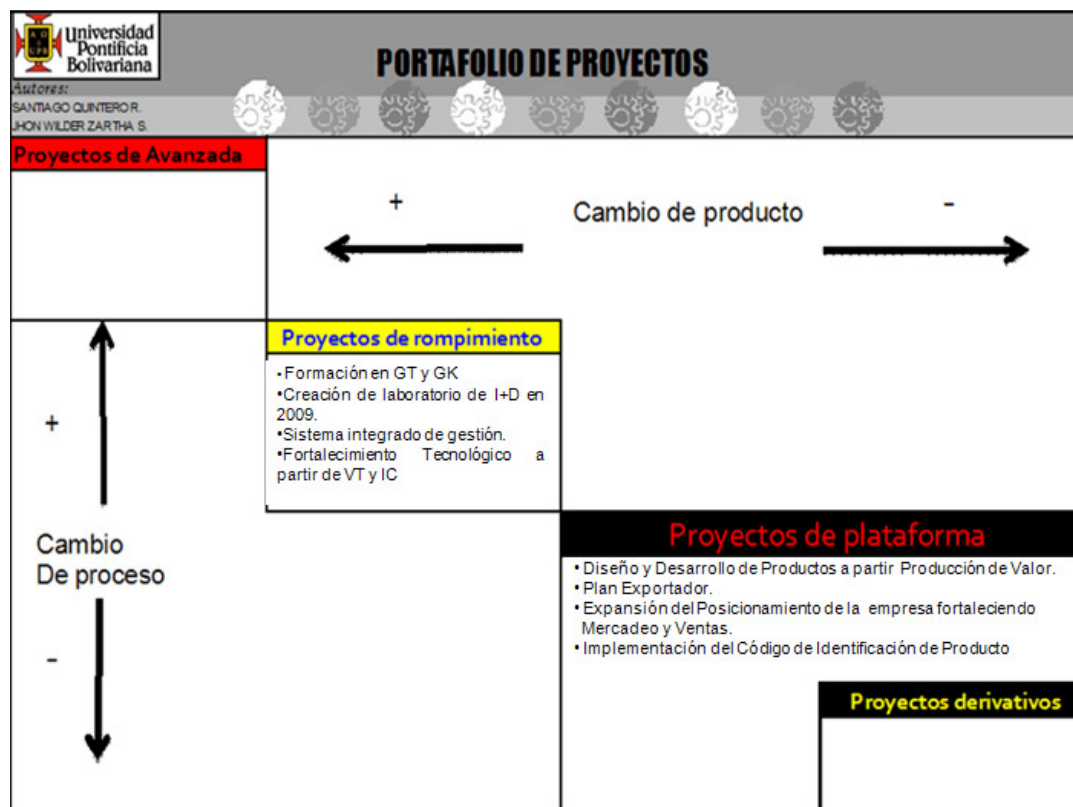
Tabla 18. Plan acción planteado por E_1

Variables claves	Objetivo	Estrategia	Proyecto
13, 18, 3.OP, 9.OR,11.OI, 25.SR, 45.PR	Capacitar al personal en gestión de la innovación tecnológica y estimular la capacidad creadora y de solución de problemas con el fin de obtener ideas de calidad que suplan necesidades internas y por ende se vean reflejadas de cara al cliente.	Cofinanciación a través del Sena o Colciencias por un monto de \$30,000,000, para la contratación de un profesional externo que capacite al total de los empleados (15 personas) en creatividad y espíritu innovador, a partir de Enero de 2009. Invertir \$25,000,000 para la formación en doctorado de una persona del área administrativa. Con la Universidad de Antioquia. Capacitación tecnológica a las 7 personas de planta y clientes en general por parte de un profesional interno, por un monto de \$5,000,000.	Formación y gestión de conocimiento.
42.PP, 43.PP, 48.PI	Fomentar las actividades desarrolladas en el marco de la investigación experimental y la investigación aplicada.	Invertir \$120,000,000 para el montaje de un laboratorio. La dotación será a través de proveedores externos.	Creación de laboratorio para investigación en el año 2009.
	Innovar con el desarrollo de un programa integrado para la gestión, con el fin de optimizar los procesos comerciales y administrativos.	En Junio del 2009, diseñar y desarrollar un sistema de información ajustado al tamaño de la empresa que integre los inventarios, las ventas, los costos. A partir de un monto de \$40,000,000.	Sistematización de la información.
	Adquirir tecnología para garantizar al cliente la trazabilidad del producto durante y después del proceso productivo.	Realizar convenio con GS ₁ , LOG y CA por 10 años, para la implementación de la tecnología del código de barras por \$10,000,000. A partir de Octubre de 2009 con una inversión inicial de \$5,000,000.	Implementación total del código de identificación del producto.
17.SP y 27.MP	Expandir el posicionamiento de la empresa.	Vincular a un profesional externo por \$30,000,000 durante el año 2009 para que realice un estudio de mercados, identificando las necesidades en el sector alimentos.	Refuerzo en mercadeo y ventas
		Ingresar al mercado internacional entre 2009-2010, mediante una inversión inicial de \$6,000,000; financiado por créditos bancarios.	Plan exportador

Variables claves	Objetivo	Estrategia	Proyecto
5.OP y 46.PR	Diseñar el producto con análisis del valor y buscando la disminución del tiempo del lanzamiento al mercado.	Contratar un asesor externo que involucre a los jefes funcionales (director de proyectos, director administrativo, director de I+D) en la implementación de técnicas avanzadas de gestión, como FAST (Técnica Sistemática de Análisis Funcional), VA (Análisis de Valor) o Ingeniería Concurrente. Inversión aproximada de \$15,000,000.	Producción de valor
11 y 12	Adquirir información del entorno relacionada con los recursos tecnológicos y detectar las señales que indiquen amenazas o vislumbren oportunidades.	Realizar vigilancia tecnológica para conocer las innovaciones en proceso y producto en el sector alimentos y de esta manera integrar la estrategia tecnológica con la estrategia de innovación ofensiva. Invirtiendo \$40,000,000 con la firma Tecnova. (Dentro de 5 o más años).	Fortalecimiento o tecnológico

6.3 PORTAFOLIO DE PROYECTOS DE I+D+i

Figura 45. Portafolio y Mapa de Proyectos de I+D+i de E₁



Para la definición y planteamiento estratégico del Portafolio o Mapa de Proyectos de I+D+i se parte del plan de acción, la compañía **E₁**, plantea varios objetivos, estrategias y proyectos (Ver tabla 18), con fines de cerrar las variables claves o brechas claves que salieron de la correlación sistémica de análisis estructural MICMAC, para tal efecto, la herramienta presenta la posibilidad de clasificar estratégicamente los proyectos resultantes de la siguiente manera:

- **Proyectos de Avanzada:** Son aquellos proyectos que son precursores del desarrollo comercial y el desarrollo de la estrategia de la organización, estos permiten que la organización se ubique en una escala privilegiada y estratégica, fortaleciendo así el **core business** presentando grandes y nuevos cambios en el **core** de procesos y productos. Como podemos ver en la figura 45, la compañía **E₁** no clasifico proyectos de dicha clasificación.
- **Proyectos de Rompimiento:** Aquellos proyectos que Incorporan nuevos y revolucionarios productos y procesos de próxima generación. E1 presenta claramente cuatro proyectos, destacándose la creación del departamento de I&D y el fortalecimiento tecnológico con capacitación y apropiación de la técnica en vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, sin dejar de lado la importancia en la formación en Gestión Tecnológica y Gestión del Conocimiento.
- **Proyectos de plataforma:** Proyectos que implementan mejoras en costos, calidad y desempeño, en algunos casos son productos/servicios y procesos que se adicionan a la familia de productos/servicios o simplemente a cambios en los procesos de producción. En este tipo de proyectos E1, presenta cuatro proyectos claves, los cuales apuntan al fortalecimiento de nuevos desarrollos de productos con valor en miras de nuevos mercados internacionales con leves mejoras entre ellas la codificación para el mercado interno y externo.

- **Proyectos derivativos:** Los cuales hacen modificaciones poco significativas sobre las plataformas actuales, se presentan cambios incrementales en sus procesos. La empresa **E₁** no presenta este tipo de proyectos, por tal motivo podemos concluir que es una organización en una etapa de madurez con miras a la innovación de productos y procesos, a su vez es una organización con rutinas y mega-rutinas ya establecidas y con unos excelentes parámetros de desempeño en el corto tiempo que vienes trabajando (cinco años), reflejándose en los premios que le han otorgado organizaciones como Colciencias, Cámara de Comercio y el BID.

NOTA: La implementación de la Herramienta y los análisis de resultados se realizaron a las empresas **E₁, E₂ y E₃**, por motivos de practicidad solo se muestran resultados de la herramienta en la organización **E₁**, a continuación se muestran los resultados estadísticos descriptivos de las tres organizaciones del sector Agro-industrial.

7. ANALISIS ESTADISTICOS DE RESULTADOS

Los resultados de la metodología de gestión tecnológica por proyectos de las tres organizaciones se sometió a un análisis estadístico de procedimientos de escalamiento óptimo de datos categóricos, como propuesta de un análisis descriptivo multivariado, esto procedimientos de categorías utilizan el escalamiento óptimo para analizar datos que son difíciles de analizar mediante los procedimientos estadísticos estándar. Estos procedimientos y su implementación en SPSS han sido desarrollados por el grupo *Data Theory Scaling System Group* (DTSS), formado por miembros de los departamentos de educación y psicología de la facultad de ciencias sociales y del comportamiento de la Universidad de Leiden.

¿Qué es el escalamiento óptimo? La idea que subyace tras el escalamiento óptimo es asignar cuantificaciones numéricas a las categorías de cada variable, lo que permite utilizar los procedimientos estándar para obtener una solución con las variables cuantificadas⁴⁶.

Los valores de escala óptimos se asignan a las categorías de cada variable de acuerdo con el criterio de optimización del procedimiento que se esté utilizando. A diferencia de las etiquetas originales de las variables nominales u ordinales del análisis, estos valores de escala tienen propiedades métricas⁴⁷.

En la mayoría de los procedimientos de categorías, la cuantificación óptima de cada variable escalada se obtiene mediante un método iterativo denominado mínimos cuadrados alternantes en el que, después de que se utilicen las

⁴⁶ SPSS Categories™ 16.0 Copyright © 2007 de SPSS Inc. N° de patente 7,023,453

⁴⁷ Ibid.

cuantificaciones actuales para encontrar una solución, las cuantificaciones se actualizan utilizando dicha solución. A continuación, se utilizan las cuantificaciones actualizadas para buscar una nueva solución, que a su vez se utiliza para actualizar las cuantificaciones y así sucesivamente, hasta que se alcanza algún criterio que indica al proceso que finalice.

¿Por qué utilizar el escalamiento óptimo? Los datos categóricos se utilizan con frecuencia en los estudios de mercado, los estudios de encuestas y la investigación en las ciencias sociales y del comportamiento. De hecho, muchos investigadores trabajan casi exclusivamente con datos categóricos. Aunque existen adaptaciones de la mayoría de los modelos estándar que permiten analizar específicamente datos categóricos, con frecuencia no funcionan bien con conjuntos de datos con las siguientes características:

- Observaciones insuficientes
- Demasiadas variables
- Demasiados valores por cada variable

Mediante la cuantificación de categorías, las técnicas de escalamiento óptimo evitan los problemas de estas situaciones. Además, son muy útiles incluso cuando es apropiado utilizar técnicas especializadas. En vez de interpretar las estimaciones de los parámetros, la interpretación de los resultados del escalamiento óptimo muchas veces se basa en representaciones gráficas. Las técnicas de escalamiento óptimo ofrecen excelentes análisis exploratorios, que complementan también a otros modelos de SPSS. Mediante el acotamiento del objetivo de la investigación, la visualización de los datos mediante el escalamiento óptimo puede formar la base de un análisis que se centre en la interpretación de los parámetros del modelo.

Los datos se analizaron en el software de estadística SPSS versión 17. El análisis realizado consta de dos partes:

- **Análisis Descriptivo:**

En esta parte se exploraron los datos, realizando un análisis descriptivo, dado que las variables a analizar fueron cualitativas (cada pregunta es una variable con 4 categorías y opciones de respuesta), consistió entonces en sacar las frecuencias de las distintas categorías. Además, como estadístico resumen, se analizó la moda, ya que para este tipo de datos, este es el único estadístico descriptivo que tiene sentido.

- **Análisis multivariado:**

Dado que la herramienta consta de un número grande de preguntas, lo más adecuado es buscar algún método del análisis multivariado de datos que sirva para resumir de manera más adecuada todos los datos. Como las variables son cualitativas, se optó por el Análisis de Correspondencias Múltiple, el cual cuantifica los datos nominales (categóricos) mediante la asignación de valores numéricos a los casos (objetos) y a las categorías, de manera que los objetos de la misma categoría estén cerca los unos de los otros y los objetos de categorías diferentes estén alejados los unos de los otros. Cada objeto se encuentra lo más cerca posible de los puntos de categoría para las categorías que se aplican a dicho objeto. De esta manera, las categorías dividen los objetos en subgrupos homogéneos. Las variables se consideran homogéneas cuando clasifican objetos de las mismas categorías en los mismos subgrupos. Este método pertenece a los métodos conocidos como Métodos de Reducción de la Dimensión, ya que su objetivo principal es describir la información de una tabla de datos, en un espacio de pocas dimensiones (por lo general 2). Además, como el método es básicamente gráfico, para presentar mejor la información, se analizaron las preguntas de perfil tecnológico por separado de las de perfil innovador, y para este último, se analizaron las preguntas de acuerdo al ítem al cual pertenecían.

Esto se realizó, debido al total de preguntas (68), cada una con 4 opciones de respuesta, no siendo tan práctico mostrar en un gráfico este número tan grande de variables. En cuanto al análisis, se analizaron las medidas de discriminación de cada pregunta, y en cuanto a gráficos: Gráfico de categorías conjunto y gráfico de los puntos de objeto etiquetados por empresa.

Los siguientes son los resultados obtenidos al ejecutar el análisis en el software de estadística SPSS (versión 17):

7.1 RESULTADOS ESTADÍSTICOS PERFIL TECNOLÓGICO

7.1.1 Correspondencias múltiples del perfil tecnológico (*Multiple Correspondence*)

Después de realizar un análisis descriptivo, procedemos a una exploración más concisa de las variables. Sin embargo, hay que tener presente que las variables a analizar son todas cualitativas, y por ello es adecuado el uso de técnicas del análisis multivariado de datos cualitativos.

Uno de estos análisis es el Análisis de correspondencias múltiple. Este nos permite descubrir qué relaciones hay entre las variables y entre las categorías (opciones de respuesta de cada variable, en este caso cada una tiene 4 opciones etiquetadas de 1 a 4) de las variables.

Tabla 19. Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For		
		Total (Eigenvalue)	Inertia	% of Variance
1	,984	14,823	,780	78,015
2	,969	12,177	,641	64,090
Total		27,000	1,421	
Mean	,977 ^a	13,500	,711	71,053

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

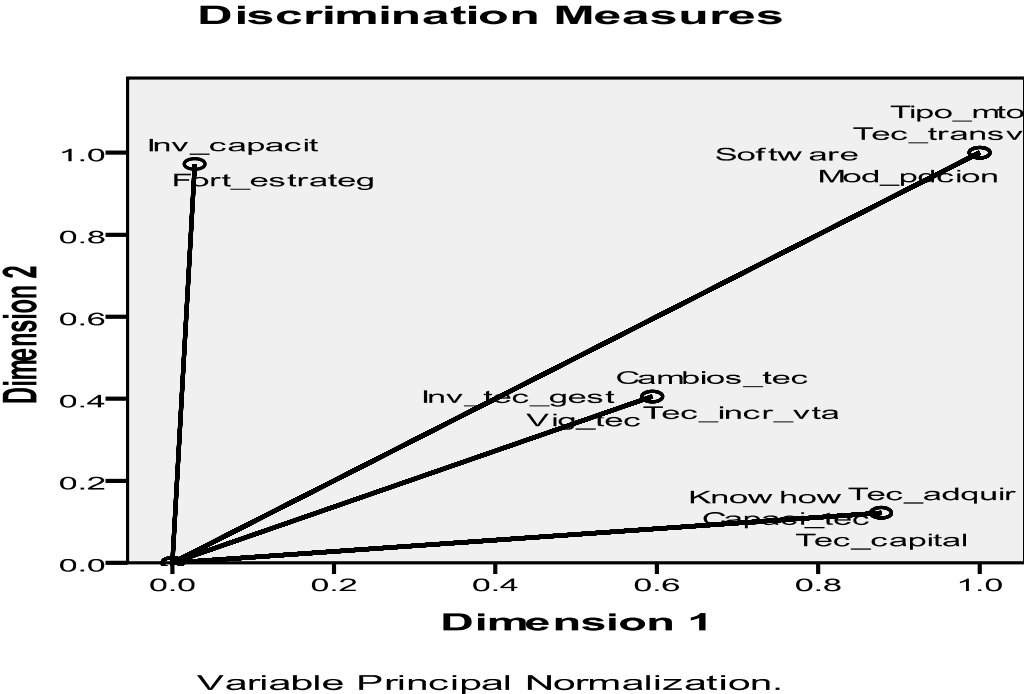
Lo primero es observar que tan bueno es el ajuste de modelo. En este caso para las 2 dimensiones, los porcentajes de varianza explicada por el modelo son 78% y 64% aproximadamente. Esto indica que con 2 dimensiones se explica un buen porcentaje de la variabilidad total.

En este contexto el análisis busca representar con el menor número de dimensiones posibles las relaciones entre las variables y sus categorías, se hace una representación gráfica (por lo general en 2 dimensiones), cada dimensión representa un eje coordinado del gráfico y se espera que algunas variables se expliquen bien en uno de los ejes (dimensión)

El primero es el gráfico de las medidas de discriminación, las cuales son una medida de la variabilidad explicada de cada variable en el modelo. Se han tomado sólo dos dimensiones en la solución del modelo (ver figura 46). En este gráfico se nota que en la primera dimensión, se discriminan bien las preguntas: Tec_adquir (P1), Tec_capital (P2), HowKnow (P5) y Fort_estrateg (P13), en cambio en la dimensión 2 se discriminan bien las preguntas 12 y 18, las cuales son preguntas que tienen que ver con el fortalecimiento y la inversión en tecnología.

Las preguntas 7,11,15 y 19 se representan de manera aceptable en las 2 dimensiones con medidas de discriminación cercanas a 0.5, lo cual indica que aproximadamente el 50% de la variabilidad de estas variables es explicada por el modelo, por último, las preguntas 3, 4 ,5 ,8, 9, 10, 14 y 17 tiene medidas de discriminación 1 en ambas dimensiones, lo que se debe a que en estas preguntas las 3 empresas respondieron diferente (ver las frecuencias de cada pregunta).

Figura 46. Medidas de discriminación



El gráfico de los puntos de objeto etiquetados por empresa (Ver figura 47), nos muestra cada una de las 3 empresas en un cuadrante distinto, si lo asociamos con el gráfico de los puntos de categoría, nos muestra cuáles son las categorías que mejor representa a cada variable:

Figura 47. Puntos de Objetos Etiquetados

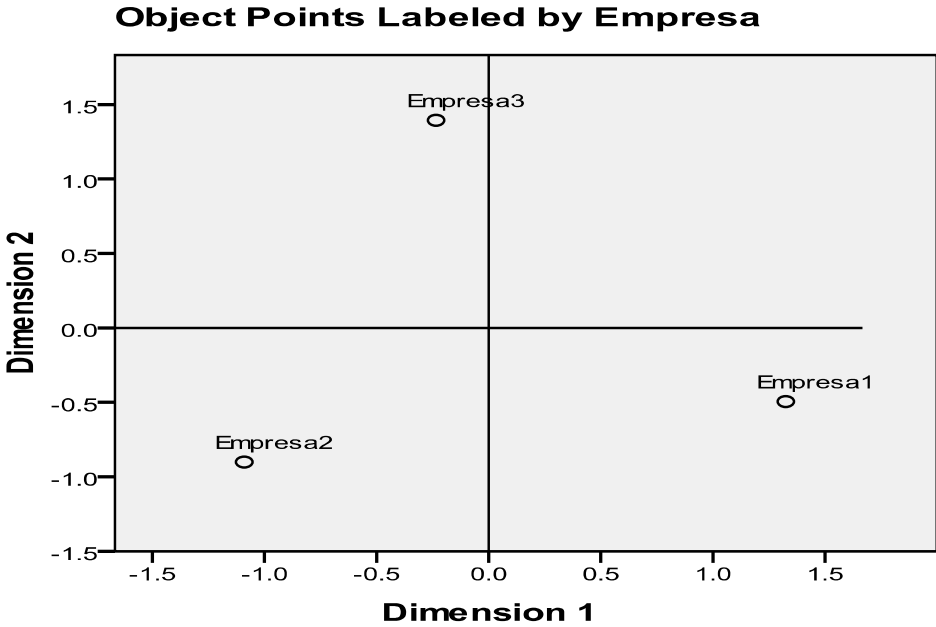
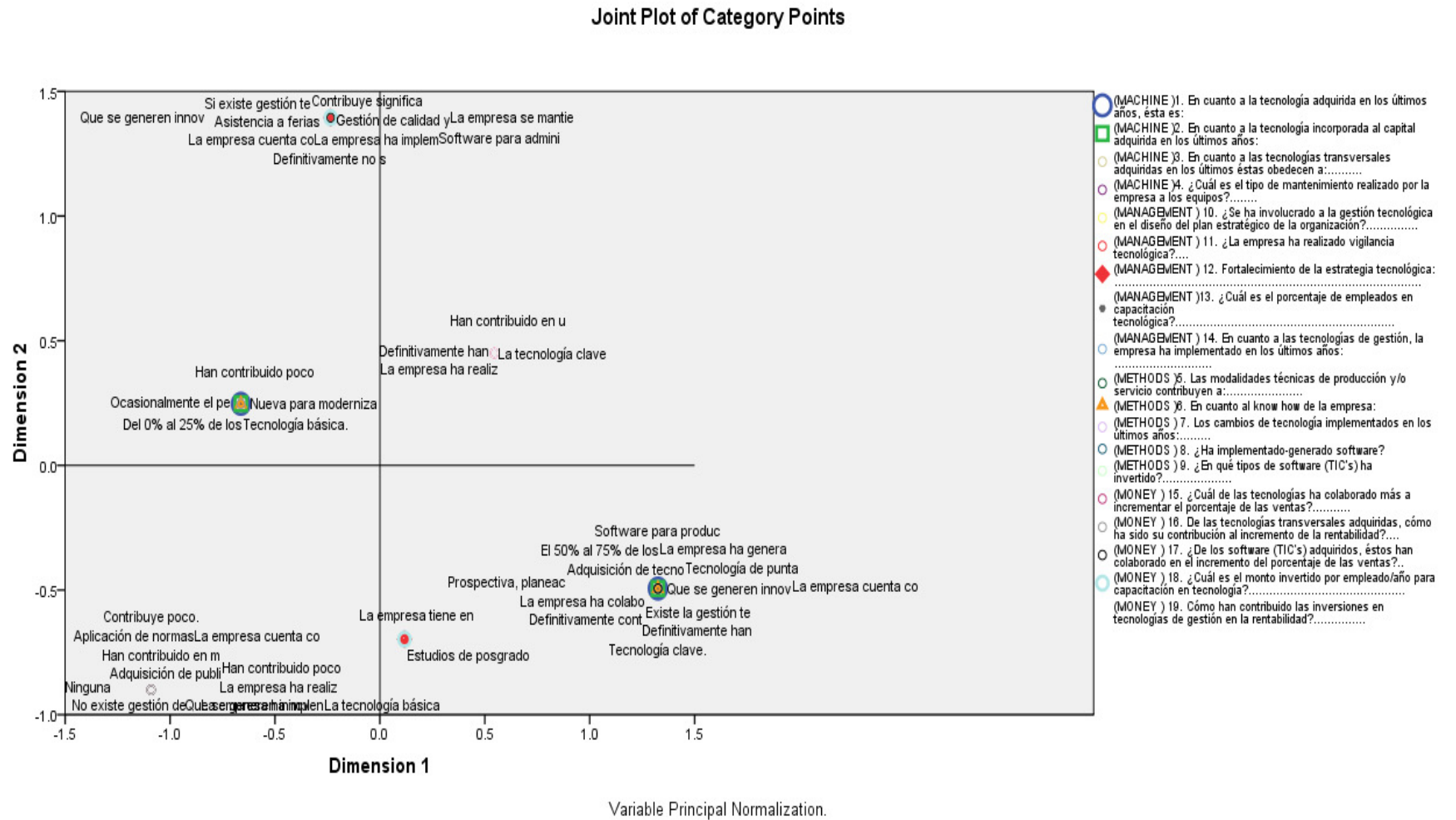


Figura 48. Puntos de Categoría



7.2 RESULTADOS ESTADÍSTICOS PERFIL INNOVADOR

7.2.1 Correspondencias múltiples del perfil innovador (Multiple Correspondence). Para el análisis estadístico del perfil innovador de las tres organizaciones, se decidió realizarlo por tipos de innovación, para ello se parte de los primeros resultados en el orden de las preguntas que presenta la herramienta iniciando por el perfil o ítem de la organización seguido del ítem producto y servicio, finalizando con los ítems de mercado y proceso. Luego de realizar un análisis descriptivo, procedemos a una exploración más concisa de las variables. El Análisis de correspondencias múltiple, nos permite descubrir qué relaciones hay entre las variables y entre las categorías (opciones de respuesta de cada variable).

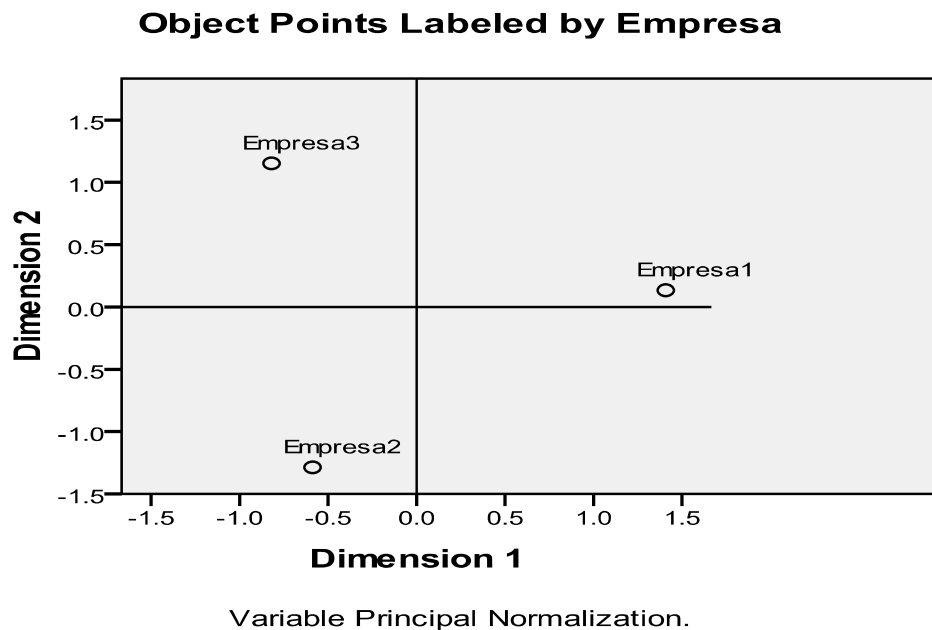
7.2.2 Análisis de correspondencia múltiple para el ítem organización. En la tabla 20 del resumen del modelo del ítem organización, se observa que la primera dimensión explica un muy buen porcentaje de la varianza (95% aprox.) y que en la segunda dimensión se explica cerca del 62%. Esto quiere decir que las variables se van a discriminar muy bien respecto al primer eje.

Tabla 20. Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For		
		Total (Eigenvalue)	Inertia	% of Variance
1	,996	13,291	,949	94,938
2	,953	8,709	,622	62,205
Total		22,000	1,571	
Mean	.979 ^a	11,000	,786	78,571

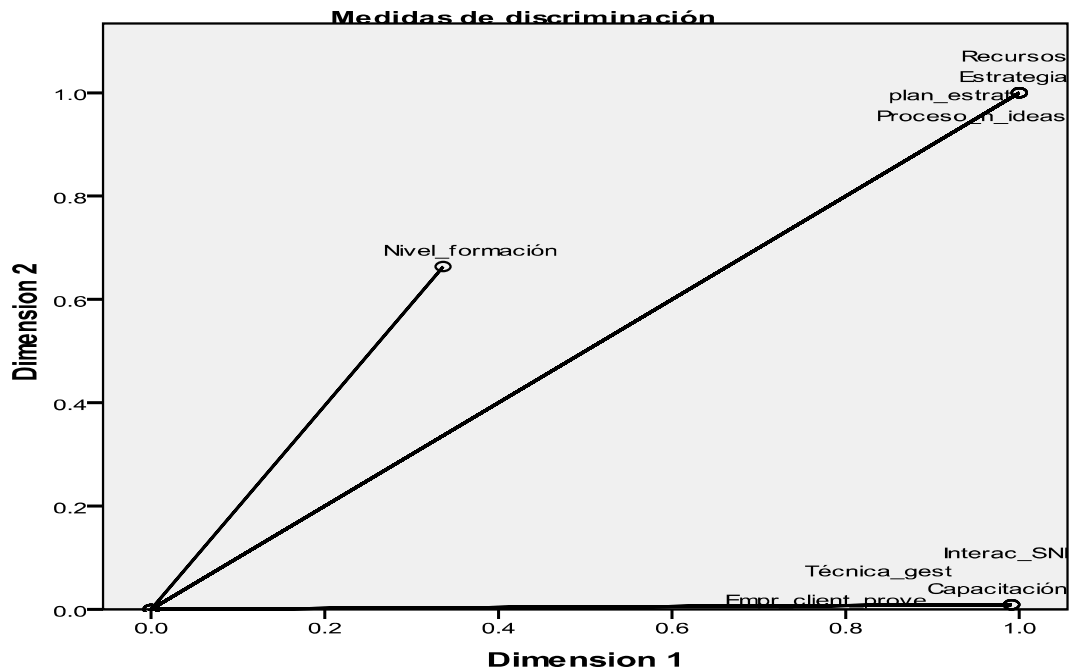
a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Figura 49. Puntos de Objetos Etiquetados ítem organización



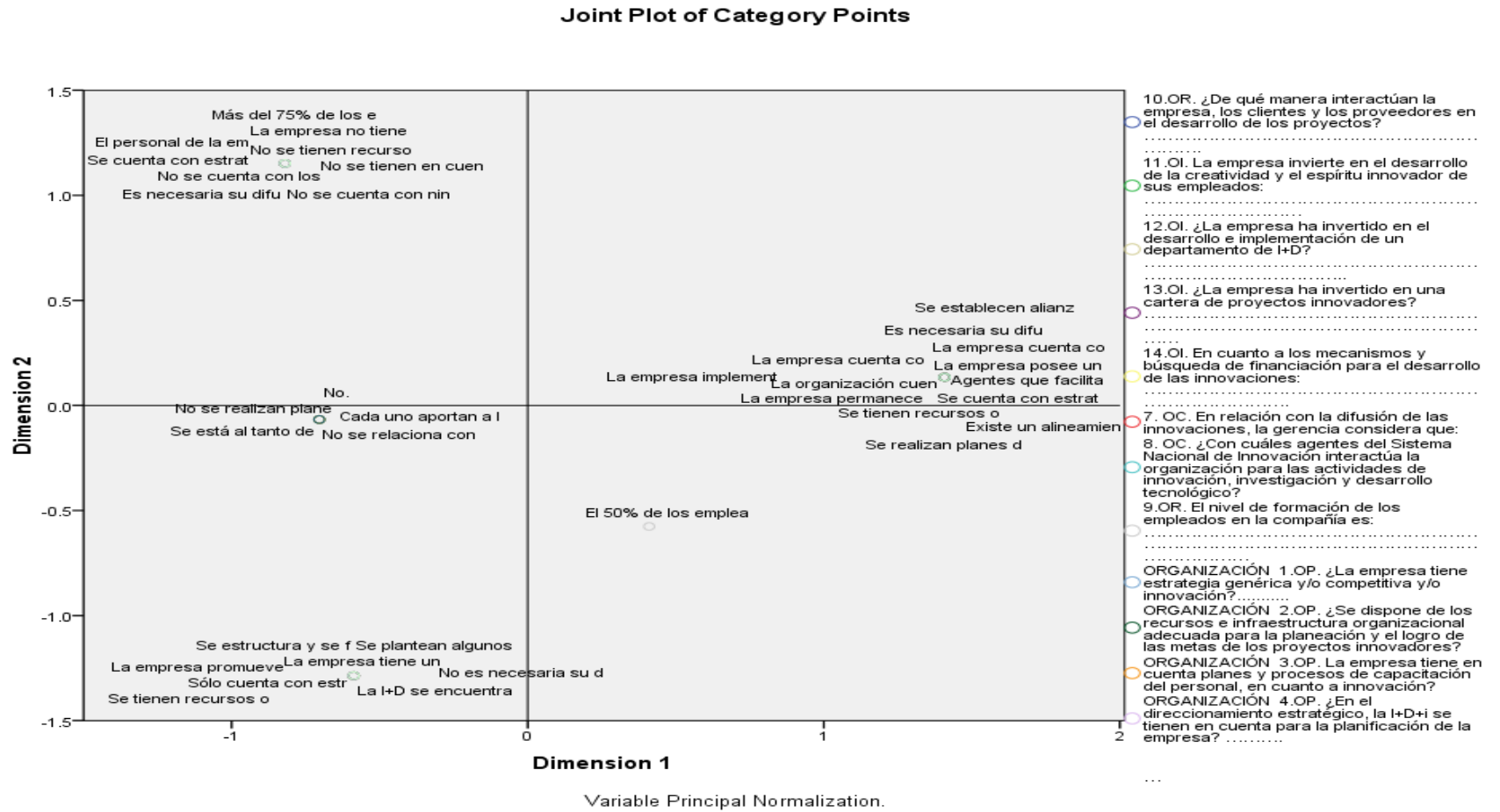
Al observar el gráfico de los puntos de objeto, nuevamente se ve que cada empresa se ubica en cuadrante distinto. Además es importante anotar que la empresa E_1 es la que se ubica más cerca del primer eje, mientras que E_2 es la que está más cerca del segundo eje. De los dos gráficos anteriores se puede concluir que la empresa E_1 es la que tiene las mejores valoraciones en cuanto al ítem de organización en el perfil innovador. Sin embargo, para E_2 y E_3 no está muy claro cuál tiene mejores puntuaciones, para tal fin es necesario analizar las categorías.

Figura 50. Medidas de discriminación



Al analizar el gráfico de las medidas de discriminación, se puede observar que en el primer eje se discriminan bien las variables: Capacitación, interac_SNI, técnica_gest y empr_cliente_prove. Las variables: recursos, estrategia, plan_estrat y proceso_n_ideas, tienen medidas igual a uno en ambas dimensiones. Si miramos las frecuencias de estas variables, en estas preguntas, las 3 empresas respondieron diferente. A la pregunta Nivel_formación, tiene valores relativamente cercanos a 0,5 en ambas dimensiones.

Figura 51. Puntos de Categoría



De la figura de puntos de categorías (figura 51), las empresas E_1 y E_2 el nivel de formación de los empleados en la compañía (nivel_form: p9.or.) es de un 50% de empleados con un nivel de educación de tercer nivel y el otro 50% por encima del tercer nivel. Entre E_3 y E_2 existen características similares como:

- 10.OR(Empr_client_prove) , ¿De qué manera interactúan la empresa, los clientes y los proveedores en el desarrollo de los proyectos?, ambas respondieron: cada uno aportan a la empresa de manera independiente para el desarrollo de nuevos proyectos.
- 14.O.I (Inv_Financiación_Inn), en cuanto a los mecanismos y búsqueda de financiación para el desarrollo de las innovaciones, respondieron: se está al tanto de los mecanismos y formas de financiación, pero es un proceso largo y no se cuenta con el tiempo suficiente para dedicarse a ello.
- 8 O.C (Interac_SNI), ¿Con cuáles agentes del Sistema Nacional de Innovación interactúa la organización para las actividades de innovación, investigación y desarrollo tecnológico?, ambas respondieron: No se relaciona con ningún agente. Por último, no se observaron características comunes entre E_1 y E_3 en el ítem del perfil de innovación en cuanto al ítem organización.

7.2.3 Análisis de correspondencia múltiple para el ítem producto y servicio.

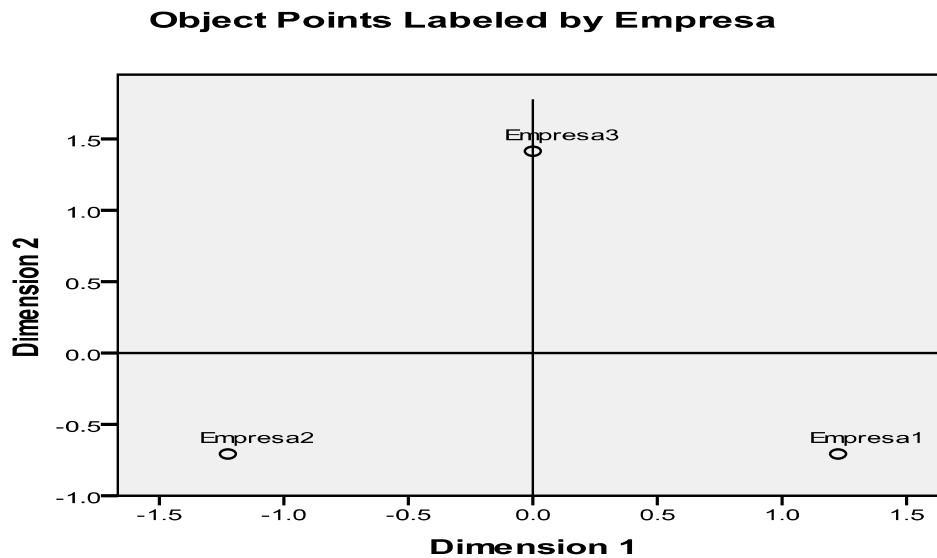
Se encontró que ambas dimensiones explican un porcentaje alto de variabilidad, la primera dimensión explica el 81% de la variabilidad de los datos y la segunda dimensión un 72% aprox. de la variabilidad de los datos. (Ver tabla 21).

Tabla 21. Model Summary

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For		
		Total (Eigenvalue)	Inertia	% of Variance
1	,978	9,000	,818	81,818
2	,963	8,000	,727	72,727
Total		17,000	1,545	
Mean	.971 ^a	8,500	,773	77,273

a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

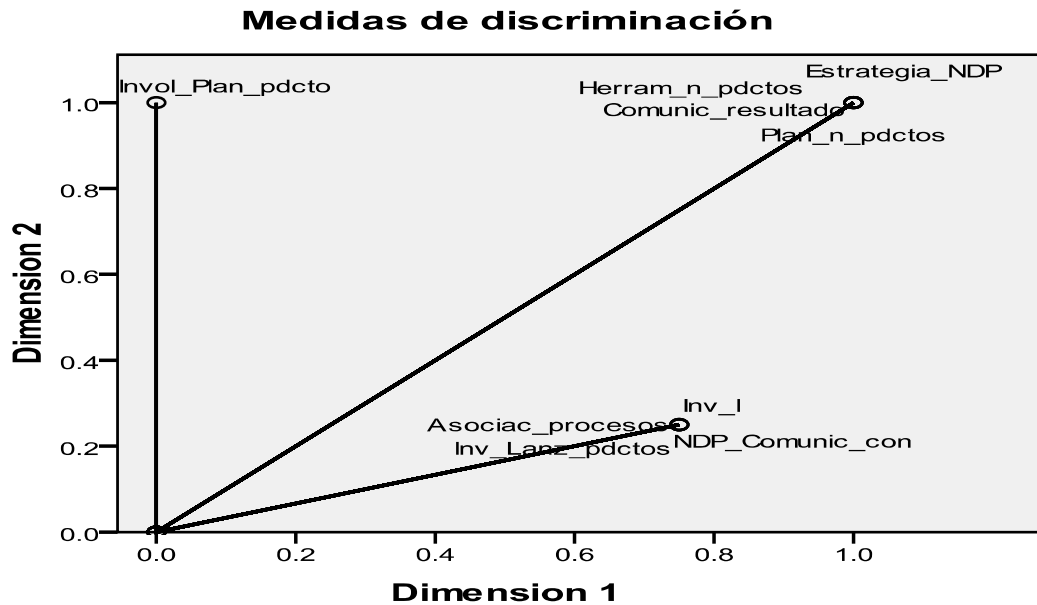
Figura 52. Puntos de Objetos Etiquetados ítem producto y servicio



Variable Principal Normalization.

En la figura de las medidas de discriminación (ver figura 53) se observa cuáles son las variables que mejor se discriminan, se puede observar que en la primera dimensión casi todas las variables se discriminan bien excepto 18.SP Invol_Plan_pdcto, (El proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto involucra a), de hecho se observa que esta es la única variable que tiene medida de discriminación cero en la primera dimensión.

Figura 53. Medidas de discriminación



Observando los gráficos de puntos (ver figura 51) de objeto etiquetado por empresa y el gráfico de puntos de categoría, nuevamente es E_1 la empresa que tiene las mejores puntuaciones de categoría, en particular en las preguntas:

(P15) Plan_n_pdctos,

(P16) Herram_n_pdctos,

(P19) Estrategia_NDP,

(P20) NDP_Comunic_con,

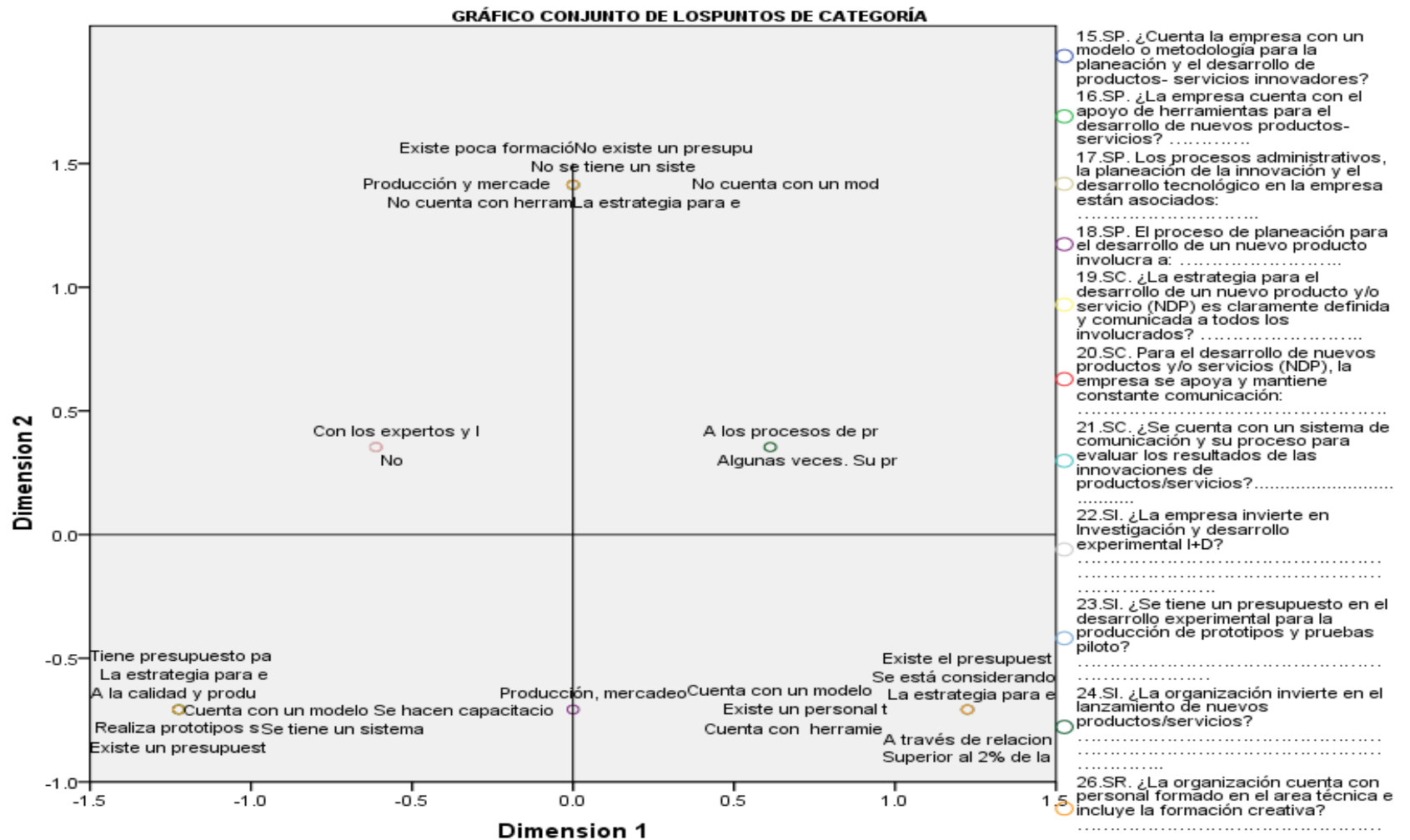
(P21) Comunic_resultado,

(P22) Inv_Inn,

(P23) Inv_Prototipos y

(P26) Formación_creat , es la empresa que mejor califica. Además, entre E_1 y E_2 , hay una característica en común respecto a la pregunta 18.SP. (El proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto involucra a), respondiendo ambas empresas a la categoría máxima: Producción, mercadeo, I+D, control de calidad.

Figura 54. Puntos de Categoría



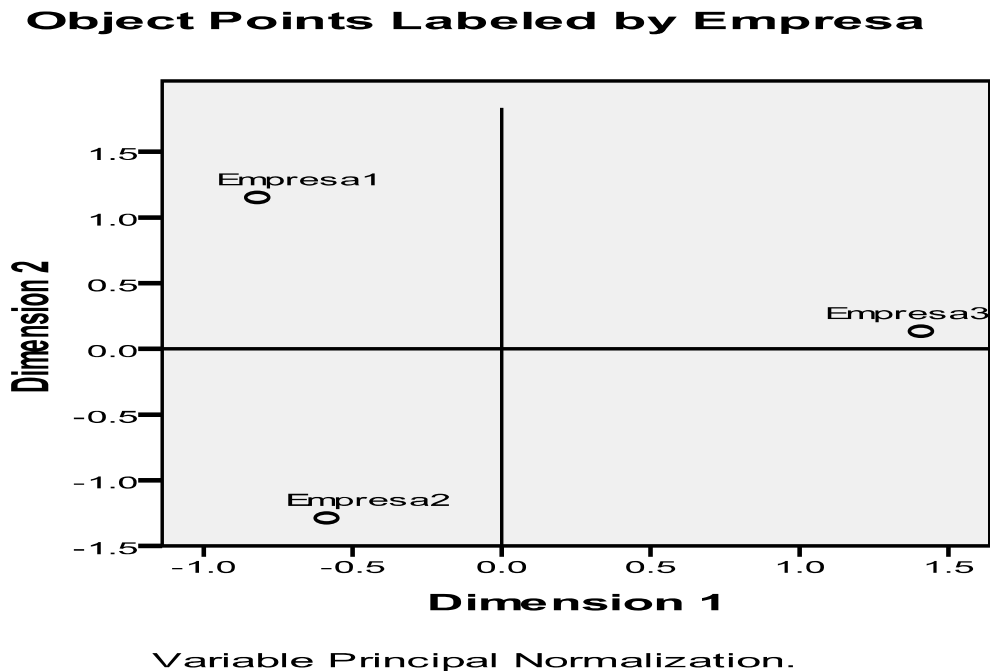
7.2.4 Análisis de correspondencia múltiple para el ítem mercado. Se encontró que ambas dimensiones explican un porcentaje alto de la variabilidad, la primera dimensión explico en un 79% aprox. la varianza y la segunda dimensión solo explica en un 38% aprox. de la varianza. (ver tabla 22).

Tabla 22. Model Summary

Model Summary					
Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For			
		Total (Eigenvalue)	Inertia	% of Variance	
1	,975	8,791	,799	79,921	
2	,839	4,209	,383	38,261	
Total		13,000	1,182		
Mean	.931 ^a	6,500	,591	59,091	

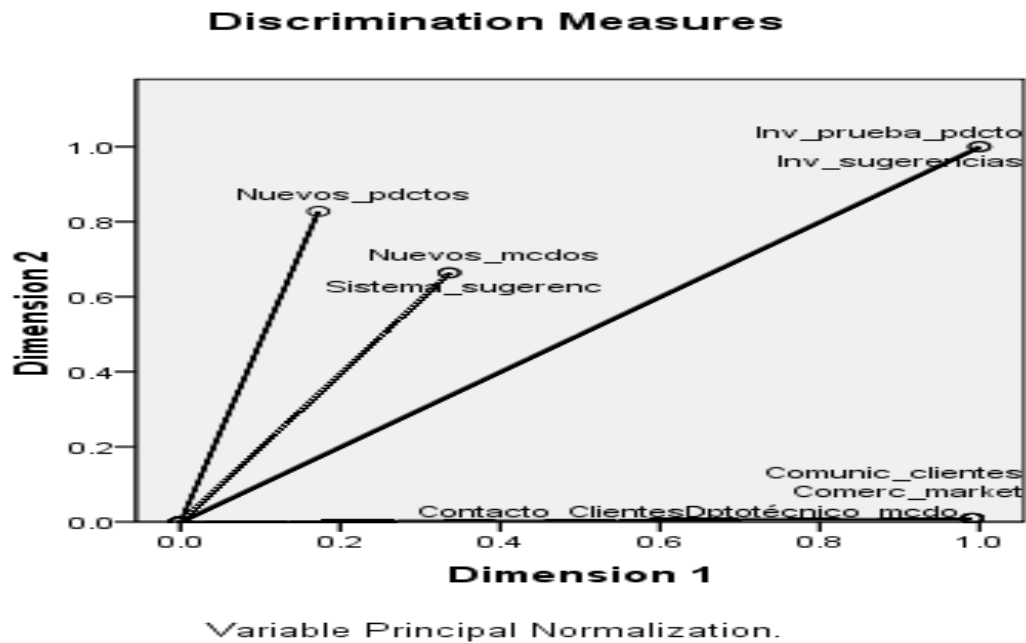
a. Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

Figura 55. Puntos de Objetos Etiquetados ítem mercado



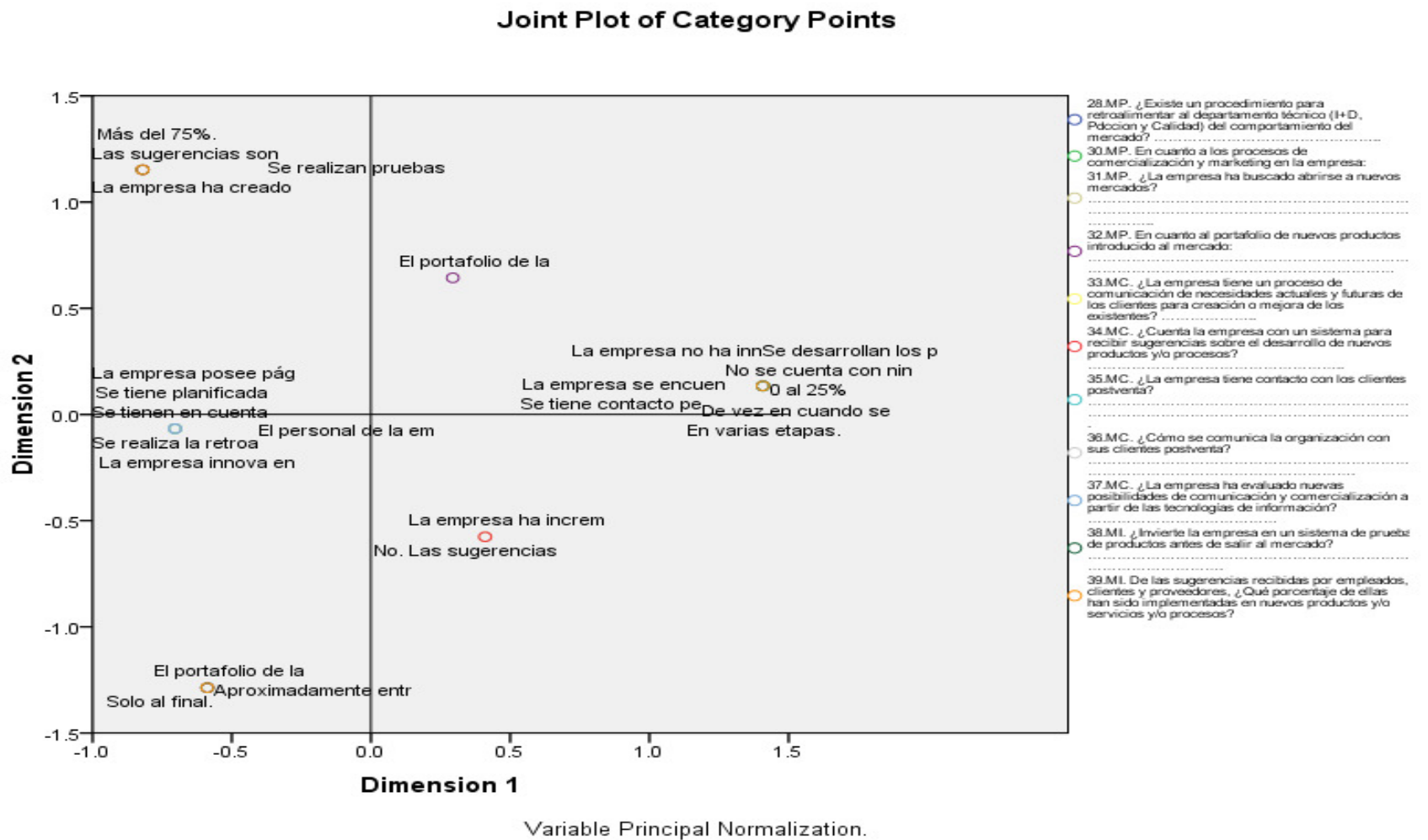
Todas las preguntas tienen valores altos en las medidas de discriminación. Las preguntas Nuevos_pdctos, Nuevos_mcdos y sistema_sugerenc son las que tienen medidas entre 0,6 y 0,8

Figura 56. Medidas de discriminación



Del gráfico de categorías (figura 57), se observa que E_3 es la que presenta las categorías más bajas, a su vez E_1 presenta algunas puntuaciones altas sobre todo en las preguntas correspondientes a la planeación y procesos administrativos como lo son: (31MP) Nuevos_mcdos. En comunicación: (P33) Comunic_clientes,(P35) Contacto_Clientes y (P36) Comunic_client_pvta. En inversión:(P38) Inv_prueba_pdcto y (P39) Inv_sugerencias. E_2 presenta también puntuaciones altas, destacándose:(P33) Comunic_clientes, (P35) Contacto_Clientes y (P36) Comunic_client_pvta Por último, E_3 se destaca solo en (P31) Nuevos_mcdos y (P32) Nuevos_pdctos, obteniendo en ambas una calificación máxima de 3.

Figura 57. Puntos de Categoría



7.2.5 Análisis de correspondencia múltiple para el ítem proceso. El porcentaje de varianza explicada en la primera dimensión es de un 85%, la varianza en la segunda dimensión presenta un 55%, y como varianza promedio se presenta un resultado del 70% (ver tabla 23).

Tabla 23. Model Summary

Model Summary				
Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For		
		Total (Eigenvalue)	Inertia	% of Variance
1	,980	8,500	,850	85,000
2	,909	5,500	,550	55,000
Total		14,000	1,400	
Mean	.952 ^a	7,000	,700	70,000

Se observa que todas las preguntas tienen valores altos para las medidas de discriminación (ver figura 58), observándose que la pregunta 48.PI. En cuanto a los objetivos propuestos asociados a los costos, para el desarrollo e innovación tecnológica y 46.PR.¿En cuanto a los equipos de desarrollo de proyectos la organización tiene estructuras?, presentan medidas cercanas a 0.8.

Figura 58. Medidas de discriminación

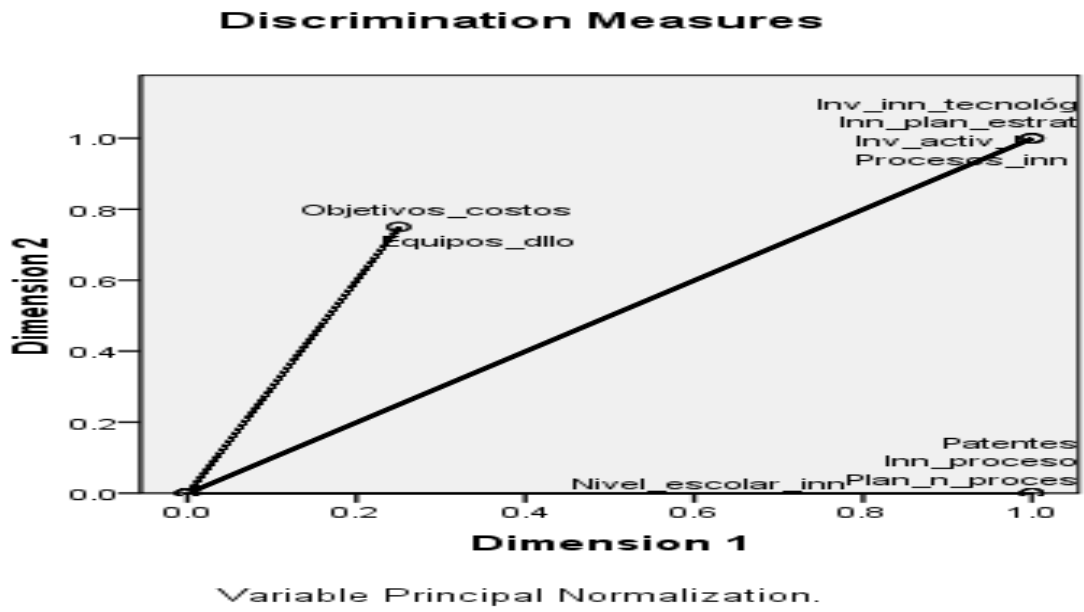
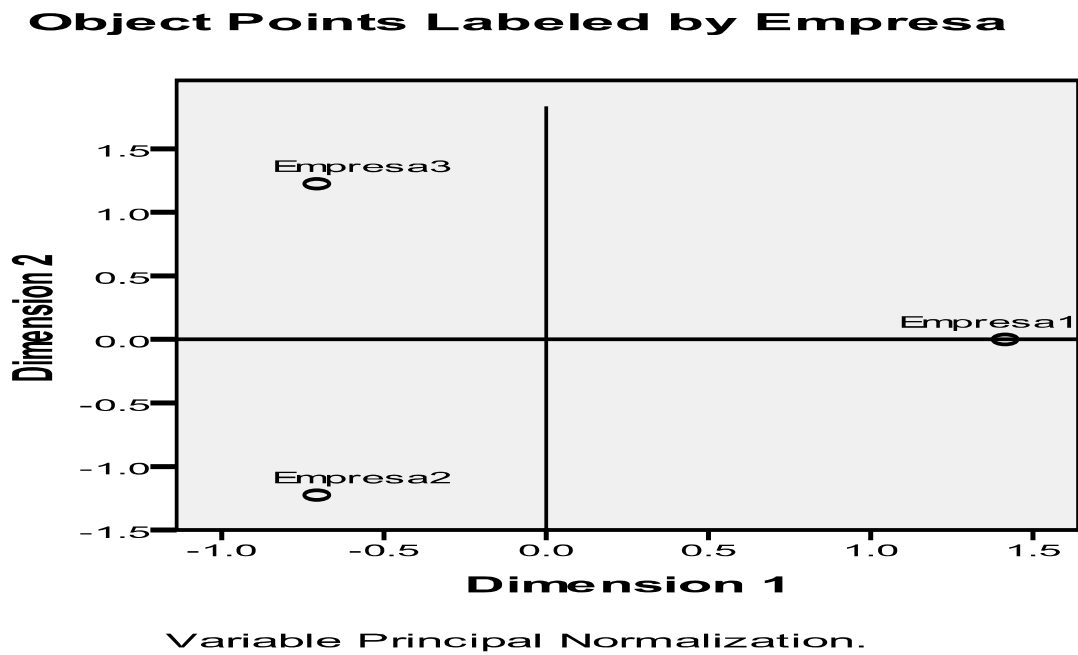
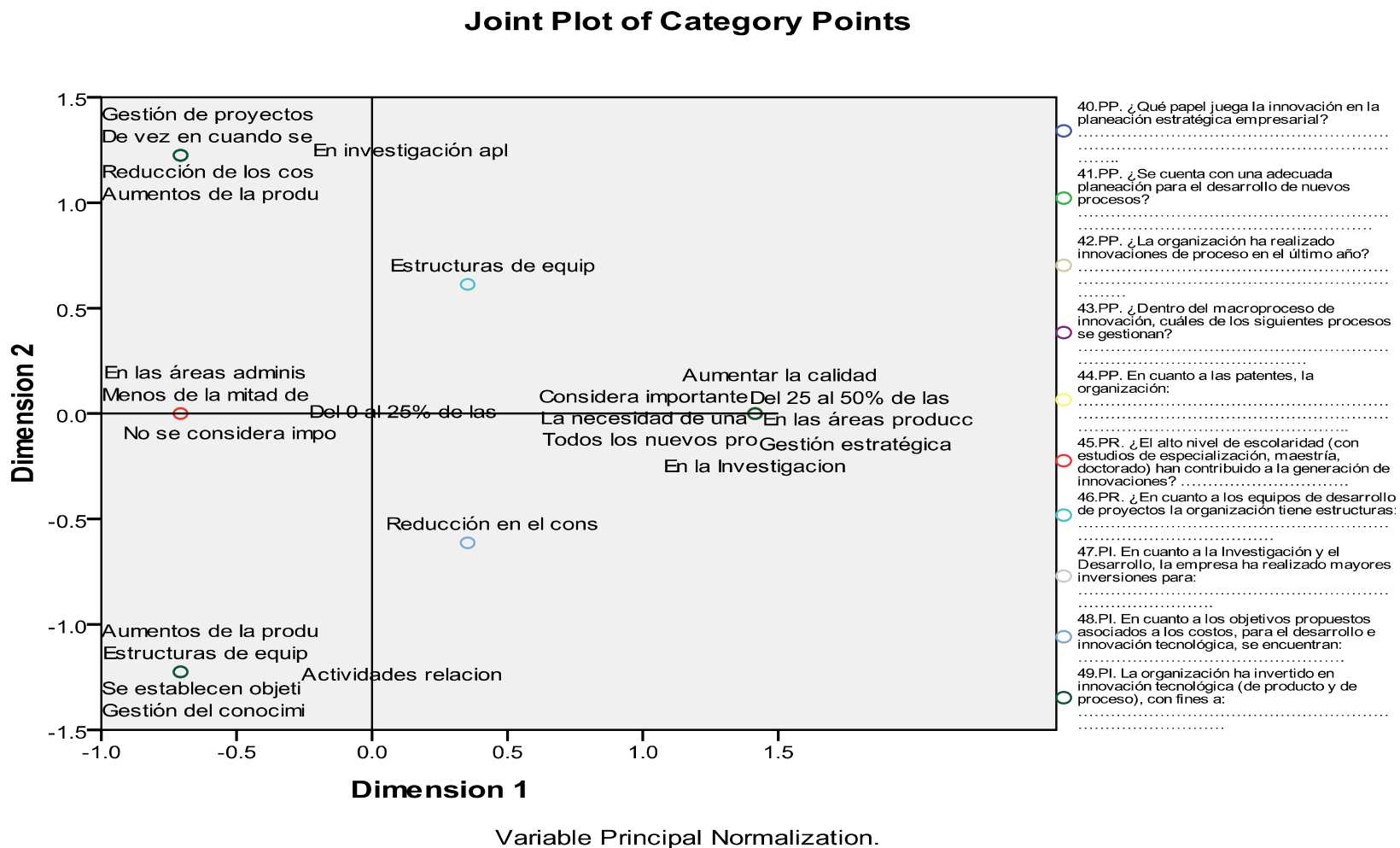


Figura 59. Puntos de Objetos Etiquetados ítem producto



En los gráficos de puntos de categoría conjunto (ver figura 60) y de puntos de objeto etiquetados por empresa (ver figura 59), nuevamente E_1 es la organización con las categorías más altas, sin embargo en algunas preguntas como 44.PP Patentes y 45.PR. ¿El alto nivel de escolaridad Nivel_escolar_inn, la empresa obtuvo una puntuación de 2. También se observa que E_1 y E_3 , tienen una categoría en común: en 46.PR. ¿En cuanto a los equipos de desarrollo de proyectos presentan estructuras de equipos de desarrollo funcionales. Por otro lado, E_3 calificó mejor en 48.PI. En cuanto a los objetivos propuestos asociados a los costos, para el desarrollo e innovación tecnológica Objetivos_costos, observando a la organización en reducción de los costos de materias primas e insumos físicos por disminución.

Figura 60. Puntos de Categoría



8. CONCLUSIONES

Frente a las medidas de apertura de mercados y amplias relaciones de comercio, las empresas colombianas deben prepararse organizacionalmente para enfrentar nuevos retos basándose en la diferenciación. De acuerdo a las brechas obtenidas, podemos concluir que las tres industrias analizadas se enfocan a generar más capacidades productivas dejando de lado las capacidades tecnológicas, a excepción de la empresa **E₇**, quien es una organización que basa su **core** en el conocimiento tecnológico.

Las capacidades tecnológicas son las que llevan a un sector en particular a generar organizaciones de base tecnológica, sin embargo no podemos deducir de acuerdo al análisis realizado (solo tres organizaciones) que las industrias nacionales y en especial el sector agroalimentario, están generando cultura y formación en Gestión de la Innovación Tecnológica.

La Metodología de Gestión Tecnológica por Proyectos en la Organización ha sido muy bien aceptada por las organizaciones en estudio, a pesar que una de las organizaciones (**E₇**) realiza dos funciones tecnológicas (Vigilar y proteger) como parte de la estrategia en la toma de decisiones, no se hace sistemáticamente, más bien se hace desarticuladamente, por ello se considera que la metodología posee un aspecto diferenciador a otras metodologías y sus herramientas, la construida en esta investigación en comparación con otras metodologías y sus herramientas realiza un perfil tecnológico e innovador y la obtención de variables claves por medio del análisis estructural. Además, la herramienta involucra directa e indirectamente las funciones tecnológicas que debe gestionar cualquier empresa para garantizar su permanencia en el mercado competitivo generando el portafolio de proyectos estratégico para la organización.

Por medio de la recopilación de las sugerencias y requerimientos identificados, se desarrolló y mejoró la herramienta, en la cual se contrasta el ser, con el deber ser de la gestión tecnológica y de la innovación en la organización. La herramienta es en sí misma una comparación de la situación actual de la empresa de acuerdo con el objeto de estudio definido en los perfiles tecnológico e innovador, y no una comparación respecto al líder o al sector. Sin embargo, es posible que luego de varias aplicaciones a un gran número de empresas del mismo sector y tamaño, pueda realizarse benchmarking sectorial según los resultados obtenidos.

El ejercicio de implementación de la herramienta es bastante enriquecedor, sirviendo a los directivos de las organizaciones estudiadas como un instrumento de evaluación, diagnóstico y diseño de un plan de competitividad para el mejoramiento continuo, por medio del planteamiento del portafolio de proyectos de I+D+i a corto, mediano y largo plazo. Para la implementación es de gran importancia el acompañamiento de un experto o analista durante todo el proceso, como un apoyo y guía conceptual.

Luego de estudiar la metodología y su herramienta, la manera más adecuada para un análisis, es el de procedimientos de escalamiento óptimo de datos categóricos como propuesta de un análisis descriptivo multivariado, son los procedimientos de categorías que más se acoplan al análisis estadístico de la herramienta utilizando el escalamiento óptimo para analizar datos que son difíciles de asimilar mediante los procedimientos estadísticos estándar. Estos procedimientos y su implementación en SPSS han sido desarrollados por el grupo (Data Theory Scaling System Group (DTSS) e implementados con éxito en esta investigación.

Esta investigación permitió diseñar, construir e implementar una herramienta metodológica sistematizada, que ayuda y permite generar un portafolio de proyectos tecnológicos y de innovación en la organización, con base en el análisis de brechas, estrategias y objetivos tecnológicos. A su vez la metodología, permite

realizar a las diferentes firmas su perfil tecnológico e innovador y su comparación con el deber ser o el sector si bien se desea, para ello cuenta fundamentalmente con la realización de un diagnóstico tecnológico e innovador, convirtiéndose en una herramienta comparativa, haciendo a la firmas más competitivas.

Las organizaciones observadas no tienen ni aplican metodologías que les permitan conocer de primera mano diagnósticos, brechas y análisis de sus competencias o su sector para la generación de capacidades y/o competencias.

Todo tipo de empresa, ya sea grande, pequeña o mediana, y de cualquier sector económico debe incluir dentro de su estrategia organizacional genérica, una metodología que permita conocer su perfil, diagnóstico, brechas, objetivos tecnológicos, estrategias y proyectos tecnológicos y de innovación con miras a la prospectiva futura; aumentando así sus capacidades tecnológicas, productivas y organizacionales.

Como conclusión final, la herramienta involucra todas las áreas de la empresa: mercadeo, recursos humanos, producción, ventas, entre otras. Y no es excluyente respecto al tamaño ni al tipo de organización, siendo aplicable a pequeñas y medianas empresas (*PyMEs*) y empresas grandes tanto del sector servicios como el de producción, a su vez se puede concluir que las organizaciones del sector Agroalimentario analizadas, no tienen metodologías claras que puedan llevarlas a un análisis tecnológico e innovador que despliegue estrategias encaminada a un portafolio de I+D+i.

9. RECOMENCACIONES

Se recomienda aplicar esta metodología en los distintos sectores productivos, en algunos casos para las organizaciones del sector servicios no aplican algunas preguntas o hay que ponerlas un poco mas expeditas, por ello se recomienda realizar una nueva herramienta para el sector servicio en la cual todas las preguntas de los distintos diagnósticos apliquen en su totalidad para dicho sector. También es recomendable aplicar el modelo estadístico propuesto para un número mínimo de empresas, esto permite analizar más detalladamente la clasificación de las distintas organizaciones por el método de análisis estadístico de procedimientos de escalamiento óptimo de datos categóricos.

Esta metodología se ha publicado y presentado sus ponencias en el evento mundial que se lleva a cabo por el *International Association of Management of Technology* (IAMOT 2008 y 2009), a su vez se ha generado varios proyectos aplicando dicha metodología con un retorno financiero muy significativo para la institución, por todo lo anterior y de acuerdo a asesorías de expertos en el tema, se esta estudiando la posibilidad de registrar la metodología como software abierto para u adecuaciones futuras implementaciones y aplicaciones.

Se debe ofrecer la metodología conjuntamente con su herramienta puesta en una plataforma web como lo hacen organizaciones europeas (*IMPROVE, entre otras*), la plataforma permitiría la agilidad para tomar datos e información y convertirla por medio de la estadística más rápidamente en conocimiento por sectores industriales, esto puede permitir a un sector, o una región, o un país diagnosticar rápidamente como se encuentra una región o sector para tomar medidas adecuadas en la inversión de ciencia y tecnología en un sector en especial, ya que

la herramienta permite visualizar las brechas tecnológicas y de innovación de cualquier organización que aplique dicha metodología.

Se recomienda seguir con la metodología en la evaluación de la cartera de proyectos de I+D+i, aplicando sistémicamente y modelando dicho portafolio con una metodología bien sea de lógica difusa, método de Montecarlo o en su defecto el modelamiento para la simulación del sistema bien sea del portafolio o de un *balance score card*.

BIBLIOGRAFÍA

A GUIDE TO TECHNOLOGY MANAGEMENT AND INNOVATION FOR COMPANIES. [En línea] s.p.i. <Disponible en: http://www.cotec.es/publicaciones/detalles_publicacion.cfm> [consulta: 12 Oct. 2008]

ALLEN, Thomas J. y otros. The international technological gatekeeper. En: Technology Review. Vol.73, (1971)

ANSOFF, Igor. Corporate strategy. New York: McGraw-Hill, (1976).

ARCADE, Jacques. GODET, Michel. MEUNIER, Francis y otros. Análisis estructural con el método MicMac y estrategia de los actores con el método Mactor. [En línea]. Buenos Aires, Argentina, 2004. <Disponible en <http://www.colciencias.gov.co/portalcol/downloads/archivosContenido/96.pdf>> [consulta: 12 Oct. 2008]

ARGYRIS, C. On organisational learning. London: Blackwell, 1992

AUDITORÍAS TECNOLÓGICAS. En: Herramientas de Gestión de la Innovación. Madrid: Cámara Oficial de Comercio e Industria, s.f.

BARNEY, J. B. Firm resources and sustained competitive advantage. En: Journal of Management. Vol. 17, (1991); p. 99-120.

BOUGRAIN, Frédéric. HAUDEVILLE, Bernard. Innovation, collaboration and SMEs internal research capacities. En: Research Policy. Elsevier Science. France. no.31. (2002); p.735-747

BROWN, J. & DUGUID, P. Organizational learning communities-of-practice: Toward a unified view of working, learning and innovation. En: M. Cohen & L. Sproull (Eds.). Organizational learning (pp. 58-82). Thousand Oaks, California: Sage. (1995). .

BROWN, Shona L. EISENHARDT, Kathleen M. Product Development: Past research, present findings, and future directions. En: Academy of Management Review. Stanford University. Vol. 20, no. 2. (1995); p.343-378

BURGELMAN R; CHRISTENSEN C y WHEELWRIGHT, S. Strategic Management of Technology and Innovation. 4. Ed. New York: McGraw-Hill, 2003.

CÁMARA OFICIAL DE COMERCIO E INDUSTRIA DE MADRID. Herramientas de Gestión de la Innovación. Madrid: La Cámara, 2004. 76 p.

CASTAÑO RAMÍREZ, Gladys Elena. Bases para el estudio de prospectiva académica del Programa de Ingeniería Industrial para el año 2020. Medellín, 2008. 78 p. Trabajo de Grado (Especialista en Gestión de la Innovación Tecnológica). Universidad Pontificia Bolivariana. Escuela de Ingenierías. Especialización en Gestión de la Innovación Tecnológica.

CHIESA, Vittorio ; COUGHLAN, Paul y VOSS, Chris A. En: Journal of Product Innovation Management. Vol. 13, No. 2, (Mar. 1996); p. 105-136

CHRISTENSEN, Jens F. Incongruities as a source of organizational renewal in corporate management of R&D. En: Research Policy. Elsevier Science. Denmark. No.31 (Feb. 2002); p.1317-1332

CIMOLI M. & J. DDEP Katz, CEPAL, SANTIAGO DE CHILE. Reformas estructurales, brechas tecnológicas y el pensamiento del Dr. Prebisch.

CLARK, Kimb B. WHEELWRIGHT, Steven C. Human side of managing technological innovation. Organizing and Leading Heavyweight Development Teams. S.I., 1992. 214 p.

COHEN, M. Individual learning and organizational routines. En: M. Cohen & S. L. Sproull (Eds.). Organizational learning. California: Thousand Oaks, 1995. p. 188-194.

COHEN, M. y otros. Routines and other recurring action patterns of organizations: Contemporary research issues. s.l: Santafe Institute, 1995.

COHEN, W. & Levinthal, D. Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. En: Administration Science Quarterly. Vol. 35, (1990); p. 128- 152.

COOMBS, Rod y RICHARDS, Albert. Technologies, products and firms' strategies. Part 1. A framework for analysis. En: Technology analysis and strategic management. s.l. Vol. 3, no.1. (1997); p.77-175

COOPER, R.G. ; EDGETT, S.J y KLEINSCHMIDT, E.J. Portfolio management for new product development: Results of an industry practices study. En: R&D Management. S.I. Vol.31, no.4. (Jul. 2001); p.1-37

DAHLIN, Kristina B y BEHRENS, Dean M. When is an invention really radical? Defining and measuring technological radicalness. En: Research Policy. Elsevier Science. Canada. no.34 (Mar. 2005); p.717-737

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE) - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN - INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (COLCIENCIAS). Innovación y desarrollo tecnológico en la industria manufacturera Colombia. 2003-2004: segunda encuesta de desarrollo e innovación tecnológica- EDIT II. Bogotá: El Autor, 2004.

DRUKER, Peter F. La innovación y el empresariado innovador. La práctica y los principios. Buenos Aires: Traducción por Editorial Sudamericana, 1986. 307 p.

ESCORSA CASTELLS, Pere y VALLS PASOLA, Jaume. Tecnología e innovación en la empresa. Barcelona: Universidad de Girona, 2001. 283 p.

ESCORSA, Pere. Diplomado en Innovación tecnológica. Módulo1. España: Universidad de Oviedo, 2004.

FERNANDEZ SÁNCHEZ, Esteban. Estrategia de Innovación. Madrid: Thomson, 2005. 615 p.

FORMACIÓN DE ALTO NIVEL EN GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LA INNOVACIÓN (1: 2008: Bogotá). Gestión estratégica de la innovación. Bogotá: Universidad del Rosario, 2008. p.25.

FORMICHELLA, María Marta. La evolución del concepto de innovación y su relación con el desarrollo. Monografía realizada en el marco de la Beca de Iniciación del INTA: "Gestión del emprendimiento y la innovación". [En línea] Tres Arroyos, 2005. <Disponible en: http://www.inta.gov.ar/barrow/info/documentos/agroindustria/monografia_Formicella.pdf> [consulta: 6 Agos.2008]

FREEMAN, C y SOETE, L. The Economics of Industrial Innovation. 3. Ed. Cambridge: The MIT Press, 1997. 470 p.

FREEMAN, C. The National System of Innovation in historical perspective. En: Journal of Economics. Cambridge . Vol., 19. (1995); p.5-24.

FREEMAN, C.. The economics of industrial innovation. London: Frances Printer, 1982. 350 p.

FUNDACIÓN CEEI ALBACETE. Autodiagnóstico de la innovación. [En línea]. España: El Autor, 2007. <Disponible en: <http://www.ceeialbacete.com/corps/ceeialbacete/url/autodiagnostico/autodiagnostico.htm>> [consulta: 18 Ago. 2008]

FUNDACIÓN COTEC. Innovación en las Pyme: Factores de éxito y relación con su supervivencia. Estudio bibliográfico 1987–1995 (Estudios, 7), Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica,

FUNDACIÓN COTEC. Pautas metodológicas en gestión de la tecnología y de la innovación para empresas: herramientas de gestión de la tecnología. Madrid: El Autor, 1999. Tomo II. 169 p.

GAYNOR, Gerard. Manual de Gestión Tecnológica. Una estrategia para la competitividad de las empresas. Tomo I y II. Bogotá: McGraw-Hill, 1999. 880 p.

GETEC. Gestión de la tecnología. [En línea]. España: GETEC, s.f. <Disponible en:<http://209.85.165.104/search?q=cache:Aur0mxFIGcQJ:www.getec.etsit.upm.es/docencia/gtecnologia/gtecnologia.htm+%22TIPOS+DE+TECNOLOG%C3%8DA%22&hl=es&ct=clnk&cd=5&gl=co>> [consulta: 13 Sep. 2008]

GILMAN, John Inventivity: the art and science of research management. New York: Van Nostrand, Reinhold, 1992.

GONZÁLEZ RESTREPO, Guillermo. El concepto y alcance de la gestión tecnológica. En: Producción escrita. Facultad de Ingeniería. [en línea]. Medellín: Universidad de Antioquia, s.f. <Disponible en:http://ingenieria.udea.edu.co/producciones/guillermo_r/concepto.html> [consulta: 28 Jul. 2008]

GRUPO MONDRAGÓN. MIK. Por acuerdo con Qubit Cluster. Matriz de Inteligencia Organizacional Ampliada MIO. Citado por: PINEDA, Leonardo. De la planeación estratégica al pensamiento estratégico: módulo 1. En: PROGRAMA DE HUBER, J. C Managing Innovation: mining for nuggets. USA: Autors Choice Press, 2001.

KRATZER, Jan y LEENDERS, Roger. Managing creative team performance in virtual environments: an empirical study in 44 R&D teams. En: Technovation. Elsevier Science. Netherlands. Vol.26, (2004); p.42-49

LUHMANN, Niklas, Organización y decisión. Autopoiesis, acción y entendimiento comunicativo. Barcelona: Anthropos, 1997.

LUNA RODRÍGUEZ, Victor Raúl y otros. Cultura de la innovación y la gestión tecnológica para el desarrollo de los pueblos. Bogotá: Convenio Andrés Bello, 2005. 87 p.

LUNDEVALL, B.A., , National Systems of Innovation, Toward a Theory of Innovation and Interactive . USA: Learning, Printer Publish, 1992.

MAÑÁ, Francesc. Herramientas y técnicas de Gestión de la innovación para la creación de valor. Instituto Catalán de Tecnología. En: Tecnovalor (2000: España) 42 p.

MILLER, William L. y MORRIS Langdom. 4th Generation R&D. Managing Knowledge, Technology, and Innovation. USA: John Wiley & Sons, 1999.

MONTOYA SUÁREZ, Oscar. Schumpeter, Innovación y Determinismo Tecnológico. En: Revista Scientia et Technica [En línea]. Pereira. Agosto, No.25 (2004); p.209. <Disponible en: <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/173857209-214.pdf>> [consulta: 18 Jul. 2008]

MORIN, J. L'excellence technologique, Jean Picollec, París: s.n., 1985.

NOBELIUS, D. Towards the sixth generation of R&D management. En: International Journal of Project Management. Elsevier Science. Gothenburg. Sweden. Vol.22 (2004); p.369-375.

OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2007. Bogotá: el Observatorio, 2007. 80 p.

OBSERVATORIO COLOMBIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2008. Bogotá: el Observatorio, 2008. ISBN: 978-958-98956-0-3

OCDE. Canberra Manual. The measurement of scientific and technological activities. Manual on the Measurement of Human Resources devoted to S&T. Paris: la Organización”, 1995. 111 p.

OCDE. EUROSTAT. Manual de Oslo. Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación. España: “la Organización”, 2006. (Manual OCDE; No.3).

OCDE. Manual de Frascati. Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental. Medición de las actividades científicas y tecnológicas. España: Fundación Española Ciencia y Tecnología, 2002. 275 p. (Manual OCDE; No.6).

OECD. Technology and the Economy: The Key Relationships, the Technology/Economy Programme. Paris: s.n., 1992.

ORTIZ, CANTU Sara, PEDROZA ZAPATA Álvaro. ¿Qué es la Gestión de la innovación y la Tecnología? Journal of Technology & Innovation? 2006, Vol. 1, No. 2.

ORTIZ, Florángel. Modelo de gestión de innovación tecnológica en las Pymes. [En línea]. México: Catunesco, s.f. <Disponible en: <http://www.catunesco.upc.edu/bads/0604e.htm>> [consulta: 18 Abr. 2008]

PARRA RAMÍREZ, Rubén Darío. MESA CANO, Jorge Hernán. CORRALES QUINTERO, María Helena y otros. La auditoría de la innovación: Un grupo de empresas del área metropolitana de Medellín: Medellín: Fondo Editorial Universidad Eafit, 2007.

PAUTAS METODOLÓGICAS EN GESTIÓN de la Tecnología y de la Innovación para Empresas. Perspectiva empresarial y Herramientas de Gestión de la Tecnología. Tomo I y II. Fundación Cotec. [En línea] s.p.i. <Disponible en: http://www.cotec.es/publicaciones/detalles_publicacion.cfm> [consulta: Oct. 2009]

PINEDA, Leonardo. De la planeación estratégica al pensamiento estratégico. Módulo 1. Universidad del Rosario. En: Programa de Formación de Alto Nivel en Gestión Estratégica de la Innovación. (1: 2008: Bogotá). Gestión estratégica de la innovación. Bogotá: URosario, 2008. p.1-28

POVEDA RAMOS, Gabriel. Citado por ZARTHA S, Jhon Wilder. Curso de Gestión Tecnológica, compiladora Patricia Eugenia Córdoba Zuluaga. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 2007 (Notas de clase).

PRAHADAL, C. HAMEL, G. The core competence of the corporation. En: Harvard Business Review. (May-Jun. 1990); p. 79-91.

QUINTERO R, Santiago. ZARTHA S, Jhon Wilder. Gestión Tecnológica. Una perspectiva de la formación en los postgrados de Gestión Tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín: UPB, 2008. 106 p.

QUINTERO RAMÍREZ, Santiago. Gestión de la Innovación empresarial. Estrategias de Innovación e I+D. Tomado de Freeman y Soete. Compilador Patricia Eugenia Córdoba Zuluaga. Medellín. Universidad Pontificia Bolivariana, 2008. (Notas).

QUINTERO RAMÍREZ, Santiago. Glosario Tecnológico. Medellín: UPB, s.f.

QUINTERO, Vladimir. Manual de Oslo, contexto y proyecciones. En: Revista Tablero del Convenio Andrés Bello. Bogotá. Vol 22, no59 (Agost 1998); p. 70-77.

RIVARD, Suzanne. RAYMOND, Louis. VERREAULT, David. Resource-based view and competitive strategy: an integrated model of the contribution of information technology to firm performance. En: Journal of Strategic Information Systems. Canada. no.15. (2006); p.29-50

ROBLEDO VELÁSQUEZ, Jorge. Introducción a la Gestión Tecnológica. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. Escuela de Ingeniería de la Organización, 2005. 81 p.

ROTHWELL, R. Industrial Innovation: Success, Strategy, Trends In Dodgson, M.; Rothwell, R., The Handbook of industrial. USA: Edward Elgar, 1994.

ROTHWELL, Roy y A.B. Robertson. The role of communications in technological innovation. En: Research Policy. Vol. 2, No. 3, (1973); p. 204–225.

ROTHWELL, Roy y DODGSON, Mark. External linkages and innovation in small and medium sized enterprises. En: R&D Management. Vol.21, No. 2, (1991); p. 125–137.

ROTHWELL, Roy y otros. SAPPHO updated. Project SAPPHO phase II. En: Research Policy. Vol.3, No. 3, (1974); p. 258–291.

ROTHWELL, Roy. Small firms, innovation and industrial change. En: Small Business Economics. Vol.1, No. 1, (1989); p. 51–64.

SCHUMPETER, Joseph A. Essays on Entrepreneurs, Innovations, Business cycles, and the evolution of capitalism. 9.ed. New Jersey: Transaction Publishers, 2006. 341 p

SHARIF, Naubahar. Emergence and development of the National Innovation Systems concept. En: Research Policy. Elsevier Science. Hong Kong. no.35 (Apr. 2006); p.745-766.

SOFTWARE MICMAC. Manual de Prospectiva Estratégica L'art et la méthode. Tomo II. Instituto de Innovación Informática para la Empresa 3IE. París: Dunod, 2001.

SPSS Categories™ 16.0 Copyright © 2007 de SPSS Inc. N° de patente 7,023,453. Copyright © 2007 de SPSS Inc.

SZAKONYI, Robert. Measuring R&D Effectiveness. En: The management of technical productivity and vitality. p. 100-115

TEECE, D. ; PISANO, G. y SHUEN, A. Dynamic capabilities and strategic management. En: Strategic Management Journal. Vol. 18, No. 7, (1997); p. 509-533.

TEECE, D. y WINTER, S. Toward a theory of corporate coherence: Preliminary remarks. En: G. Dosi et al. (Ed.), Technology and enterprise in a historical perspective. Oxford: Oxford University Press, 1992.

TIDD, J. ; BESSANT, J. y PAVITT, K. Managing Innovation. London: Wiley, 1997.

TIDD, Joe ; BESSANT, John y PAVITT, Keith. Managing innovation. Integrating technological, market and organizational change. New York: Wiley, 1997.

TUSHMAN, Michael L. y ROSENKOPF Lori. Organizational determinants of technological change: towards a sociology of technological evolution. En: Research in Organizational Behavior. Vol.14, (1992); p. 311–347.

UTTERBACK, JM, Dinámica de la innovación tecnológica. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 2001.


WANG, Tai- Yue. CHIEN, Shih-Chien. KAO, Chiang. The role of technology development in national competitiveness. Evidence from southeast asian countries. En: Technological forecasting and social change. Elsevier Science. Taiwan. no.74. (Jan. 2007); p.1357- 1373

ZARTHA SOSSA, Jhon Wilder. Gestión Tecnológica, compiladora Patricia Eugenia Córdoba Zuluaga. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana, 2007 (Notas de clase).

ZULUAGA VIDAL, Diego Fernando. Benchmarking como herramienta de evaluación y diagnóstico de sistemas de innovación. Primer Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CST+I. Junio de s.l. 2006. 17p.


ANEXOS

ANEXO A. PREGUNTA DEL PERFIL TECNOLÓGICO



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

PERFIL TECNOLÓGICO EMPRESARIAL



GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN POLITICA Y GESTIÓN TECNOLÓGICA


Nombre Empresa: _____ N= Años en el ciclo de innovaciones del sector

Broker Empresarial: _____


IDENTIFICACIÓN DE LAS 4 M's	CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
	1	2	3	4	TOTAL
Identificación MANAGEMENT	Ingrese: 1,2,3 ó 4				
10. ¿Se ha involucrado a la gestión tecnológica en el diseño del plan estratégico de la organización?	No existe gestión de la tecnología en la empresa.	Si existe gestión tecnológica pero no se encuentra alineada con el plan estratégico de la organización.	Existe la gestión tecnológica pero se encuentra en proceso de alineación con el plan estratégico de la organización.	Existe la gestión tecnológica y se encuentra alineada con el plan estratégico de la organización.	
	1	2	3	4	

Fuente: Metodología de Gestión Tecnológica por proyectos en la Organización. En: Archivo Excel Herramienta MGT.

ANEXO B. PREGUNTA DEL PERFIL INNOVADOR



PERFIL INNOVADOR EMPRESARIAL



GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN POLÍTICA Y GESTIÓN TECNOLÓGICA

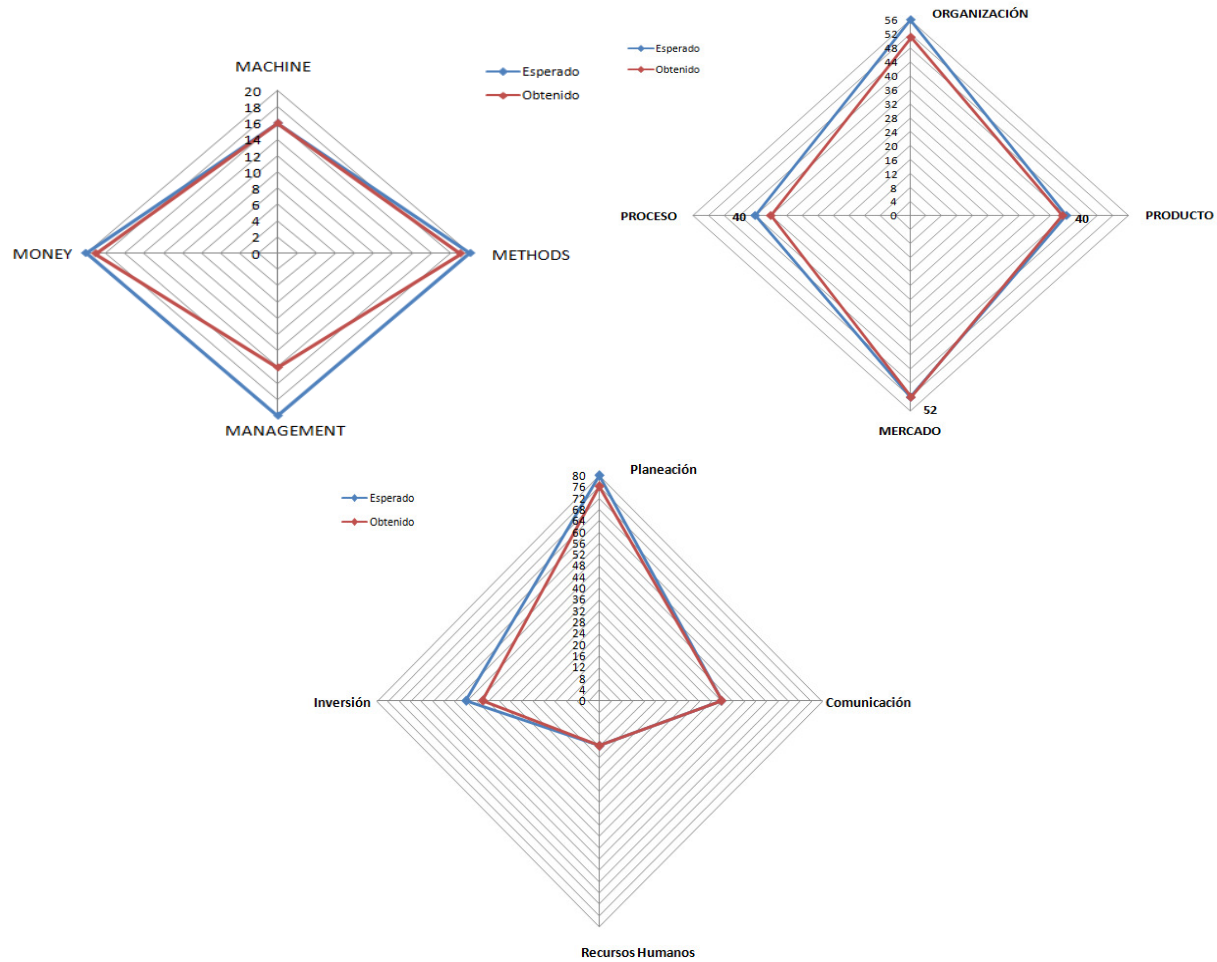
Nombre Empresa: _____

Broker Empresarial: _____

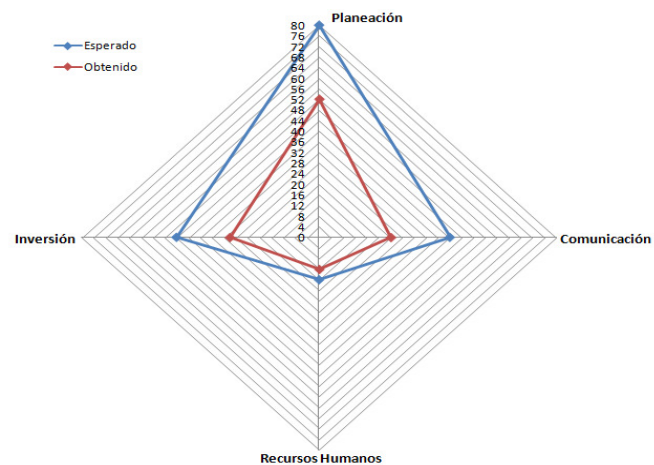
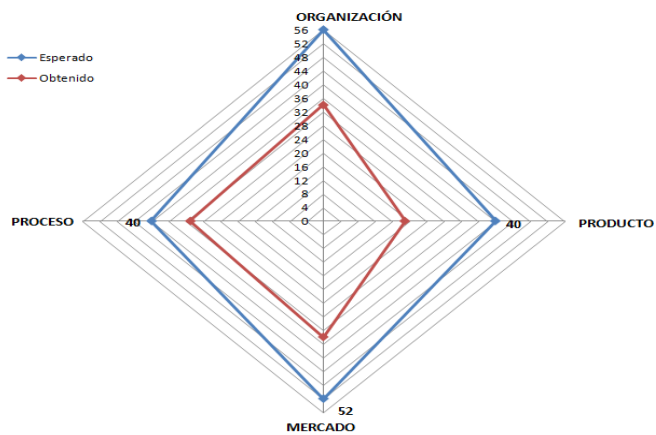
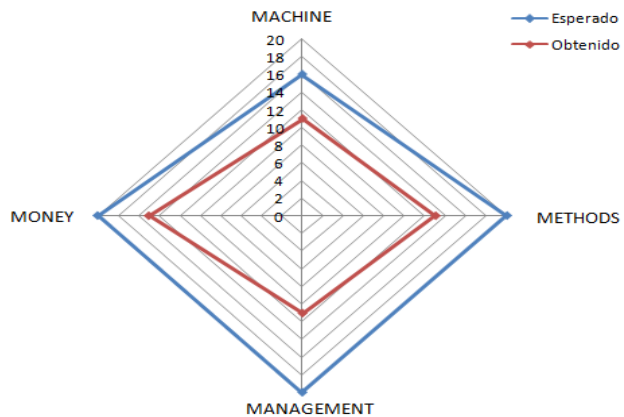
	CRITERIOS DE EVALUACIÓN				TOTAL
O. ORGANIZACIÓN					
	1	2	3	4	TOTAL
P. Planeación y Procesos administrativos					Ingrese 1,2,3 ó 4
1.OP. ¿La empresa tiene estrategia genérica y/o competitiva y/o innovación?	Sólo cuenta con estrategia genérica y/o competitiva.	Se cuenta con estrategias genéricas y/o competitivas y una estrategia de innovación incipiente.	Se cuenta con estrategias genéricas y/o competitivas y con una estrategia de innovación inmadura.	Se cuenta con estrategias genéricas y/o competitivas y con una estrategia de innovación madura.	
	1	2	3	4	

Fuente: Metodología de Gestión Tecnológica por proyectos en la Organización. En: Archivo Excel Herramienta MGT.

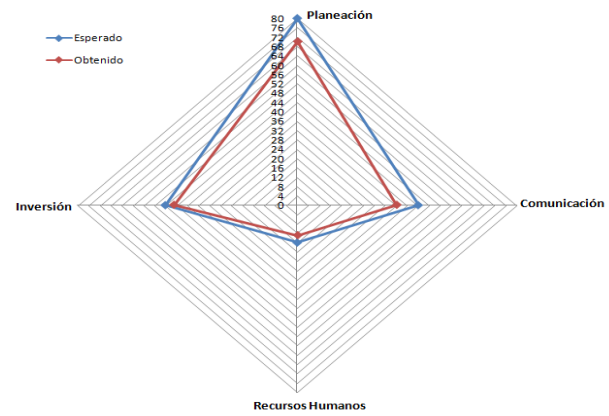
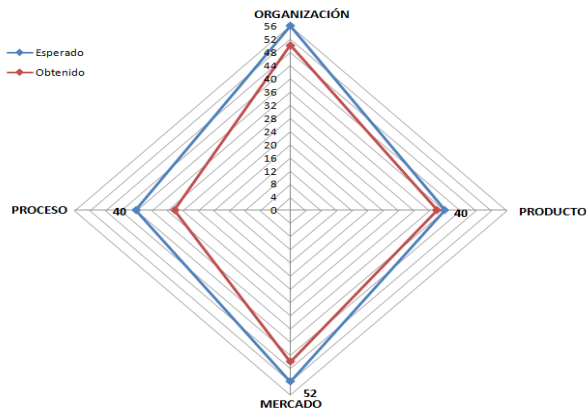
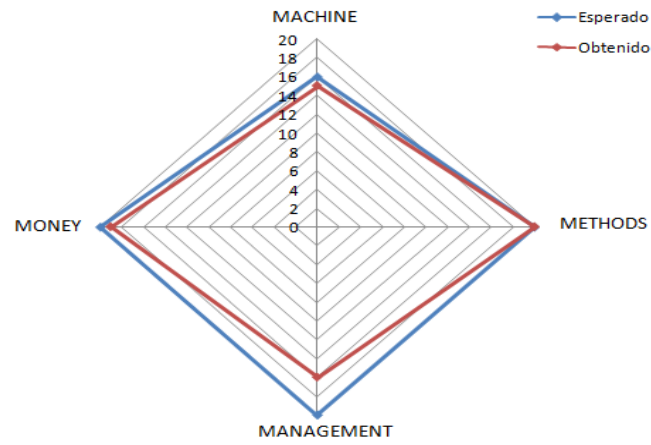
ANEXO C. PERFILES- RESULTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA A EMPRESA ASEGURADORA



ANEXO D. PERFILES- RESULTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA A LABORATORIO QUÍMICO



ANEXO E. PERFILES- RESULTADO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA A EMPRESA MANUFACTURERA



ANEXO F. FASES PARA LA APLICACIÓN DEL MÉTODO MICMAC

a) Listado de las variables: Consiste en enumerar el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado. La explicación detallada de las variables es indispensable, ya que facilita el seguimiento del análisis y la localización de relaciones entre las mismas.

Las siguientes fueron las variables definidas para el Perfil Tecnológico:

1. Adquisición de tecnología.
2. Tecnología incorporada al capital.
3. Tecnología transversal.
4. Mantenimiento de equipos.
5. Modalidades técnicas de producción.
6. Know how.
7. Cambios de tecnología.
8. Implementación/ generación de software.
9. Inversión en TIC's.
10. Gestión tecnológica en el plan estratégico.
11. Vigilancia tecnológica.
12. Estrategia tecnológica.
13. Capacitación tecnológica.
14. Tecnologías de gestión.
15. Contribución de la tecnología al incremento de las ventas.
16. Contribución de las tecnologías transversales al incremento de la rentabilidad.
17. Contribución de las TIC's al incremento en el porcentaje de las ventas.
18. Inversión en cursos de capacitación tecnológica.
19. Contribución de las tecnologías de gestión en la rentabilidad.

A su vez, se citan las variables especificadas para el Perfil Innovador:

- 1.OP: Estrategia empresarial.
- 2.OP: Recursos e infraestructura organizacional.
- 3.OP: Capacitación en innovación.
- 4.OP: I+D+i en la planificación estratégica empresarial.
- 5.OP: Implementación de técnicas avanzadas de gestión.
- 6.OC: Fomento de generación de nuevas ideas.
- 7.OC: Difusión de las innovaciones.
- 8.OC: Interacción con los agentes del Sistema Nacional de Innovación.
- 9.OR: Nivel de formación.
- 10.OR: Interacción entre la empresa, los clientes y los proveedores para el desarrollo de proyectos.
- 11.OI: Inversión en el desarrollo de la creatividad y espíritu innovador.
- 12.OI: Departamento de I+D.
- 13.OI: Cartera de proyectos innovadores.
- 14.OI: Financiación para el desarrollo de innovaciones.
- 15.SP: Metodología para la planeación y desarrollo de productos innovadores.
- 16.SP: Herramientas para el desarrollo de nuevos productos.
- 17.SP: Enfoque de los procesos administrativos, la planeación de la innovación y el desarrollo tecnológico.
- 18.SP: Aspectos que involucra el proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto.
- 19.SC: Comunicación de la estrategia para el desarrollo de un nuevo producto.
- 20.SC: Entes de apoyo y comunicación para el desarrollo de nuevos productos.
- 21.SC: Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados de las innovaciones.
- 22.SI: Inversión en I+D.
- 23.SI: Presupuesto para la producción de prototipos y pruebas piloto.
- 24.SI: Inversión en el lanzamiento de nuevos productos.

- 25.SR: Formación y retroalimentación a empleados y clientes acerca del manejo de los productos.
- 26.SR: Formación técnica y formación creativa.
- 27.MP: Proceso para estudios de mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos.
- 28.MP: Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I+D, Producción y Calidad).
- 29.MP: Planes de mercadeo y ventas.
- 30.MP: Innovación en los procesos de comercialización y marketing.
- 31.MP: Participación y apertura de nuevos mercados.
- 32.MP: Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado.
- 33.MC: Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes.
- 34.MC: Sistema para la recepción de sugerencias relacionadas con el desarrollo de nuevos productos.
- 35.MC: Tramitación de quejas y reclamos de los clientes.
- 36.MC: Comunicación con los clientes después de la venta.
- 37.MC: Nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC's.
- 38.MI: Inversión en sistemas de pruebas de productos.
- 39.MI: Inversión en las sugerencias recibidas por empleados, clientes y proveedores.
- 40.PP: Papel de la innovación en la planeación estratégica.
- 41.PP: Planeación para el desarrollo de nuevos productos.
- 42.PP: Innovaciones de proceso.
- 43.PP: Gestión de procesos dentro del macroproceso de innovación.
- 44.PP: Proceso de patentamiento.
- 45.PP: Nivel de escolaridad.
- 46.PP: Estructura de los equipos de desarrollo.
- 47.PI: Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo.

48.PI: Objetivos de las innovaciones tecnológicas asociados a los costos.

49.PI: Inversión en innovación tecnológica.

De esta manera, cada una de las variables mencionadas se encuentra descrita en la plantilla en Excel “Variables”, con el correspondiente título largo, título corto, descripción y tema.

Cabe anotar que no todas las variables mencionadas son tenidas en cuenta en el método. Las variables utilizadas, con fines a exportar de la plantilla de Excel al software MICMAC serán aquellas en las cuales la empresa de estudio haya presentado brecha.

b) Descripción de las relaciones entre variables: La relación entre cada variable se encuentra evidenciada en un tablero de doble entrada generado por el sistema, donde cada variable es relacionada con sí misma y las demás. Se realiza el ingreso de los datos a dicha matriz (ubicada en la hoja de Excel “Variables”) por medio de la ponderación de la intensidad de las relaciones, así:

- Nula: 0
- Débil: 1
- Mediana: 2
- Fuerte: 3
- Potencial: P

Se plantean $N \times N$ interrogantes para N variables, siendo la base del cuestionamiento “en cuánto afecta x *variable* (de la fila) a otra (de la columna)”.

Matriz inicial de Influencia Directa (MID)

	1: 1:	2: 2:	3: 3:	4: 4:	5: 5:	6: 6:	7: 7:	8: 8:	9: 9:	10: 10:	11: 11:	12: 12:	13: 13:	14: 14:	15: 15:	16: 16:	17: 17:	18: 18:	19: 19:	20: 20:	21: 21:	22: 22:	23: 23:	24: 24:	25: 25:
1: 1.OP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2: 2.OP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3: 3.OP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4: 4.OP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5: 5.OP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6: 6.OC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7: 7.OC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8: 8.OC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9: 9.OR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10: 10.OR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11: 11.OI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12: 12.OI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13: 13.OI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14: 14.OI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15: 15.SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16: 16.SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17: 17.SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18: 18.SP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19: 19.SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20: 20.SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21: 21.SC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22: 22.SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23: 23.SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24: 24.SI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25: 25.SR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Las influencias se puntúan de 0 a 3, con la posibilidad de señalar las influencias potenciales:
 0: Sin influencia
 1: Débil
 2: Media
 3: Fuerte
 P: Potencial

El ingreso de los datos a la matriz debe ser efectuado por un grupo interdisciplinario conformado por integrantes de la empresa y los analistas. Luego, estando en el software MicMac deben exportarse las variables brecha, y posteriormente toda la matriz MID diligenciada.

- c) Identificación de las variables clave:** Esta última fase se desarrolla teniendo en cuenta que puede realizarse en primera instancia una clasificación directa de las variables, por medio del nivel de motricidad y dependencia de cada variable.

Por otro lado, puede darse una clasificación indirecta de las variables, gracias a la multiplicación matricial definidas por un número de iteraciones arbitrario, en donde se llega a una clasificación estable a partir del orden de 3 a 6 iteraciones.

Así mismo, pueden darse clasificaciones directas ó indirectas potenciales las cuales analizan las relaciones inexistentes actualmente, pero que en un futuro más o menos lejano pueden influir debido a la evolución del sistema.

Esta última fase es el resultado de la sumatoria de variables analizadas con los planos y gráficos presentados por el software en los planos directo, con respecto al indirecto, al directo potencial y al indirecto potencial, de acuerdo a lo sugerido por Michel Godet en el módulo de ayuda del software.