

Prospectiva 2013- 2020 en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos: Aplicación de la metodología de Gestión Tecnológica (MGT) y el método MIC-MAC.

-Prospective 2013- 2020 in the program of Agroindustrial Engineering University of the Llanos: Application of the methodology of Technology Management (MGT) and the MIC-MAC method-

GLORIA INÉS HERRERA SARMIENTO

gloriaherrera@unillanos.edu.co

Universidad Nacional de Colombia sede Manizales (UNILLANOS)  
Facultad de Administración  
Maestría en Administración  
Villavicencio  
2014

Prospectiva 2013- 2020 en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos: Aplicación de la metodología de Gestión Tecnológica (MGT) y el método MIC-MAC.

-Prospective 2013- 2020 in the program of Agroindustrial Engineering University of the Llanos: Application of the methodology of Technology Management (MGT) and the MIC-MAC method-

GLORIA INÉS HERRERA SARMIENTO

gloriaherrera@unillanos.edu.co

Trabajo de grado para optar el título  
de Magíster en Administración

JORGE ALEJANDRO OBANDO BASTIDAS

Director

ALFONSO HERRERA JIMÉNEZ

Codirector

Universidad Nacional de Colombia sede Manizales (UNILLANOS)  
Facultad de Administración  
Maestría en Administración  
Villavicencio  
2014

## *Dedicatoria*

*Javier, gracias por acompañarme en este nuevo proyecto,  
por admitir este reto a pesar de tantas dificultades.*

*A mis dos tesoros, Natalia y Sarita,  
por aceptar que nuestra atención se centrara en otros propósitos.*

*A mi madre querida y mis suegros,  
quienes nos acompañaron desde la distancia.*

*Para ti padre querido, a quien extraño con el alma,  
este logro es parte de la tenacidad que te aprendí.*

*Este es para mí un triunfo de familia,  
prueba de lo que podemos alcanzar aunando esfuerzos.*

## Agradecimientos

A Jorge Alejandro Obando Bastidas quien se convirtió en mi profesor en línea, incondicional cada vez que busqué su orientación.

A Alfonso Herrera Jiménez, parte fundamental en el desarrollo del presente proyecto, cada observación realizada fue una enseñanza, el aprendizaje fue permanente, siempre en búsqueda de la excelencia.

A Elsa Margarita Perilla, a los integrantes del Comité de Programa de Ingeniería Agroindustrial y profesores del programa, quienes hicieron sus mejores aportes en su campo para enriquecer los resultados del presente trabajo.

A los profesores, Jorge Robledo Velásquez, Jhon Wilder Zartha Sossa y Santiago Quintero Ramírez, por compartir su conocimiento, uso de sus recursos, aplicaciones e información.

UNILLANOS, al proyecto NUFFIC y su Comité Coordinador por el apoyo económico otorgado.

## Contenido

Resumen.....	11
Capítulo I .....	13
Introducción .....	15
Pregunta de investigación: .....	20
1. Objetivos .....	20
1.1. General .....	20
1.2. Específicos .....	21
Hipótesis (Supuestos).....	21
Capítulo II .....	22
2. Marcos referenciales .....	22
2.1 Marco histórico .....	22
2.2 Marco teórico .....	26
2.2.1 Sobre los aspectos teóricos de la prospectiva .....	26
2.2.2 La prospectiva y la planeación.....	29
2.2.3 La prospectiva y la visión de la innovación y la tecnología .....	30
2.2.4 Métodos analíticos y estructurales para realizar prospectiva.....	35
<i>Método análisis estructural</i> .....	36
<i>Método del compas</i> .....	39
<i>Método delphi</i> .....	40
<i>Método de escenarios</i> .....	41
<i>Mactor (juego de actores)</i> .....	43
<i>Matriz de decisión</i> .....	44
<i>Mic (análisis de impacto cruzado)</i> .....	44
<i>Pronóstico tecnológico</i> .....	45
<i>Metodología de gestión tecnológica por proyectos: MGT</i> .....	45
2.2.5 Derechos de autor.....	51
2.3 Marco contextual.....	52
2.3.1 Contexto internacional .....	52

2.3.2 Contexto nacional .....	53
2.3.3 Contexto regional .....	55
Capítulo III.....	66
Metodología .....	66
3. Diseño metodológico .....	66
3.1 Tipo de investigación .....	66
3.2. Muestra.....	66
3.2.1 Muestreo.....	67
3.3 Metodología de Gestión tecnológica por proyectos: MGT .....	68
3.4 Metodología método MIC-MAC análisis estructural.....	69
3.5 Actividades realizadas para alcanzar cada uno de los propuestos en la investigación .....	73
Capítulo IV.....	74
4. Resultados encontrados .....	74
4.1 Identificación del perfil tecnológico del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos, Villavicencio. ....	74
4.1.1 Resultado descriptivo estadístico.....	74
4.1.2 Análisis derivado de los resultados descriptivos del perfil tecnológico .....	76
4.2 Identificación del perfil innovador del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos, Villavicencio .....	77
4.2.1 Análisis estadístico descriptivo.....	77
4.2.1.1 Descripción de resultados encontrados en el tipo de innovación relacionados con la “Organización” .....	78
4.2.1.2 Descripción de resultados encontrados en tipo de innovación relacionado con el “Producto” en el perfil innovador.....	79
4.2.1.3 Descripción de resultados encontrados en tipo de innovación relacionado con el “Mercado” en el perfil innovador .....	81
4.2.1.4 Descripción de resultados encontrados en el tipo de innovación relacionados con los “Procesos” en el perfil innovador .....	83
4.2.2 Análisis derivado de los resultados descriptivos del perfil innovador .....	84
4.3 Identificación de variables claves e incidentes desde la identificación perfiles tecnológicos y de innovación. ....	85
4.3.1. Identificación de variables incidentes desde la identificación de perfiles tecnológicos. .....	87

4.3.2. Identificación de variables incidentes desde la identificación de perfiles innovadores .....	93
4.4 Plan estratégico para el mejoramiento de procesos académicos y administrativos, desde los resultados y variables claves, encontrados en la aplicación de la metodología de gestión y el método estructural. ....	100
Capítulo V .....	103
Conclusiones .....	103
Recomendaciones.....	108
Bibliografía .....	110
Anexos .....	116
Anexo 1: Plan de acción del Programa de Ingeniería Agroindustrial .....	116
Anexo 2: Instrumento de recolección de la información perfil tecnológico. ....	124
Anexo 3: Instrumento de recolección de la información perfil innovador. ....	127

## Tabla de figuras

Figura 1 Variables resultado en un análisis con el Mic-Mac.....	39
Figura 2 Método de escenarios. Componentes y estrategias .....	42
Figura 3 Propiedad intelectual .....	47
Figura 4 Plantilla perfil tecnológico.....	48
Figura 5 Gráfica de resultados perfil tecnológico .....	48
Figura 6 Plantilla perfil innovador .....	50
Figura 7 Gráficos de resultado perfil innovador .....	51
Figura 8 Análisis estructural: MicMac.....	51
Figura 9 Pantallazo correo electrónico del investigador Jhon Zartha .....	52
Figura 10. Proyectos presentados a convocatoria CODECYT-Meta.....	62
Figura 11 Revistas indexadas en Publindex según área de la ciencia y la tecnología 2012 .....	64
Figura 12 Entorno del Software MGT .....	69
Figura 13 Contexto inicial del Mic_Mac .....	71
Figura 14 Plano de influencia-dependencia .....	71
Figura 15 Plano de influencias directas .....	72
Figura 16 Identificación de brechas en el perfil tecnológico .....	75
Figura 17 Identificación de brechas en el perfil tecnológico. ....	75
Figura 18 Brechas entre los esperado y lo obtenido en los 4 tipos de innovación indagados. ....	77
Figura 19 Innovación en la organización: Perfil innovador .....	78

Figura 20 Innovación en el producto: perfil innovador .....	80
Figura 21 Innovación en el mercado: perfil innovador .....	82
Figura 22 Innovación con los procesos: perfil innovador .....	83
Figura 23 Variables brechas (Perfil tecnológico e innovador) identificadas introducidas en el MIC-MAC.....	86
Figura 24 Matriz de influencia para los perfiles tecnológicos e innovador resultante de la perspectiva de los expertos .....	87
Figura 25 Mapa de influencias directas para la tecnología .....	89
Figura 26 Influencia directa de variables tecnológicas .....	91
Figura 27 Mapa de influencias directas para la innovación .....	96

## Tabla de tablas

Tabla 1 Grupos de investigación diferenciados por institución .....	19
Tabla 2 Componentes de la Metodología de Gestión Tecnológica por Proyectos. ....	46
Tabla 3 Tabulación de resultados.....	48
Tabla 4 Tabulación de resultados.....	50
Tabla 5 Inversión por tipo de ACTI entre 2000 y 2010.....	58
Tabla 6 Áreas de conocimiento/ grupos de investigación del Meta .....	59
Tabla 7 Gestión de recurso para internos .....	61
Tabla 8 Personal académico con potencial de participar en actividades de I+D.2010-2012.....	63
Tabla 9 Grupos de investigación UNILLANOS clasificados por COLCIENCIAS .....	65
Tabla 10 Tabla de expertos .....	67
Tabla 11 Resultados perfil tecnológico.....	74
Tabla 12 Variables discriminadas en el MGT .....	87
Tabla 13 Variables claves, determinantes y reguladoras del perfil tecnológico .....	90
Tabla 14 Variables claves, determinantes y reguladoras del perfil Innovador .....	94
Tabla 15 Variables claves, determinantes, reguladoras y autónomas obtenidas en el análisis estructural.....	97

## Resumen

La presente investigación tiene como propósitos: identificar perfiles tecnológicos e innovadores en el programa de Ingeniería agroindustrial, los cuales permitan realizar prospectiva hacia el año 2020. La investigación inicia con una revisión documental a través de autores que definen teorías relacionadas con la prospectiva, con la innovación, con la tecnología y con los elementos referenciados en las metodologías utilizadas.

La metodología establecida parte del uso de un instrumento diseñado por investigadores de la Universidad Pontificia Bolivariana. El instrumento propone el uso de la metodología de gestión de proyectos. La metodología parte del reconocimiento de expertos quienes valoran las variables establecidas y deciden el estado en el que se encuentra el programa en cuanto a innovación y tecnología. Los mismos expertos establecen relación entre variables identificadas como brechas o variable de oportunidad, las cuales mediante el uso del software MIC-MAC se establecen las variables que permitirán proponer un estado prospectivo del programa y de qué manera los proyectos y objetivos suponen en 7 años criterios de calidad para el programa.

Los principales resultados obtenidos en la línea de investigación descrita en este documento son (i) Las brechas encontradas entre lo esperado y lo obtenido en los aspectos relacionados con la tecnología son grandes, todas las variables del instrumento aplicado en 12 expertos clasificaron como variables brechas. (ii) Las brechas establecidas entre lo esperado y lo obtenido en el perfil innovador son grandes. De 49 variables aplicadas solo dos no proponen brechas. 47 variables clasifican como variables incidentes. (iii) El análisis estructural aplicado sobre las variables brechas clasificadas en el perfil tecnológico permitieron determinar que las variables know how, estrategia tecnológica, tecnología incorporada al capital, cambios de tecnología,

modalidades técnicas de producción, tecnología transversal, y adquisición de tecnología, son variables que establecen oportunidades en el programa. (iv) El análisis estructural aplicado sobre las variables que proponen innovación permitieron determinar que las variables, desarrollo de la investigación, nivel de formación, creación del departamento de I+D, recursos e infraestructura organizacional, comunicación de la estrategia para el desarrollo de un nuevo producto, planificación I+D+i, capacitación en innovación, investigación y desarrollo, implementación de técnicas avanzadas de gestión, formación técnica y formación creativa, aspectos que involucran el proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto, herramientas para el desarrollo de nuevos productos, nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC y creación de una cartera de proyectos innovadores; son variables que establecen oportunidades en el programa. (v) El plan de mejoramiento establece un listado de proyectos y objetivos determinados a partir de las variables encontradas en el análisis estructural.

Palabras claves: prospectiva, tecnología, innovación, perfil tecnológico, perfil innovador,

## Abstract

The present investigation has the following purposes: to identify technological and innovative approaches to agroindustrial engineering program, which allow performing prospectively by 2020. The research began with a literature review by authors who define prospective theories related with the innovation, technology and with the elements referenced in the methodologies used.

The methodology established part of using an instrument designed by researchers at the Universidad Pontificia Bolivariana. The instrument proposes the use of project management methodology. The methodology begins with the recognition of experts who value the established variables and decide the current state of the program in terms of innovation and technology. The same experts established relationship between variables identified as opportunities for improvement, which when using the MIC-MAC software variables that will propose a prospective state of the program, through projects and objectives are set in seven years generate criteria quality to the academic program.

The main results of the research described in this paper are (i) Gaps found between the expected and obtained, in the aspects of technology are great, all variables in the instrument applied in 12 experts, classified as variable gaps. (ii) The differences established between expected and obtained in innovative profile are great. Of the 49 variables used only two not propose gaps. 47 variables, variables classified as incidents. (iii) The structural analysis applied to the variables breaches classified in the technology profile, for determining the following variables: know-how, technology strategy, technology built capital, changes in technology, production techniques, procedures, cross-technology, and technology acquisition are variables

which provide opportunities in the program. (iv) The structural analysis applied to the variables that propose innovative allowed to determine that the following variables: the development of research, the level of training, the establishment of R & D, resources and organizational infrastructure, communication strategy the new product development, planning, R & D, training, innovation, research and development, the implementation of advanced management techniques, technical training and creative training, issues involving the planning process for new product development, tools for the development of new products, new possibilities of communication and marketing through ICT and the creation of a portfolio of innovative projects; are variables which provide opportunities in the program. (V) The proposed improvement plan provides: a list of projects and objectives, which were determined from the variables found in the structural analysis.

Keywords: prospective, foresight, technology, innovation, technological profile, innovative profile,

## Capítulo I

### Introducción

La presente investigación lleva como propósito tres objetivos centrales, interrelacionados en pro de la planeación prospectiva del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos (Villavicencio, Meta). En primera instancia se trata de identificar perfiles tecnológicos e innovadores presentes en el programa de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad de los Llanos, el segundo propósito se enmarca en la categorización de una serie de variables denominadas brechas las que en el presente se presentan como falencias al interior del programa y que en el futuro propician una oportunidad para mejorar y fortalecer todos los procesos. Como tercer elemento que mueve la investigación se presenta la realización de un plan de acción que a la luz de los resultados encontrados en el análisis estructural que permitirán a la Universidad ofertar un programa de alta calidad.

Citando a Gutiérrez (2012) se observa como día a día las universidades como instituciones sociales están inmersas en contextos cambiantes, producto de un conjunto de transformaciones de diversa índole; fundamentalmente destacan las producidas en el área tecnológica y del conocimiento. Si en un proceso naciente ya se sienten debilidades estructurales en los aspectos tecnológicos y en la estructuración de los conocimientos reflejados en los programas curriculares, en el uso de laboratorios, en la apropiación de prácticas, en la consecución de procesos investigativos; es pobre el panorama que se puede visualizar en el programa, ya que nos visualiza una evolución basada en la implementación de herramientas tecnológicas.

En este sentido el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos está en una etapa naciente, no existe aún primeras promociones, sus estructuras curriculares establecidas apuntan a la formación de un ingeniero de la agroindustria que propiciará soluciones en el agro de la región. En el proceso de formación y desde el aula de clase el docente requiere de la tecnología, el uso de laboratorios es indispensable en este programa, sin embargo los procedimientos para realizar estas prácticas se constituyen en salidas a otras universidades del contexto o de la capital, la ausencia de tecnología en estos espacios de práctica es evidente, la investigación debe mostrar estos aspectos que están causando debilidades estructurales en la formación del estudiante.

De la misma manera la formación docente es otra de las variables que se deben revisar, la investigación como eje central en los criterios de calidad, la presencia de docentes con competencias propias del programa. Si estas debilidades existen la identificación de los perfiles tecnológicos e innovadores deben mostrar el nivel y la necesidad de capacitación así como el perfil del docente que el programa debe tener, tal como lo afirma Medina(2013), la tecnología y la innovación propician cambios de paradigmas organizacional que sustenta los modelos de docencia, investigación, administración, extensión y proyección social de las universidades, con el propósito de generar una masa crítica de alto nivel científico y tecnológico.

Las 19 variables que se revisarán en el camino de la identificación de los perfiles tecnológicos y las 49 para los perfiles innovadores, propenden construir prospectiva y diseñar un plan de acción en donde la tecnología e innovación tocan todos los factores que armonizan una educación de calidad en el programa de ingeniería agroindustrial, Zartha (2013) afirma que los resultados de la identificación de estas variables conducirán a un proceso de evaluación de

decisión interinstitucional cuya característica propone organización de lo tecnológico y lo innovador.

De esta manera la presente investigación se aborda desde el seno del programa de Ingeniería Agroindustrial, el cual es un programa adscrito a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, aprobado mediante Acuerdo N° 004 de septiembre de 2008, y del que se requiere responda a las necesidades tecnológicas e innovadoras en un contexto en donde la investigación, buenas prácticas y de profesionales que dirijan el campo con calidad son necesarios y requeridos.

Desde este contexto, se visualiza que la Universidad debe jugar un papel representativo en la sociedad. Al respecto la justificación inicia retomando el papel que debe jugar la Universidad en la sociedad, el cual debe estar enmarcado en la generación de conocimiento la ciencia y la tecnología, Zartha y Otros (2013) afirman que “en la actualidad en la búsqueda de la excelencia académica las universidades, y particularmente las facultades y programas, realizan actividades que conducen a mejorar sus procesos administrativos y académicos” buscando que desde la academia la universidad participe en la solución de muchos de los problemas que relacionan la tecnología e innovación lo que conlleva a que estos programas a graduar profesionales altamente calificados en cuanto a lo científico y tecnológico y que respondan a estándares nacionales e internacionales de alta calidad en un proceso de acreditación del programa.

De forma específica la Ingeniería Agroindustrial debe proponer la formación de un profesional con espíritu empresarial, con características de creatividad, innovación, capacidad investigativa, flexibilidad, con deseos permanentes de trabajar, de aprender, siendo actor principal de los problemas propios del llano, de esta manera, “la innovación frente a las políticas

de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación deben abordarse desde el seno mismo de las universidades” Amar & Diaz (2006). Siendo así, el papel de la universidad en la innovación es definitivo y más desde los programas relacionados con las ingenierías, García & Muñoz(2001) afirman que la innovación, está ligada no solo a los aprendizajes de los estudiantes sino también al desarrollo profesional de los profesores.

Uno de los aspectos que se debe vigilar en la evolución académica de los programas universitarios, es la calidad de formación. Dicha calidad implica inversión en tecnología, investigación, capacitación y construcción de espacios adecuados para posicionar físicamente un programa, ante tal suceso identificar elementos relacionados con la tecnología en cualquier programa, constituye un buen proceso que propicia la calidad y la pertinencia en la región, al respecto Paper(1995), Escudero(1992) concluyen que la presencia de la tecnología en contextos educativos propician aprendizajes de más calidad.

De esta manera identificar los parámetros con los cuales se pretende hacer innovación desde el programa de Ingeniería Agroindustrial, es importante ya que es uno de los principales elementos en donde se debe tener en cuenta la investigación que nazca desde los grupos institucionales, solo la investigación puede convertir el conocimiento en productos que verdaderamente sean nuevos y útiles para la región, la investigación permite hacer mejoras a los viejos procesos e inventos y de esta manera propiciar una nueva forma de vida más sencilla y útil en la región, que respete la naturaleza, el medio ambiente, las costumbres y la forma de vida de los habitantes de la región, en este sentido “se innova tomando en cuenta la investigación educativa y se pueden investigar los procesos de innovación para generar conocimiento” (CFIE, 2005), en este sentido Restrepo (2005), afirma que la investigación de grupos institucionales es un indicador de calidad, que requiere del talento humano.

En este sentido a nivel nacional los grupos de investigación registrados en Colciencias principalmente derivan de las IES, con un total de 3 890 grupos y un porcentaje del 90,38% del total general de organizaciones de investigación. En cuanto a tecnología e innovación los centros de investigación, desarrollo tecnológico e innovación tienen un total de 99 grupos (no se señala si su carácter es público o privado) con un 2,5% del total de grupos (CESU, 2014).

Tabla 1 Grupos de investigación diferenciados por institución

Organizaciones que los alojan	Número	Porcentaje
Instituciones de educación superior	3890	90,0%
Centros de investigación, desarrollo tecnológico e innovación	99	2,5%
Asociaciones o fundaciones	64	1,7%
Hospitales	54	1,4%
Institutos de investigación	53	1,3%
Institutos de investigación del sector privado-empresas	52	1,3%
Otras instituciones educativas	45	1,2%
Otras entidades del gobierno central	44	1,1%
Otros	1	0,01%
Entidades gubernamentales	1	0,01%
Centro educativo	1	0,01%
Total	4304	100,0%

Fuente: COLCIENCIAS 2013. Citado por CESU (2014). P 75

A nivel interno el programa no registra ningún grupo de investigación, ni mucho menos un grupo dedicado a la investigación del desarrollo tecnológico e innovación, lo que propicia necesidades urgentes relacionadas con estos aspectos. De la misma manera, este tipo de estudios también se justifican desde la sensibilización de las organizaciones, “la sensibilización provee espacios de reflexión para facilitar la comprensión de las personas sobre el cambio que está ocurriendo en la organización” (Scott, 2008) y toca fibras de administradores, docentes, investigadores los que al percibir brechas sensibles en la constitución de los programas deciden

por iniciativa propia, ser parte de la problemática e inmiscuirse en él para brindar posibles soluciones.

Finalmente, este estudio de prospectiva generado desde el programa de Ingeniería Agroindustrial se constituirá en la base para nuevos procesos de investigación de prospección en otros programas de la Universidad, el estudio puede ser un modelo que permita generar situaciones diagnósticas y visualizar soluciones en pro de la calidad de la educación superior de la región.

La descripción de esta problemática requiere un proceso investigativo que de respuesta a la siguiente pregunta:

**Pregunta de investigación:**

A juicio de expertos: ¿qué variables permiten aplicar la metodología de gestión tecnológica (MGT) por proyectos y el método MIC-MAC en un estudio de prospectiva 2013-2020 en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos?

La investigación se plantea desde la propuesta de los siguientes objetivos:

## 1. Objetivos

### 1.1. General

Identificar las variables que permitan aplicar la metodología de gestión tecnológica (MGT) por proyectos y el método MIC-MAC en un estudio de prospectiva 2013-2020 en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos

## 1.2. Específicos

- Identificar el perfil tecnológico del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos Villavicencio.
- Identificar el perfil innovador del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos en Villavicencio.
- Analizar prospectiva 2013-2020, desde los perfiles tecnológicos y de innovación encontrados mediante la metodología MGT y desde el MIC-MAC
- Proponer listados de proyectos y estrategias de mejoramiento desde los resultados y variables claves, encontrados en la aplicación del método MIC-MAC.

## Hipótesis (Supuestos)

El estado actual de innovación y tecnología del programa de Ingeniería Agroindustrial demuestran debilidades que pueden corregirse al futuro.

## Capítulo II

*“Me interesa saber cómo es el futuro,  
porque es el sitio donde voy a pasar el resto de mi vida”.*

*Woody Allen*

### 2. Marcos referenciales

#### 2.1 Marco histórico

En el milenio de la información y de la aparición en todos los contextos de nuevas técnicas de comunicación e información lleva a las instituciones a un proceso de autoevaluación que permita el reconocimiento y el impacto de su quehacer institucional en la sociedad. Para tal evento se tienen que ver reflejados sus principios y sus metas en las misiones y visiones a largo tiempo, en tal caso se requiere inspeccionar el tiempo y la posición que estas instituciones tomarán en los diferentes escenarios sociales.

Desde la visión de Noguera (2009), la prospectiva la percibe como un medio que permite a un colectivo reflexionar acerca del futuro y establece que los contextos a los cuales se le puede visualizar la prospectiva puede ser, una organización, un sector, un mercado, un producto, un territorio, entre otros, en este sentido Parra & Miklos (2006) establecen que la visualización en el futuro para un programa es importante ya que permite la planeación, y la ejecución de metas importantes permitiendo que esta asuma un papel de alta importancia en la sociedad.

En Duque (2005) se observa una definición de prospectiva que percibe el objeto de estudio que lo resume en dos modalidades diferentes:

“La primera se refiere a todos aquellos eventos cuya ocurrencia pueda ser anticipable, con alto grado de probabilidad, en un horizonte temporal determinado, ya sea como resultado de la

extrapolación de tendencias fuertes o pesadas, o como consecuencia lógica de determinados eventos, políticas o situaciones actuales. La segunda consiste en la reflexión creativa sobre las diversas alternativas posibles, a mediano y largo plazo, respecto a determinadas situaciones, eventos, estrategias o políticas de desarrollo económico y social” (pág. 6)

El interés por visualizar la institución en el futuro requiere de nuevos planteamientos que permitan entender la realidad, se necesita del reconocimiento de elementos que están interfiriendo en el buen funcionamiento de la misma, para ello los exámenes de conciencia internos que validen variables de prospectiva son necesarios, se requiere de procesos holísticos que abarquen muchos aspectos de esta manera.

“La prospectiva se caracteriza por ser un proceso holístico que permite la participación en la planeación de futuros aplicables a una sociedad, una institución o una organización, compuesto por la vinculación y la resignificación constante de los componentes políticos, sociales y económicos frente a una relación de variables tanto del presente como del futuro”.

(Parra & Miklos, 2006, pag 2).

El interés por estudiar la perspectiva, en el programa de Ingeniería Agroindustrial, desde los perfiles tecnológicos e innovadores, parte del querer posicionar un programa con una alta calidad y un excelente servicio social, que mezcle, elementos tipificadores en los procesos evaluativos de las comisiones del Ministerio Nacional y que avalan dicha calidad. Para ello se ha enfatizado en los trabajos de diversos académicos y entidades que permiten tener una base histórica, reposada en las investigaciones y los resultados de las mismas.

En el 2004, Zapata Villegas Roberto y otros, llamaron la atención sobre el estudio de prospectiva realizado en la Universidad Pontificia Bolivariana, los autores resaltan la importancia de esta investigación ya que permite penetrar a las instituciones de educación superior, en la era

de las instituciones que se atreven a asumir el reto de mostrarse tal y como serán en 5 ó 10 años, “Con este trabajo proclama su criterio de acoger la cultura de planearse mediante una sana articulación de los futuros de corto plazo, a los de más largo horizonte” (Zapata R, & Otros, 2005).

En este mismo trabajo se observa la presencia de una metodología clara para llevar a cabo los estudios de prospectiva desde lo tecnológico e innovador y se constituye su investigación, sus objetivos y resultados, la pieza clave para desarrollar otros proyectos como el que se pretende desarrollar al interior del programa de Ingeniería Agroindustrial, de la Universidad de los Llanos.

Por su parte en el 2007 en la Universidad Externado de Colombia, se propone la investigación “La pertinencia de las facultades de administración. Un estudio prospectivo al 2015”, la cual persigue diseñar el escenario probable y escenarios posibles a los que se verán enfrentadas las facultades de administración al año 2015, y aborda los aspectos tecnológicos como elementos importantes para visualizar a la institución en una institución posicionada y resolviendo problemas de la comunidad. La importancia es visible en el sentido de que los resultados se obtienen mediante la aplicación software MIC-MAC.

Los autores Noguera & Cubillos (2007) en este estudio proponen un análisis cuidadoso de los autores y estudiosos de la administración, los académicos, los empresarios sobre sus apreciaciones acerca del estado del arte de la dinámica y comportamiento de las facultades de administración en la enseñanza de la disciplina administrativa, así como su visión de futuro enmarcado en tendencias y propuestas. Este estudio de futuro será soportado y apoyado gracias al marco conceptual e instrumental que ofrece la prospectiva.

Haciendo un aporte hacia lo tecnológico e innovador en el 2008, Zарtha S Wilder, Valencia Gabriela, & otros, desarrollan la investigación, implementación de la metodología de gestión tecnológica por proyectos “MGT” en empresas del sector Agroindustrial, trabajo de apoyo logístico en la que se tomarán, procedimientos estadísticos, con elementos de la estadística descriptiva, de los análisis multivariados y del MIC-MAC. De la misma manera se retomarán variables adaptadas al contexto de la Universidad tomando como referentes los procedimientos de identificación asumidos por este grupo de investigación.

Así mismo para el año 2008, Katuska Gutiérrez desarrolla el trabajo de investigación denominado “Ejes estratégicos prioritarios para la gestión del futuro de la Universidad Nacional Abierta de Venezuela, utilizando la herramienta prospectiva análisis estructural (periodo 2008-2012)”. El trabajo propone describir un conjunto de variables claves de la Universidad Nacional Abierta (UNA) de Venezuela, entendidas como limitantes para su evolución exitosa, mediante la aplicación de la herramienta prospectiva análisis estructural, lo que permitió analizar sus niveles de motricidad-dependencia y derivar algunos ejes estratégicos de la universidad para la prospectiva del año 2012.

En el mismo contexto internacional (Carvajal Beatriz Carolina 2010), propone la investigación, “Universidad y prospectiva. Futuribles para la Universidad Pública Venezolana al inicio del Siglo XXI”, en este trabajo se plantea la pertinencia de someter a revisión y análisis una propuesta teórica relacionada con las estrategias de planificación y de gestión institucional, es decir, la prospectiva; el fin: explorar alternativas ante los frecuentes cambios y desequilibrios a los cuales está sujeta la universidad actual y plantear futuribles, aproximados, para la universidad pública venezolana al inicio del siglo XXI.

En un contexto más regional, para el año 2013, se propone desde el programa de Ingeniería Agroindustrial, el estudio de prospectiva en cuanto a innovación tecnológica, para las empresas lácteas del Meta. Estudio que asume variables y metodologías cercanas a las que se usarán en la presente investigación.

## 2.2 Marco teórico

### 2.2.1 Sobre los aspectos teóricos de la prospectiva

Desde la perspectiva de Miklos & Tello (2005), la prospectiva requiere de la imaginación y la creatividad para analizar y construir con rigor y seriedad futuros de largo plazo, lo que no se constituye como una tarea fácil. Siendo la imaginación y la creatividad actos netamente humanos, se desprende la idea de que la prospectiva es humana y corresponde a los integrantes de las empresas reflexionar a través de diferentes metodologías el futuro de estas empresas, de la misma manera Pinto(2008) afirma que en el estudio de prospectiva y en los procesos de reflexión colectiva sobre el futuro, nada reemplaza al intelecto humano, ni siquiera el más sofisticado de los modelos informáticos.

Miklos & Tello (2005), establecen que cuando se van a realizar estudios del futuro se debe dar respuesta a las siguientes preguntas. “¿cómo podría ser?, ¿cómo desearíamos que fuese?, y, en el caso específico de la prospectiva, ¿qué debemos y podemos hacer hoy para lograr el porvenir deseado?”

Sanz Luis, & Otros (2000) manifiestan que como ejercicio investigativo la prospectiva no es una herramienta nueva, en sus orígenes se asocia a la perfección de instrumentos de planificación y gestión en estudios del futuro de una empresa, de la misma manera Sanz, Cabello y García

(1999) manifiestan que la prospectiva demuestra los estados actuales de un grupo u organización, indicando que propicia elementos decisorios a la hora de establecer las prioridades de I+D.

En concordancia con lo anteriormente descrito Figueroa Álvaro (2002) afirma que una de las maneras que permite planificar una empresa es visionarla en el futuro, esta visión propone metas además de metodologías de investigación de estos futuros, este ejercicio propone el autor, permite explorar, crear y probar sistemáticamente las visiones del futuro, al respecto Glenn, (1999) define estos estudios como las visiones del futuro, y afirma que estas pueden ayudar a generar políticas, estrategias y planes a largo plazo y que posibilitan el acercamiento a las circunstancias futuras probables a las deseables.

Acuña y Konow (1990), desde una perspectiva de metodología matemática proponen modelos con los cuales pretende demostrar que la tendencia es generar modelos visionarios de futuros, de tal manera que se pueda intervenir en ellos, para ello como una forma de hacer un acercamiento al futuro propone el siguiente modelo matemático.

$$F=(a*T) + (b*E) + (c*P)$$

T= Tendencia o inercia histórica

E= Evento o acontecimiento inesperado

P= Propósitos u objetivos individuales y/o colectivos

$$a + b + c = 1$$

Modelos como el propuesto por Acuña y Konow(1990), hacen acercamientos hacia el reconocimiento del futuro y establece una posibilidad de medirlo, de la misma manera se

establecen algunos factores impulsores de cambio que propician visionar como será una empresa en el futuro.

Armonizando los contextos que se requieren visionar Cerceda(2010), propone factores presentes e intervinientes y que propician cambios en el futuro, dichos factores se asocian con:

“La demografía (cambios en la población), ciencia y tecnología (conocimiento e innovación), medio ambiente (ecología global), actitudes, creencias, valores (de la opinión hasta la religión), economía global (mercados sin fronteras, comercio), gobierno e instituciones (organización política), amenazas (para la civilización y la infraestructuras)”

Asociando a los listados de Cerceda(2010), Pinnekamp(2007), aporta otros factores que también permiten la visualización de cambios en el futuro.

“Cambios en la sociedad global, globalización, reestructuración de la industria de la energía, cuestiones sobre la energía primaria, necesidades de energía eléctrica, problemas medioambientales”

Todos estos elementos y factores que permiten visualizar el futuro los recoge la prospectiva, la que como una manera etimológica se define como una forma de ver lejos, largo, profundo, en conjunto, de ver la realidad “de otra manera”, como una forma de anticipación para aclarar la acción presente.

La OEA(2004), plantea la necesidad de realizar estos estudios prospectivos y los enfoca como una forma de “construir capacidades locales de ingeniería para crear conocimiento que asegure la solución de necesidades locales y abra puertas para competir por oportunidades globales. La excelencia en la ingeniería es un ingrediente clave en la aplicación de la ciencia y la tecnología a

la solución de los problemas sociales y económicos del mundo, de forma que pueda alcanzarse un crecimiento económico” (citado por Zarthra y Otros 2013).

### 2.2.2 La prospectiva y la planeación

Diversos autores han conceptualizado con respecto a la perspectiva y sus puntos de vista apuntan a determinar a la prospectiva como elemento que facilita la anticipación para afrontar los cambios en el entorno y el seguimiento de los mismos en el territorio.

Desde las conceptualizaciones de Godet (2007), “la prospectiva, sea cual sea, constituye una anticipación (preactiva y proactiva) para iluminar las acciones presentes con la luz de los futuros posibles y deseables” de la misma manera Berger(1959), visualiza la prospectiva como una forma de observar lejos, ampliamente y profundamente, pensar en el hombre y asumir riesgos. Ackoff (1973), supone que la perspectiva es lo mismo que una estrategia de planificación y propone una definición que permite la planificación como una forma de "concebir un futuro deseado así como los medios necesarios para alcanzarlo".

La planificación y la tipificación de variables que permitan visualizar el futuro es también acto humano, es el resultado de la reflexión, es por tanto un acto de humanos la suerte de una empresa en el porvenir. Godet (1995), introduce una tipología para precisar la actitud humana frente al porvenir.

1. La actitud del avestruz, que consiste en ignorar el cambio. Evita plantearse problemas y prefiere esquivarlos.

2. La actitud reactiva. Se traduce en acudir a solucionar o a encarar situaciones conflictivas en el momento en que se presentan. El mejor símbolo es el bombero que corre ansioso a apagar el fuego cuando éste se desencadena.

La actitud reactiva es motivo fundamental para enfrentar el reto de la educación, sobre todo en un programa que siendo nuevo busca aceptación social y científica en la región. Sin embargo es bueno conceptualizar en los autores la forma como la perspectiva está de la mano con la innovación ya que uno de los objetivos específicos de la presente investigación pretende explorar el perfil innovador del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos de Villavicencio.

### 2.2.3 La prospectiva y la visión de la innovación y la tecnología

Desde el punto de vista de Fina & Fina(2013), la prospectiva propone información sobre las tendencias futuras en el desarrollo tecnológico e insisten que la prospectiva se debe asumir como un proceso organizado de creación de consenso sobre las tendencias futuras y de alineamiento de los intereses diversos de los actores del sistema de innovación

En este sentido Hamel (2005), establece una diferencia entre las empresas que ganan y las que pierden, dejando en claro el propósito de la innovación, a las primeras las mira como las que ponen un mayor nivel de clarividencia y las otras preocupadas por la conservación del pasado olvidándose de la conquista del futuro.

Vega (2010), supone desde ya una visión presente de la innovación en Latino América, y la compara con la innovación emergente de los países Asiáticos como China, India, dicha comparación le permite aseverar que la innovación en los países Latino Americanos requiere de

medidas concretas que ayuden a minimizar las distancias propuestas por los países innovadores y dueños de una tecnología de punta, considerados como países con economías emergentes.

Es también propósito de esta investigación pensar en la innovación relacionada con la tecnología de esta manera la innovación tecnológica es preocupación de varias empresas y entidades de todo tipo (Gubernamentales, empresariales, universidades, etc). De esta manera Breschi, Lissoni & Maleaba (2003), Giuri, Hagedoorn & Mariani (2002) determinan que en las últimas décadas, las empresas pertenecientes a distintas industrias han sido testigos de la diversificación tecnológica asociada a la creciente complejidad de los productos. Las universidades están en el propósito de visionar los perfiles tecnológicos y los perfiles innovadores relacionadas con las mismas.

Fina & Fina (2013) establecen que en la última década se observa un cambio significativo, tanto en la forma de entender la innovación y los procesos conducentes a la misma, como en la naturaleza de las políticas que se proponen para promoverla, lo que implica el afán de las empresas e instituciones por sentar un futuro promisorio en todos sus proyectos.

Como un acercamiento más directo hacia el concepto de innovación, esta se define 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 técnicas que permitan obtener nuevos productos, procesos o servicios o mejorar los ya existentes (Edward 1987). Esta definición es apta dentro del contexto académico que se quiere explorar ya que el potencial de cualquier programa es la creación de un nuevo conocimiento que revolucione el contexto y que impacte en la región.

El manual de Oslo(2005), define la innovación como la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de la misma manera relaciona un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas o externas de la empresa.

En este mismo contexto del manual de Oslo se contempla la siguiente definición que hace pertinente esta investigación, ya que se trata de buscar procesos de innovación al interior de una organización, al respecto se afirma que: “Una innovación organizacional es la implementación de un nuevo método de organización aplicado a las prácticas de negocio, al lugar de trabajo o a las relaciones externas de la empresa” (Oslo 2005).

En el contexto de esta investigación la organización o la entidad es un programa académico, por tanto al interior de este programa la innovación organizacional será la implementación de un nuevo método de organización aplicado a las prácticas de generación del conocimiento, al lugar de trabajo o a las relaciones externas del programa desde la cátedra, la investigación y la producción del conocimiento.

Freeman(1987), Lundvall, ed.(1992), Nelson(1993) y Edquist (1997), comparan la innovación como proceso que acontece y con lo que acontecía en algunas épocas, determinando la descripción pasada del desarrollo tecnológico como algo automático y lineal, dichas concepciones y observaciones determinadas por estos autores configuraron finalmente un esquema conceptual al que llamaron sistema nacional de innovación.

En procesos de innovación los procesos involucrados en el desarrollo un nuevo producto que para Vega(2010) es el producto de la constante integración de un equipo intraorganizacional multifuncional e interorganizacional, de esta manera Benavides & Quintana ( 2006), proponen

que es importante que para el desarrollo de innovaciones de procesos y productos, las empresas deben hacer uso de diversas y complementarias fuentes tecnológicas y científicas, siendo importante que el rango de disciplinas relevantes para los procesos de innovación tecnológica se ha ido expandiendo en ambas direcciones, amplitud (número de disciplinas relevantes) y profundidad (sofisticación y especialización) (Wang y von Tunzelmann 2000).

Finalmente (Jaramillo Hernán, 2001), conceptúa en forma más clara sobre la innovación en forma etimológica, al respecto afirma que:

“Se entiende por innovación en tecnología de procesos la adopción de métodos de producción nuevos o mejorados en gran medida. Estos métodos pueden implicar cambios en equipos, u organización de la producción, o una combinación de ambos cambios, o bien, provenir del uso de conocimientos nuevos. El objetivo de los métodos puede ser producir o entregar productos tecnológicamente nuevos o mejorados, que no puedan producirse ni entregarse utilizando métodos de producción convencionales, o bien aumentar fundamentalmente la eficiencia de producción o entrega de productos existentes” (Jaramillo Hernán, 2001)

En el evento de buscar la prospectiva desde la determinación de los perfiles tecnológicos de un programa universitario, se hace necesario recabar información que permita reconocer elementos y factores que visualicen el futuro en este aspecto. En este contexto prospectivo el término de vigilancia tecnológica (VT) juega un papel fundamental. Dicha actividad consiste en realizar de forma sistemática la captura, análisis, difusión y explotación de las informaciones técnicas útiles para la supervivencia y el crecimiento de la empresa (Escorsa y Maspons, 2001), en este caso del programa de Ingeniería Agroindustrial.

Volviendo a la línea de la gestión tecnológica esta se enmarca bajo dos dimensiones: (1) la macro, comprendida en políticas gubernamentales para la innovación y el desarrollo tecnológico; y (2) la micro, constituida por el conjunto de decisiones empresariales que engloban aspectos técnico - gerenciales relacionados con la selección, negociación, transferencia, adaptación, utilización y asimilación de una tecnología determinada, y el objetivo de promover la generación de capacidades tecnológicas locales, por medio del estímulo de la actividad innovadora. (Zoltán 1993).

Desde los resultados encontrados por Morcillo(1997), la vigilancia tecnológica trata de analizar el comportamiento innovador de los competidores directos e indirectos, explorar todas las fuentes de información (libros, bases de datos, patentes, etcétera), así como examinar los productos existentes en el mercado (tecnología incorporada), y asistir a ferias y congresos para posicionarse respecto a los demás competidores y obtener así conocimiento de las competencias tecnológicas que predominarán en un futuro más o menos próximo, siendo el término muy pertinente en un ambiente académico universitario.

Es de vital importancia estos aspectos, por tal razón se fortalece la definición de tecnología en el contexto de la universidad desde el punto de vista que relaciona los conceptos anteriores y ubica la tecnología en una perspectiva mas humana.

“la tecnología no se reduce a las máquinas, los equipos y las instalaciones físicas que sirven para transformar materias primas, insumos y componentes en bienes y servicios. La tecnología es también información, conocimiento, experiencia, habilidades y organización que, en conjunto con los elementos tangibles antes mencionados, conforman un cuerpo de capacidades dotadas de sentido al crear posibilidades de decisión y acción para el logro de objetivos socialmente reconocidos” (Robledo 2010).

El panorama que abre esta definición es más amplio en el sentido de que involucra muchos otros factores que la simple maquinaria.

Siguiendo esta línea que nos permita un acercamiento hacia las variables de este estudio, la historia pone en un momento un marco estratégico y coyuntural, el cual a principios de los noventa, anuncia el nacimiento de una nueva fuerza un nuevo instrumento, conocido como prospectiva tecnológica (technology foresight), que pasa a jugar un papel central tanto en el diseño y desarrollo de una "nueva generación" de políticas de ciencia, tecnología e innovación. (Martín Pereda, J.A. 1996).

Ante el panorama descrito por los diferentes autores se observa un compromiso de gran importancia en los estudios prospectivos, y se determina de la misma manera la necesidad de hacerlos ya que ellos permiten conocer el presente y acercarnos con conocimiento al futuro. Ello propone también cuestionarnos en la misma forma como lo hace Zarta y Otros (2013), ¿Cuáles son las nuevas tendencias estratégicas y variables de futuro que deben ser incorporadas en los programas de Ingeniería Industrial para el año 2025? y que pueden adaptarse en la misma inquietud al programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos de Villavicencio.

#### 2.2.4 Métodos analíticos y estructurales para realizar prospectiva

Godet (2000), establece que la complejidad de los problemas y la necesidad de plantearlos colectivamente imponen el recurso a métodos que sean tan rigurosos y participativos como sea posible existen varios métodos para realizar prospectivas entre los que podemos mencionar:

## *Método análisis estructural*<sup>1</sup>

Arcade (2004) y Godet (2004), definen el análisis estructural como una herramienta diseñada para vincular ideas en una matriz que describe el sistema completo mediante el análisis de relaciones entre las diferentes variables intervinientes, que para el caso de la investigación en marcha estas variables describen la innovación y la tecnología en todos los procesos académicos y administrativos del programa de Ingeniería Agroindustrial. Por otro lado este método tiene la ventaja de estimular la reflexión dentro del grupo de esta manera los integrantes de la comunidad analizan aspectos que son poco intuitivos.

Desde la responsabilidad que lleva el proceso de futurizar al programa y cualquier empresa, la metodología del análisis estructural requiere conformar grupos de trabajo compuesto por actores y expertos con experiencia demostrada, entendiéndose por expertos a aquellas personas que conocen en profundidad en todos los aspectos el funcionamiento interno y externo del contexto en estudio, lo que incluye la intervención de "consejeros" externos.

Para tal caso Godet (2004), propone las siguientes fases:

Fase 1: Listado de las variables

La primera etapa consiste en enumerar el conjunto de variables que caracterizan el sistema estudiado y su entorno (tanto las variables internas como las externas) en el curso de esta fase conviene ser lo más exhaustivo posible y no excluir a priori ninguna pista de investigación.

---

<sup>1</sup> MIC MAC. Análisis Estructural. Información en línea: [http://www.prospectiva.eu/curso-prospectiva/programas\\_prospectiva/micmac](http://www.prospectiva.eu/curso-prospectiva/programas_prospectiva/micmac). Consultado 25/03/2014

Se implementa talleres, conversaciones libres con expertos reconocedores del contexto obteniendo como resultado un listado de 70-80 variables homogéneas internas y externas. Estas variables deben ser explicadas en detalle ya que facilitan la localización de las relaciones entre estas variables.

#### Fase 2: Descripción de relaciones entre las variables

El experto bajo un prisma de sistema, visualiza una variable desde su tejido relacional con las otras variables. También el análisis estructural se ocupa de relacionar las variables en un tablero de doble entrada o matriz de relaciones directas. Lo efectúa un grupo de una docena de personas, que hayan participado previamente en el listado de variables y en su definición, que rellenan a lo largo de dos-tres días la matriz del análisis estructural.

El relleno es cualitativo. Por cada pareja de variables, se plantean las cuestiones siguientes: ¿existe una relación de influencia directa entre la variable  $i$  y la variable  $j$ ? si es que no, anotamos 0, en el caso contrario, nos preguntamos si esta relación de influencia directa es, débil (1), mediana (2), fuerte (3) o potencial (4).

#### Fase 3: Identificación de las variables clave con el Mic-mac

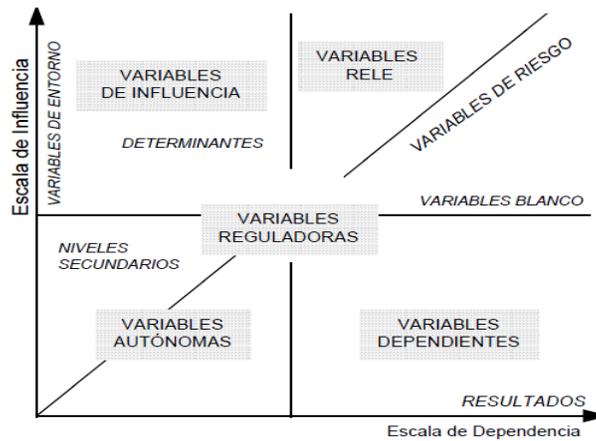
Esta fase consiste en la identificación de variables clave, es decir, esenciales a la evolución del sistema, en primer lugar mediante una clasificación directa (de realización fácil), y posteriormente por una clasificación indirecta (llamada MICMAC\* para matrices de impactos cruzados Multiplicación Aplicada para una Clasificación). Esta clasificación indirecta se obtiene después de la elevación en potencia de la matriz.

La comparación de la jerarquización de las variables en las diferentes clasificación (directa, indirecta y potencial) es un proceso rico en enseñanzas. Ello permite confirmar la importancia de ciertas variables, pero de igual manera permite develar ciertas variables que en razón de sus acciones indirectas juegan un papel principal (y que la clasificación directa no ponía de manifiesto).

En Arcade & Godet(2004), se encuentra una interpretación de las variables que se llevan al Mic-Mac, gráficamente estas variables se ubican en un plano cartesiano, tal como lo indica la figura 1,

“Las variables determinantes, son todas muy influyentes y un tanto dependientes. Las variables influyentes son los elementos más cruciales ya que pueden actuar sobre el sistema dependiendo de cuánto podamos controlarlas como un factor clave de inercia o de movimiento. Las variables rele, son al mismo tiempo muy influyentes y muy dependientes. Son, por naturaleza, factores de inestabilidad puesto que cualquier acción sobre ellas tiene consecuencias sobre las otras variables, las variables autónomas son al mismo tiempo poco influyentes y poco dependientes y parecieran en gran medida no coincidir con el sistema ya que por un lado no detienen la evolución del sistema, pero tampoco permiten obtener ninguna ventaja del mismo, las variables dependientes, son al mismo tiempo un tanto influyentes y muy dependientes. Por consiguiente, son especialmente sensibles a la evolución de las variables influyentes y/o las variables relé. Son variables de salida del sistema”. Arcade & Godet(2004).

Figura 1 Variables resultado en un análisis con el Mic-Mac.



Fuente. Arcade Jacques, & Godet Michel (2004). Análisis Estructural con el método MICMAC, y estrategia de los actores con el método MACTOR

### *Método del compas*

El método sigue los criterios descritos por Miklos(1991), Bas(2000), cubriendo tres aspectos fundamentales:

- Metodológico (con técnicas ajustadas a los objetivos del proyecto);
- Logístico informativo (con la recopilación de datos temporales que correspondieron a valores de una variable relacionada con un conjunto de intervalos en el objeto de estudio) y
- Calidad de los participantes (expertos en el área de educación y en administración de programas relacionados con la ingeniería agroindustrial).

El método del compás tiene como objetivo explorar políticas, resumir pros y contras de las políticas propuestas y organizar evaluaciones divergentes de los resultados producidos en diferentes proyectos.

Para Miklos(1991), la técnica opera en dos niveles: el primero consiste en un pequeño taller que dura alrededor de 24 horas como resultado del cual se integra un breve informe. El segundo

nivel es opcional y consiste en una reflexión de la investigación a partir de las conclusiones señaladas en el primer informe. Este nivel puede abarcar de un día a dos semanas.

Las actividades a desarrollar son las siguientes: abrir la sesión proporcionando a los participantes información sobre el tema o programa que será analizado. Indagar, con base en opiniones informadas, sobre posibles resultados del programa. Enlistar las repercusiones del programa y graficarlas. Resumir gráficamente los puntos de vista de los participantes y contrastar opiniones a favor o en contra. Realizar un seguimiento del informe. Incorporar los resultados del seguimiento al trabajo anterior. En el Compass modificado, además de lo descrito para el Compass, se realiza una consulta adicional a expertos o especialistas que no son integrantes del grupo original que realiza la reflexión prospectiva. Estos participantes externos pueden ser convocados por quien coordina el taller o por algún miembro del grupo original. Sus reflexiones se incorporan a la discusión del grupo y se integran al informe final.

### *Método delphi*

Para Bas, (1999) y Godet (2000) este método permite obtener una previsión de futuro cuantificada por consenso sobre temas cualitativos, con el fin de servir de apoyo para la toma de decisiones. Originalmente desarrollado por la Rand Corporation en los años cincuenta, la técnica de Delphi es probablemente el método cualitativo o intermedio más utilizado en anticipación.

“Este procedimiento sistemático y controlado elimina los defectos (ruido, presión grupal, pérdida de tiempo, falta de acuerdo) y potencia las posibilidades de la reunión de grupo, que permita ofrecer una visión prospectiva coherente: el futuro considerado más probable. Permite poner de manifiesto convergencias de opinión y hacer emerger ciertos consensos en

torno a temas precisos, mediante preguntas a expertos por medio de cuestionarios sucesivos”

Bas(1999)

El método contiene los siguientes procedimientos:

En la primera fase se formula el problema. Se trata de definir con precisión el campo de investigación para plantearlo al grupo de expertos reclutados. La elaboración del cuestionario debe ser llevada a cabo según ciertas reglas: las preguntas deben ser precisas, cuantificables e independientes. En la segunda fase, determinada por la elección de expertos, quienes serán elegidos por su capacidad de encarar el futuro, serán aislados y sus opiniones son recogidas de forma anónima, así se obtiene la opinión real de cada experto y no la opinión más o menos falseada por un proceso de grupo (eliminación de líderes). En la fase 3 se plantea un desarrollo práctico y explotación de resultados. El cuestionario es enviado a un centenar de expertos (tomar en consideración las no respuestas y abandonos, el grupo final no debe ser inferior a 25). Los cuestionarios sucesivos disminuirán la dispersión de las opiniones y precisarán la opinión media consensuada.

### *Método de escenarios*

Se trata de construir escenarios hipotéticos a partir de unos supuestos previos, en estos escenarios, proponer las orientaciones y las acciones estratégicas, apoyándose en las competencias de las organizaciones en función de los escenarios de su entorno general y de competencia.

Bas (1999) y Godet (2000) plantean este método como el diseño de un número de escenarios contextuales, describiendo los posibles estados sociales futuros, después, se desarrolla un

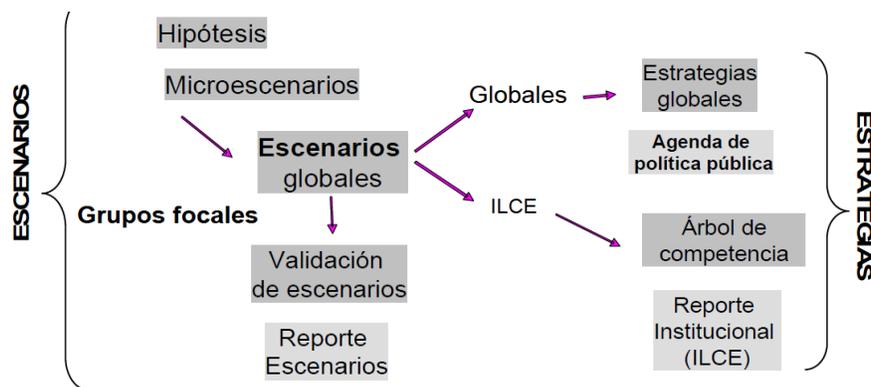
conjunto de estrategias posibles, y posteriormente se analiza mediante simulación el impacto de los contextos previstos sobre las estrategias consideradas y viceversa. Dicha secuencia es repetida hasta que la estrategia ha adquirido el grado de sofisticación que la gestión requiere, con el fin de determinar la robustez de cada estrategia en un contexto cambiante.

En este método proponen las siguientes fases:

En la primera fase se construye la base. Esto consiste en construir un conjunto de representaciones del estado actual del sistema constituido por la organización y su entorno. Para tal caso, se delimita el sistema y su entorno, se delimita las variables esenciales, se analizan la estrategia de los actores. En la segunda fase se reduce la incertidumbre, lo que implica que una vez identificadas las variables clave y haber analizado los juegos de actores, se pueden preparar los futuros posibles a través de una lista de hipótesis que refleje por ejemplo el mantenimiento de una tendencia, o por el contrario, su ruptura. En la tercera fase se elaboran los escenarios. Se describe la situación actual y las imágenes finales.

Como una forma de ilustrar este método Miklos, y Arroyo (2008), proponen la siguiente estructura gráfica

Figura 2 Método de escenarios. Componentes y estrategias



Fuente. Miklos, T y Arroyo M. (2008). Prospectiva y escenarios para el cambio social. Working Papers 8.

### *Mactor (juego de actores)*

Godet (2000), plantea que este método permite facilitar a un actor una ayuda para la decisión de la puesta en marcha de su política de alianza y de conflictos. Godet, para este método contempla las siguientes fases:

Fase 1: Construir el cuadro “estrategias de los actores” (el número útil de actores es entre 10 y 20). En esta fase se establece la identidad de cada actor: finalidades, objetivos, proyectos (preferencias), motivaciones, obligaciones y medios de acción internos (coherencia), comportamiento estratégico pasado (actitud). Examinar por otra parte los medios de acción que dispone cada actor sobre los otros.

Fase 2: Identificar los retos estratégicos y los objetivos asociados. Esta fase permite observar el choque de los actores, retos estratégicos sobre los que los actores tienen objetivos convergentes o divergentes.

Fase 3: Situar cada actor en relación con los objetivos estratégicos (matriz de posiciones). En esta fase se hace la representación matricial actores por objetivos la actitud actual de cada actor en relación a cada objetivo indicando su acuerdo (+1), su desacuerdo (-1) o bien su neutralidad (0).

Fase 4: Jerarquizar para cada actor sus prioridades de objetivos (matriz de posiciones evaluadas). Evaluar la intensidad del posicionamiento de cada actor con la ayuda de una escala específica.

Fase 5: Evaluar las relaciones de fuerza de los actores. Matriz de influencias directas entre actores a partir de un cuadro estratégico de actores valorando los medios de acción de cada actor.

Fase 6: Integrar las relaciones de fuerza en el análisis de convergencias y de divergencias entre actores.

Fase 7: Formular las recomendaciones estratégicas y las preguntas clave del futuro.

### *Matriz de decisión*

Miklos y Tello (1994), en este método proponen, determinar el problema. Identificar dos conjuntos de factores. Enlistar cada factor con sus partes, uno de manera vertical y otro horizontal. Asignar un número del cero a la unidad que exprese la relación cuantitativa de los factores. Las matrices de decisión son una parte de la metodología orientada a estudios del futuro llamada pronóstico tecnológico, la cual es definida por Jantsch como “la estimulación probabilística, sobre un relativo alto nivel de confianza, de la futura transferencia tecnológica”.

La matriz de decisión relaciona las proyecciones tanto verticales como horizontales de las posibles transferencias tecnológicas. Ordena unidades de información y las combina en pequeñas piezas dentro de las cuales se puedan juzgar las consecuencias e implicaciones de la interacción.

### *Mic (análisis de impacto cruzado)*

Bas (1999), propone que este método persigue el objetivo de analizar los impactos cruzados trata de refinar las probabilidades relacionadas con la ocurrencia de desarrollos futuros individuales y su interacción con otros desarrollados. La matriz de impactos cruzados (MIC) es una técnica muy cercana tanto al Delphi como a la de Escenarios. Lo que básicamente la diferencia de éstas es que la técnica MIC sí tiene en cuenta estas interacciones y no de forma aislada. Un MIC describe dos tipos de datos para un conjunto de posibles desarrollos futuros: la

probabilidad de que cada evento considerado ocurra en el período de tiempo especificado, y la probabilidad de ocurrencia de cada evento teniendo en cuenta la ocurrencia de cada uno de los restantes y el impacto estimado del segundo sobre el primero.

### *Pronóstico tecnológico*

Mikos y Tello (2004), deduce que las ventajas obtenidas por un país o empresa es estimar la fecha en que estas innovaciones podrían surgir en el mercado. Preparar con tiempo una política, ya sea defensiva o agresiva, conforme a los objetivos y aptitudes del país. Decidir cuándo entrar al mercado para iniciar un nuevo y conveniente ciclo de producción. En este método se consideran patrones que se han verificado en el pasado, y actuar según la lógica de las proyecciones (suponer que no habrá virajes súbitos en esos patrones). Recurrir a redes de información (tecnológica, industrial, educativa, administrativa, etc.). Utilizar diferentes técnicas que ayuden a detectar cambios en los patrones conocidos.

### *Metodología de gestión tecnológica por proyectos: MGT*

La metodología de gestión tecnológica propuesta por Quintero y Zartha (2011), obedece a una secuencia de preguntas y análisis, los cuales conllevan al planteamiento de objetivos, estrategias y proyectos necesarios para cerrar las brechas tecnológicas y de innovación obtenidas en los perfiles. Los componentes que integran la herramienta son: inventario tecnológico, perfil tecnológico, perfil innovador, análisis estructural con el método MIC-MAC.

El modelo de gestión tecnológica e innovación, es una herramienta que consiste en el diagnóstico de la empresa en temas como tecnología, en la herramienta se halla el perfil tecnológico, dicho perfil se basa en la identificación de las 4 M's (Machine, methods,

management and money). Se encuentra compuesta por 19 preguntas que sirven para la identificación de las brechas tecnológicas que conlleve a plantear los objetivos necesarios para cerrar dichas brechas. De la misma manera la herramienta muestra el perfil innovador basado en un cuestionario de 50 preguntas, que tienen como base los temas sobre la organización, producto, mercado y proceso. Estos encaminados a identificar las brechas en planeación y procesos administrativos, comunicación, recursos humanos e inversión. En la siguiente tabla se relacionan los componentes generales que contiene toda la metodología de gestión por proyectos (MGT).

Tabla 2 Componentes de la Metodología de Gestión Tecnológica por Proyectos.

Componentes	Contenidos
Inventario Tecnológico Empresarial	Machines, Methods, Materials, Man Power, Money and Management
Perfil tecnológico	Machine, Methods, Management and Money.
Perfil Innovador	Organización, Producto, Mercado y Proceso.
Recopilación de resultados	Perfil Tecnológico e Innovador.
Análisis estructural	Detalles de las Variables para selección de las brechas tecnológicas y de innovación para ingresar al método MIC – MAC.
Matrices Estratégicas	1. Análisis de Estrategias (ANSOFF). 2. Innovación Radical versus Innovación Incremental. 3. Posición competitiva versus Posición Tecnológica. 4. Identificación de la tecnología para cada producto. 5. Venta y compra de tecnología. 6. Etapa del desarrollo de las investigaciones. 7. Innovación Tecnológica versus Mercado. 8. Innovación en Producto versus Proceso. 9. Matriz de Estrategias de Innovación.
Plan de Acción	Consiste en el planteamiento de Objetivos, estrategias y proyectos de acuerdo a las Variables arrojadas por el método MIC – MAC, y teniendo en cuenta las matrices estratégicas.
Mapa de proyectos	Evaluación de Proyectos integradores para el cierre de las brechas: Proyectos Derivativos Proyectos de Plataforma Proyectos de Ruptura Proyectos de Avanzada

Fuente: Zartha Sossa Jhon Wilder & otros. 2010

La metodología de gestión tecnológica por proyectos, es una herramienta desarrollada por Zartha y Quintero (2003), que pretende ser una ayuda en la organización de cualquier empresa, visualizando más detalladamente los ámbitos conceptuales y de generación de nuevas ideas que lleven a realizar cambios en la estructura comercial y empresarial, teniendo en cuenta una secuencia de preguntas y análisis que conlleven a formular objetivos, estrategias y proyectos, que ayuden a cerrar las brechas encontradas en cualquier empresa u organización. En la figura 3, se describe la propiedad intelectual estipulada por los autores.

Figura 3 Propiedad intelectual



**PROPIEDAD INTELECTUAL**

*Igualmente se comprometen a guardar reserva sobre los resultados innovadores con potencial de aprovechamiento comercial de la herramienta.  
Además, están en la obligación de no copiar, enviar por fax, reproducir, divulgar, o distribuir el o los documentos, ni en su totalidad o parte, sin el expreso consentimiento por escrito del investigador y su institución.  
Acepto que la violación de la reserva a lo aquí convenido dará lugar a la aplicación de las sanciones previstas en el Código Penal, artículo 308 de la Ley 599 del 2000, referente a la violación de reserva industrial o comercial, sin perjuicio de las que se imponen por competencia desleal y del cobro de las indemnizaciones a que haya lugar.*

El perfil tecnológico se encuentra desarrollado en una plantilla de Excel, el cual consta de 19 preguntas, basadas en las 4 M's de la tecnología: machine, methods, management, money, figura 4. Cada pregunta cuenta con cuatro criterios de evaluación con calificación de 1 a 4. Teniendo en cuenta que las preguntas deben ser medibles cuantitativamente. Por último, la plantilla cuenta con una tabulación de resultados, tabla 3 y gráfica de resultados, figura 5

Figura 4 Plantilla perfil tecnológico

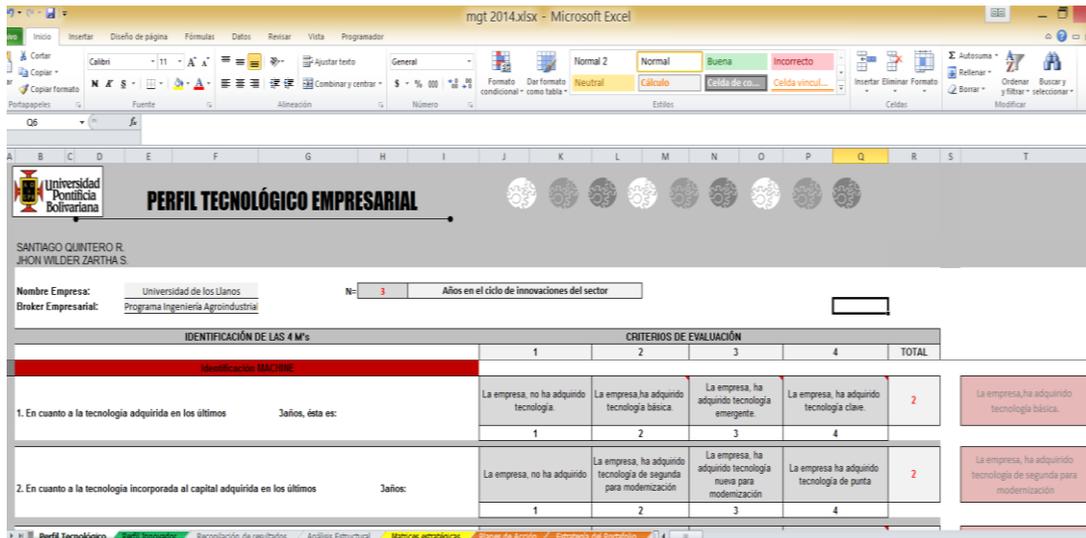


Tabla 3 Tabulación de resultados

Item	Puntaje		
	Esperado	Obtenido	Brecha de oportunidad
MACHINE	16		
METHODS	20		
MANAGEMENT	20		
MONEY	20		
<b>Total</b>	<b>76</b>		

Fuente: Zartha Sossa Jhon Wilder & otros. 2010

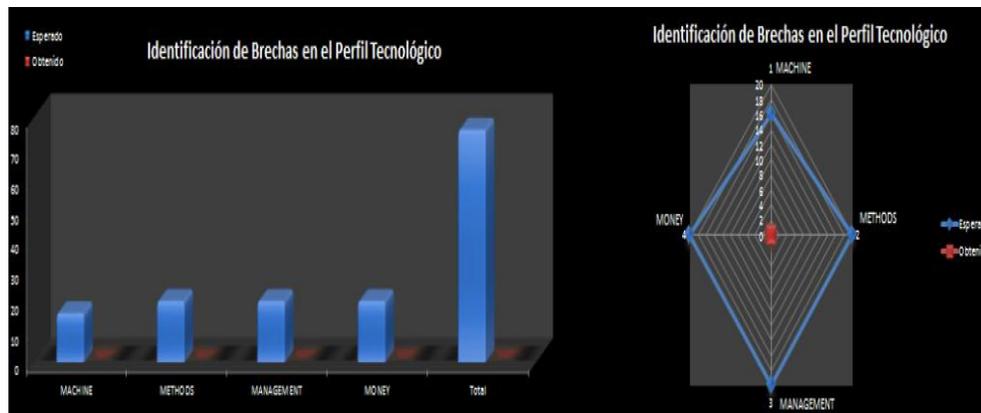


Figura 5 Gráfica de resultados perfil tecnológico

Con el perfil tecnológico se busca disponer de información que fomente el conocimiento y mejoramiento de la tecnología actualmente disponible y lo involucrado con la gestión de la tecnología, que permita 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. Córdoba (2008). (Citado por Hernández 2013).

- 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.
- Vigilancia tecnológica por parte de la organización.

El perfil innovador se encuentra desarrollado en una plantilla de Excel, el cual consta de 50 preguntas, basadas en la organización, producto, mercado y proceso. El perfil facilita la selección de las brechas en planeación y procesos administrativos, comunicación, recursos humanos e inversión, figura 6. Cada pregunta cuenta con cuatro criterios de evaluación con calificación de 1 a 4. Teniendo en cuenta que las preguntas deber ser medibles cuantitativamente. Por último, la plantilla cuenta con una tabulación de resultados, tabla 4, y gráfica de resultados, figura 7.

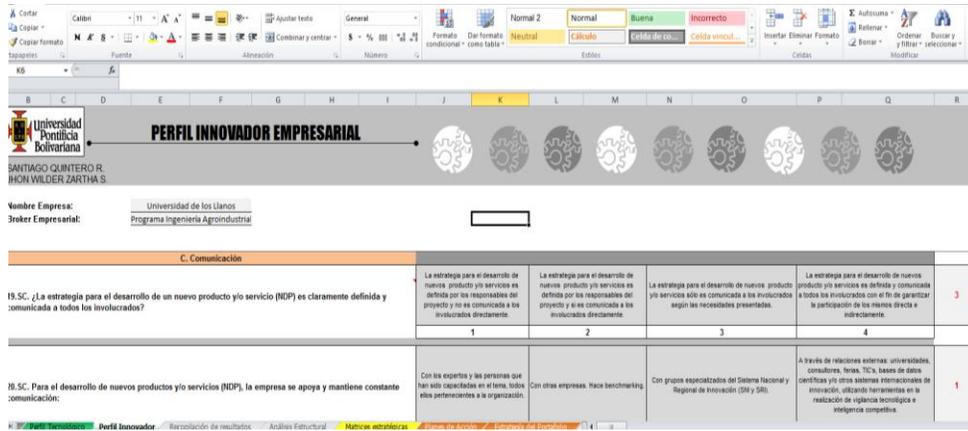


Figura 6 Plantilla perfil innovador

Tabla 4 Tabulación de resultados

Tipo de Innovación	(O) ORGANIZACIÓN		(S) PRODUCTO/SERVICIO		(M) MERCADO		(P) PROCESO		Total por ítem	
	Puntaje		Puntaje		Puntaje		Puntaje		Esperado	Obtenido
Item	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido	Esperado	Obtenido
Planeación	20		16		24		20		80	
Comunicación	12		12		20		0		44	
Recursos Humanos	8		8		0		8		24	
Inversión	16		12		8		16		52	
<b>Total</b>	<b>56</b>		<b>40</b>		<b>52</b>		<b>44</b>		<b>200</b>	

Total por tipo de innovación			
Puntaje		Esperado	Obtenido
Organización		56	
Producto/Servicio		40	
Mercado		52	
Proceso		44	
<b>Total</b>	<b>192</b>		

Fuente: Zartha Sossa Jhon Wilder & otros. 2010

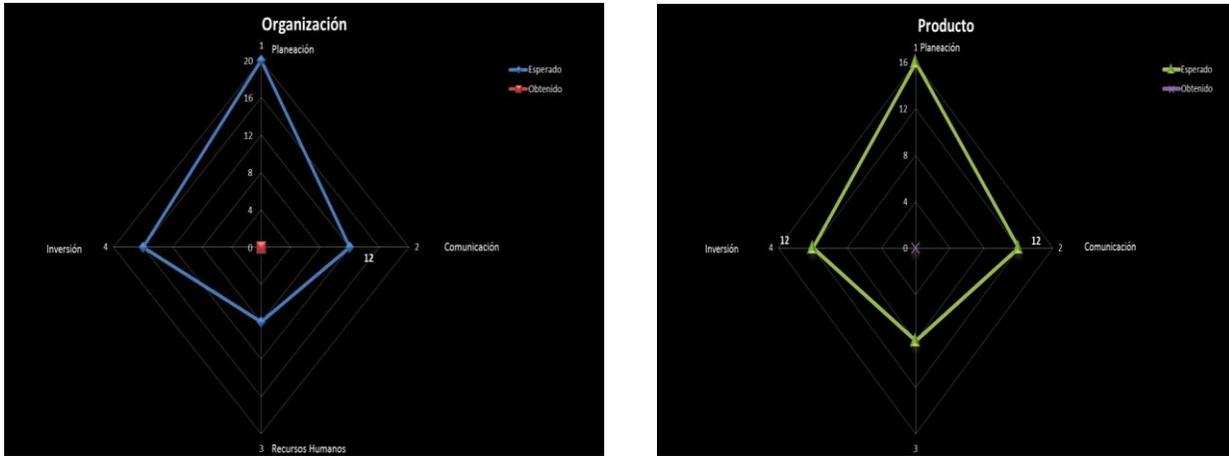


Figura 7 Gráficos de resultado perfil innovador

En el análisis estructural, figura 8, se realiza utilizando el software denominado MIC – MAC, el cual permite identificar las variables clave que nos ayudarán a elaborar el plan de acción. Las brechas arrojadas por los perfiles tecnológico e innovador.

The screenshot shows the MICMAC software interface. At the top, there is a menu bar with options like 'Cortar', 'Copiar', 'Copiar formato', 'Portapapeles', 'Calibri', 'Fuente', 'Alineación', 'Número', 'General', 'Formato condicional', and 'Dar formato como tabla'. Below the menu bar, there is a header for 'ANÁLISIS ESTRUCTURAL-MicMac' and 'Detalle de las variables'. The main part of the screenshot is a table with the following columns: 'Titulo corto', 'Nombre vble', 'Descripción', 'Brecha', and 'Aplicar método'. The table contains 16 rows of data, each representing a variable with its corresponding description, gap value, and the MICMAC method to be applied.

Titulo corto	Nombre vble	Descripción	Brecha	Aplicar método
1	Tec_adquir	Adquisición de tecnología	2	MICMAC
2	Tec_capital	Tecnología incorporada al capital	2	MICMAC
3	Tec_transv	Tecnología transversal	2	MICMAC
4	Tipo_mto	Mantenimiento de equipos	3	MICMAC
5	Mod_pdcion	Modalidades técnicas de producción	2	MICMAC
6	Knowhow	Know how	2	MICMAC
7	Cambios_tec	Cambios de tecnología	3	MICMAC
8	Software	Implementación-generación de software	3	MICMAC
9	Inv_softw	Inversión en TIC's	3	MICMAC
10	GT_estrateg	Gestión tecnológica en el plan estratégico	3	MICMAC
11	Vig_tec	Vigilancia tecnológica	3	MICMAC
12	Fort_estrateg	Estrategia tecnológica	3	MICMAC
13	Capaci_tec	Capacitación Empleados en tecnología	2	MICMAC
14	Tec_gest	Tecnologías de gestión	2	MICMAC
15	Tec_incr_vta	Contribución de la tecnología al incremento de las ventas	3	MICMAC
16	Tec_trans_vta	Contribución de la tecnología transversal al incremento de las ventas	3	MICMAC

Figura 8 Análisis estructural: MicMac

## 2.2.5 Derechos de autor

En la Guía de implementación de la herramienta (MGT), de gestión tecnológica por proyectos, producida por (Zartha, Wilder & otros. 2010), se hace claridad sobre los derechos de autor en el sentido de no hacer uso comercial de ellos. El presente trabajo hace uso de dicho material exclusivamente para resultados de investigación dirigida hacia la determinación

prospectiva del programa de Ingeniería Agroindustrial desde la determinación de perfiles tecnológicos y perfiles innovadores. De la misma manera cabe aclarar que se cuenta con los debidos permisos de los investigadores, permisos obtenidos a través de correos electrónicos.

Figura 9.



Figura 9 Pantallazo correo electrónico del investigador Jhon Zartha

## 2.3 Marco contextual

### 2.3.1 Contexto internacional

De acuerdo a la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI (1998) la misión de la educación superior es la de educar, formar y realizar investigaciones que contribuyan al desarrollo sostenible y el mejoramiento de los valores primordiales en la sociedad de hoy a fin de formar diplomados altamente cualificados y ciudadanos responsables y de constituir un espacio abierto que propicie la formación superior y el aprendizaje a lo largo de toda la vida. Para Misas (2004) es importante tener en cuenta el papel estratégico que tiene la educación superior en el desarrollo económico, social y político que tiene como fin el crecimiento integral de los individuos.

### 2.3.2 Contexto nacional

“El sistema de educación superior colombiano es uno de los principales ejes de la transformación y de la movilidad social, base del desarrollo humano sostenible, social, académico, científico, económico, ambiental y cultural de nuestro país” (CESU, 2014, p.126).

Bajo estas premisas de responsabilidad la universidad se ve enfrentada a dos frentes que se presentan como alternativas de desarrollo a nivel regional e internacional, la aparición de las nuevas tecnologías y el fenómeno de la globalización. Por un lado Gazzola & Didrikson (2008), afirman que el impacto de las nuevas tecnologías redefinen los espacios de aprendizaje; el desarrollo de nuevas áreas de conocimiento de base interdisciplinaria que empiezan a verse como sustitutivas de las tradicionales conformaciones curriculares y de la oferta actual de carreras; propician nuevos espacios y periodos de transformación en la educación superior a nivel Latino Americano.

Por otro lado Tünnermann & Souza, (2003) establecen que la globalización coloca a la universidad en el contexto mundial con el fin de determinar sus propios problemas, cuestiones, temas, y metodologías de enseñanza, en este contexto de globalización la Unesco (1998) afirma: “La comunidad universitaria y todos los interlocutores interesados de la sociedad deberán promover la movilidad universitaria internacional como medio de hacer progresar el saber y de compartirlo [...]” (p.84). López (2008), visualiza una transformación en la educación superior que dinamiza el desarrollo social, obligando a los gobiernos a cambiar políticas y esquemas de funcionamiento buscando la expansión del conocimiento a nivel nacional e internacional.

Basado en lo anterior el IESALC- UNESCO (2008) identificó las siguientes tendencias de la educación superior en el mundo:

1. Nos encontramos en un nuevo periodo, en donde se manifiesta la reorganización del conjunto de las esferas de la vida política, social y económica, por la intermediación de la producción y la transferencia de nuevos conocimientos y tecnologías sobre todo relacionadas con la informatización, las telecomunicaciones, así como en la biotecnología y en la nanotecnología.

2. En este periodo uno de los sectores que tiene mayor participación, pero también que resiente los impactos de estos cambios es el de las instituciones de educación superior, porque sus tareas y trabajos se relacionan directamente con el carácter de los niveles de desarrollo e innovación de los principales componentes de la ciencia y la tecnología. Ello, porque gran cantidad de aspectos, para que este proceso ocurra, dependen de estas instituciones educativas, sobre todo por lo que se aprende y se organiza como conocimiento, por la calidad y la complejidad en la que se realiza y la magnitud y calidad que todo ello representa para la sociedad.

3. Las instituciones de educación superior están destinadas, en consecuencia, a tener un papel fundamental en la perspectiva de una sociedad del conocimiento, sobre todo si pueden llevar a cabo cambios fundamentales en sus modelos de formación, de aprendizaje y de innovación. (p.24)

Frente a los aspectos que encierra la globalización del conocimiento, la educación superior en Colombia tiene que ver con la internacionalización, como un fenómeno que integra la economía y lo informativo, en un contexto globalizado y que en Colombia se ha dado a través de intercambios con otros países como son los tratados de libre comercio - el TLC y el área de libre comercio de las Américas (ALCA) (Restrepo, 2005). De manera que el conocimiento es un

factor cada vez más importante en la producción y la competitividad, se ha acudido a las TIC para distribuir este conocimiento y preparar el talento humano para la industria del conocimiento. Sin duda, uno de los grandes motores de la globalización es la virtualidad, tanto en información, como en economía y educación (Restrepo, 2005, p.82).

Por ello es importante que las instituciones de educación superior participen de manera activa en los procesos de formación empresarial que está articulando el Gobierno Nacional el cual “ha promovido una política de fomento al empleo digno, decente e incluyente”. El Gobierno Nacional frente a sus políticas públicas, económicas y fiscales se ha propuesto contribuir al crecimiento sostenible de las empresas productivas, mediante la competitividad, logrando que se reduzca la tasa de desempleo a través del mercado laboral (Presidencia de la Republica, 2014 p.31). En este sentido las políticas del gobierno son prometedoras y buscan fortalecer la inversión en la educación a todo nivel, de modo que según el CONPES (2014) afirma: “Los mayores montos de recursos para el año 2015 se destinarán al sector educación, los cuales ascienden a \$28,9 billones, seguido de defensa y policía el cual tendría un presupuesto de \$28,3 billones” (p.19). El panorama para el desarrollo de ciencia y tecnología en Colombia, la que involucra los aspectos relacionados con la tecnología y la innovación, a partir de 2011 con la creación del Sistema Nacional de Regalías (SGR), tiene una nuevas esperanzas, el 10% de las regalías están destinadas para el fondo de ciencia y tecnología e innovación, en todas las regiones del país.

### 2.3.3 Contexto regional

A nivel regional la Universidad de los Llanos (2013), afirma que, el eje de desarrollo se ha venido desplazando hacia la Región de la Orinoquia debido a las políticas de desarrollo que se

han implementado en torno a la avalancha de crecimiento de la infraestructura vial, por esto las necesidades de las empresas petroleras, palmeras, entre otras, han expandido su visión a una proyección global. La región de la Orinoquia tuvo un crecimiento promedio anual de su producción de 3,8 por ciento anual entre 2000 y 2011, cifra inferior al promedio nacional. Por otra parte el sector minero – energético generó el 59% de su producción en 2011, representado en su totalidad por la producción petrolera. A su vez la actividad agropecuaria constituye una participación de 9,7 por ciento convirtiéndose en el segundo renglón más importante para la economía. (FEDESARROLLO, 2013)

Uno de los sectores de mayor desarrollo en el Meta es el sector relacionado con la agricultura, presentándose una tendencia agroindustrial desde la década de los 80, los cultivos como arroz, palma, sorgo, soya, plátano, frutales, y ganado; presentan aumentos, (Universidad de los Llanos, 2013). Por tal motivo se han integrado planes de visión nacional articulados a las cadenas productivas que han fortalecido en los diferentes sectores económicos al constituirse un renglón importante para la región, en este campo tiene una gran oportunidad la tecnología y la innovación.

Desde la modernización de la educación en el aula de clase frente a la innovación y la tecnología, los aspectos relacionados con el campo pecuario es deficiente, esto aunado con la falta de infraestructura y vías de comunicación, al respecto la Universidad de Los Llanos (2013), establece que la Región Orinoquia presenta una producción homogénea, la cual tiene complicaciones presentándose rezagos en el proceso de intercambio, sin embargo el sector minero- energético ha tenido un crecimiento acelerado en el departamento del Meta, principalmente por

el hallazgo de nuevas reservas de extracción petrolera.

Frente a este panorama de inconvenientes, fortalezas y oportunidades en el campo de la tecnología y la innovación, relacionados con la agricultura, la minería y el desarrollo de la región y el compromiso social de la Universidad se hace factible analizar la cobertura de educación superior como elemento de insumo que propiciara en el presente estudio resultados de prospectiva. Cualquiera que sea la intención la investigación debe propiciar elementos que hablen de cobertura frente a acreditación como programas de alta calidad. La tendencia de la acreditación de alta calidad en la educación superior se ha otorgado a diferentes programas ofrecidos por universidades de la Región. Cabe señalar que se identificaron en el departamento del Meta 8 acreditaciones de programas ofrecidos en la totalidad de la Región. (Universidad de los Llanos, 2013). El programa de Ingeniería Agroindustrial enlista requisitos ante el CNA para buscar la tan anhelada acreditación, con la seguridad de que los resultados encontrados sirvan como referentes de acreditación.

Siendo la tecnología y la innovación uno de los vacíos con mayor presencia en busca de la acreditación de alta calidad, existen cifras poco alentadoras en cuanto a la inversión total del ACTI del Meta, tan solo el 0.235% del total país, de acuerdo con los indicadores de CTeI presentado por el Observatorio de Ciencia y Tecnología (OCyT) (Gobernación del Meta, 2012, p.23). El departamento del Meta presenta una evolución en la inversión en ACTI, mientras que en la I+D ha logrado tener un avance progresivo desde el periodo 2000- 2010. Según el tipo de actividad, se logra determinar los principales rubros de inversión en el departamento, las cuales corresponden a los dinamismos en la innovación e investigación y desarrollo (I+D), la cual logra ser apoyada en la formación científica y tecnológica mediante la administración de estos servicios (Gobernación del Meta, 2012).

Tabla 5 Inversión por tipo de ACTI entre 2000 y 2010

Tipo de actividad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
I+D	42,10%	42,00%	40,80%	29,00%	33,30%	32,40%	31,10%	51,50%	37,50%	48,70%	39,90%
Apoyo a la formación científica y tecnológica	0,00%	0,10%	2,50%	3,60%	4,40%	3,20%	6,10%	9,20%	14,80%	12,70%	32,40%
Servicios científicos y tecnológicos	0,00%	0,00%	0,10%	0,60%	1,00%	1,40%	1,20%	0,60%	0,00%	0,10%	0,00%
Administración y otras actividades de apoyo	0,00%	0,00%	0,00%	9,50%	9,80%	10,00%	9,40%	0,00%	3,40%	0,00%	0,00%
Actividades de innovación	57,90%	57,90%	56,50%	57,40%	51,50%	53,10%	52,00%	38,70%	44,30%	38,50%	27,60%
Total ACTI (en millones de pesos)	721	739	776	1.917	1.542	1.591	1.566	1.820	2.037	1.994	2.317

Fuente: OCyT, 2011

De acuerdo con OCyT (2011) “La formación doctoral tiene por objeto la cualificación de investigadores con capacidad de realizar y de orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos en áreas específicas de un campo del conocimiento” (p.66) citado por (Gobernación del Meta, 2012, p.25), de la misma manera la formación doctoral propende por la cualificación de un programa y de la Universidad, así mismo la formación doctoral es un indicador que busca la incentivación de la tecnología y la innovación en el contexto de la universidad, factor poco representativo en el área de la ingeniería agroindustrial.

A nivel del departamento con una población de 888.802 habitantes (DANE 2011), con respecto a la cifra nacional de investigadores (0.73 por mil habitantes), el Meta debería contar con 649 investigadores, la realidad es incipiente y los promedios se quedan cortos sobre todo en el campo de la innovación y la tecnología.

Tabla 6 Áreas de conocimiento/ grupos de investigación del Meta

Programa Nacional de Ciencia y Tecnología	Total de grupos de investigación	# Investigadores vinculados actualmente	# Estudiantes vinculados actualmente	# Técnicos vinculados actualmente
Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria	13	156	68	10
Ciencias, Tecnologías e innovación de las áreas Sociales y Humanas	12	75	39	5
Ciencia, Tecnología e innovación del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos	5	41	26	1
Ciencia, Tecnología e innovación en Educación	5	41	26	1

Nota. El cálculo se determina en función del número de investigadores, estudiantes y técnicos que aparecen vinculados al grupo de investigación al momento de la búsqueda, según el registro en la plataforma ScienTi.

Fuente: OCyT, 2011

De acuerdo a Ocampo (2004), en lo relacionado a ciencia y tecnología existen “Vacíos de conocimiento que se presentan en el país alrededor del ciclo de la ciencia entendiendo que se pasa de una realidad una a una realidad dos por efecto de la importación de Ciencia y Tecnología sin un proceso secuencial de crecimiento, desarrollo y madurez del conocimiento en el nivel local y nacional” (p, 108).

En la actualidad en el departamento del Meta, se desarrollan proyectos que tienen como objetivo instaurar un modelo alternativo sostenible en la ganadería, relacionado con la innovación y con la producción ligada al mercado, teniendo en cuenta características culturales, ecológicas y ambientales, de esta manera la innovación y la tecnología responderán a necesidades propias de la región, sin embargo aún la investigación y el desarrollo tecnológico e innovador da pequeños pasos aun discretos.(Contexto ganadero, 2014).

La Universidad de los Llanos, con el programa de Ingeniería Agroindustrial busca incidir en la modernización y cambio de los sistemas agropecuarios, dado por la sinergia entre el sector primario y el sector secundario o transformador de las materias primas provenientes del primero, dado por la aplicación de estrategias, planes y técnicas, en la generación de valor, contribuyendo al proceso de integración de productores y consumidores. (Documento de condiciones de calidad, programa de Ingeniería Agroindustrial (2007)).

Pese a los problemas relacionados con la inversión y los rubros relacionados para la producción y desarrollo de ciencia, tecnología e innovación, el Observatorio Colombiano de Ciencia y tecnología (2014) en su informe 64 evidencia trabajos de investigación relacionados con la innovación y la tecnología apoyados por el estado, algunas empresas, la Universidad de los Llanos y Colciencias, algunos de ellos se describen a continuación.

- Diseño de batería de indicadores en apropiación social de ciencia y tecnología para Maloka.
- Análisis sobre los efectos de la innovación en la productividad de las empresas, y la influencia de la exposición al mercado internacional de estas empresas en dichos efectos.
- Mecanismos para la medición de componentes de ciencia, tecnología e innovación financiados con el presupuesto de departamentos y municipios.
- Estimaciones sobre la inversión en ciencia, tecnología e innovación del país en el año 2014.
- Apoyo al Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) en el diseño metodológico del observatorio para el fortalecimiento de las tecnologías de la información.

- Diseño e implementación de una batería de indicadores de ciencia, tecnología e innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Diseño e implementación de una batería de indicadores de ciencia, tecnología e innovación para el departamento del Meta.

Como una de las opciones de hacer visible los programas y adquirir experiencias internacionales la Universidad de los Llanos y el programa de Ingeniería Agroindustrial, establece mecanismos para el desarrollo de políticas que promuevan la internacionalización. Una de estas políticas se basa en la búsqueda de financiamiento mediante la realización de proyectos y propuestas cuyas ganancias generadas permitan dicha movilización de acuerdo a la oficina de Internacionalización y Relaciones Interinstitucionales, para el año 2009 – se habrían obtenido excedentes financieros por un monto \$25.300.000.

Tabla 7 Gestión de recurso para internos

PROYECTO	FUENTES	EXCEDENTES MAR-AGO 2009
"Seminario taller para la cooperación internacional, la internacionalización y la formulación de proyectos con enfoque de marco lógico"	Gobernación del Meta	17.500.000
Profesores Invitados - Programa de Extranjeros en Colombia	Icetex	5.800.000
Fortalecimiento de Capacidades humanas e institucionales en formulación de proyectos de cooperación internacional e identificación de la demanda sectorial del Departamento del Meta.	Gobernación del Meta	2.000.000
<b>TOTAL RECURSOS DISPONIBLES</b>		<b>25.300.000</b>

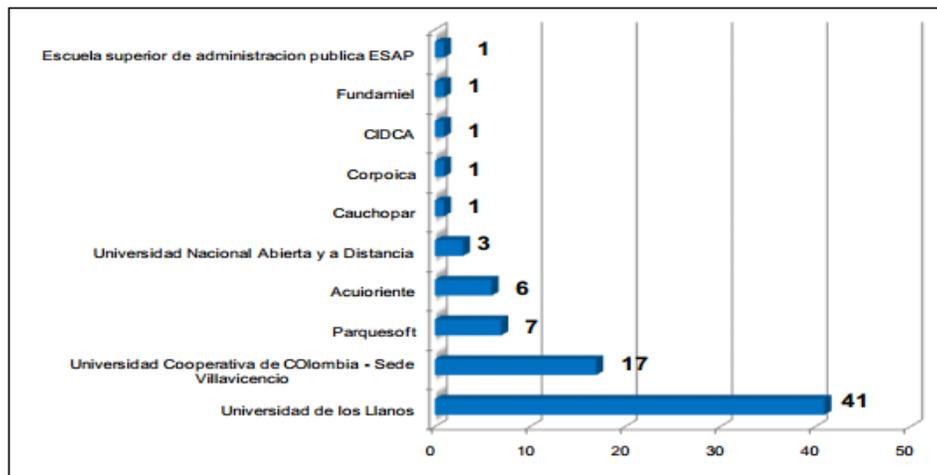
Fuente: IORI, 2009.

Gracias a esta gestión y el desarrollo de proyectos se ha propiciado el desplazamiento de estudiantes y docentes a diferentes universidades Latino Americanas y Europeas, generando una visión de cambio y un buen augurio para la investigación el desarrollo, la tecnología y la innovación.

De la misma manera la búsqueda de los registros calificados impulsan a la Universidad a generar alternativas y a producir cambios significativos al interior de los programas. Tras demostrar el cumplimiento de los requerimientos establecidos por el CNA la Universidad de los Llanos logra al 2014 el registro calificado de alta calidad, de los programas, MVZ, Ingeniería agronómica e Ingeniería de Sistemas.

El proceso de investigación de la Universidad de los Llanos está regulado, desde el Instituto de Investigaciones de la Orinoquía Colombiana y contaba, para las vigencias 2006-2008, con el reconocimiento de 2 grupos de investigación en las categorías A y B. En la actualidad se cuenta con el reconocimiento de 11 grupos en la base de datos de COLCIENCIAS, lo que, corresponde al 58% de los grupos de Investigación reconocidos del Departamento del Meta. La participación de la Universidad a través de sus grupos de investigación, permite apalancar otros recursos mediante proyectos, como ha sido la gestión ante el Consejo Departamental de Ciencia y Tecnología. Ver figura 10

Figura 10. Proyectos presentados a convocatoria CODECYT-Meta



Fuente: OCyT, 2011

Sin embargo es sano evidenciar que en los últimos años las universidades se preocupan por aumentar los indicadores de desarrollo, innovación y tecnología, de esta manera se tienen docentes que se preparan a nivel de doctorados, maestrías en diferentes universidades del mundo y que se convierten en académicos con potencial de participar en actividades de I+D en las diferentes universidades del país, (tabla 8), generando de esta manera una prospectiva promisoría.

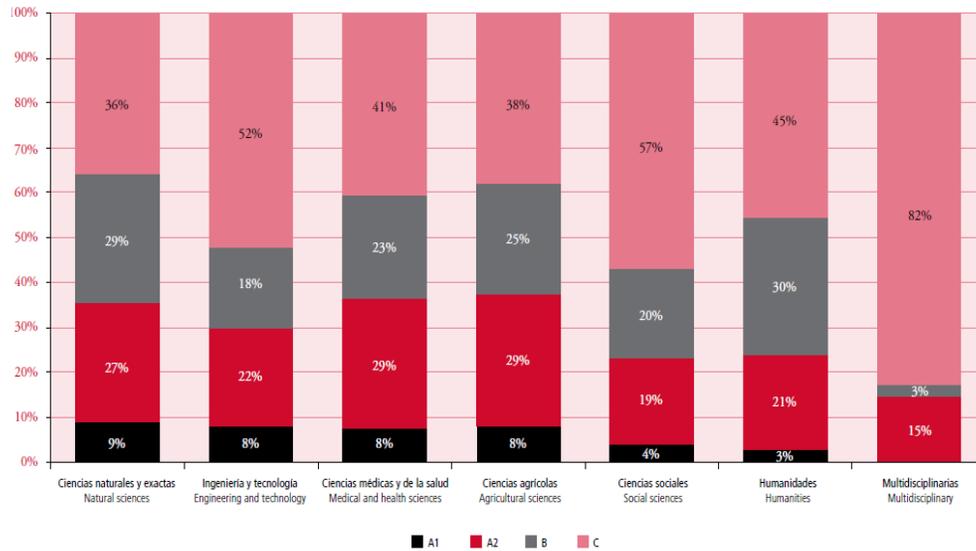
Tabla 8 Personal académico con potencial de participar en actividades de I+D.2010-2012

Personal académico <sup>1</sup> según vinculación Academic staff by institutional affiliation	2010	2011	2012
Asociado a universidades incluidas en la Encuesta I+D Associated to universities in the survey	31.740	30.712	35.142
Asociado al resto de universidades (no incluidas en la Encuesta I+D) Associated to other universities (not included in the survey)	26.787	26.918	26.957
Asociado a los dos grupos de universidades (Incluidas y no incluidas en la Encuesta I+D) <sup>2</sup> Associated to both groups (included and not included in the survey)	5.509	5.533	5.537
<b>Total personal vinculado a universidades<sup>3</sup></b> Total personnel in universities	<b>53.018</b>	<b>52.097</b>	<b>56.562</b>
Participación del personal incluido en Encuesta I+D sobre el total de universidades Participation of personnel in universities in the survey over the total population	59,87%	58,95%	62,13%

Fuente: Panel de recursos humanos de la encuesta de I+D, 2013

Por otro lado, los productos de las investigaciones se ven reflejados en libros, revistas y demás fuentes impulsadoras del conocimiento que evidencia de alguna manera el potencial de autores y escritores que jalonan y evidencian la investigación a nivel de artículos. Con respecto a las revistas indexadas en Publindex en el área de la ciencia y la tecnología la figura 11 evidencia el estado de porcentajes para el año 2012.

Figura 11 Revistas indexadas en Publindex según área de la ciencia y la tecnología 2012



Fuente: Panel de recursos humanos de la encuesta de I+D, 2013

La publicación en revistas tipo C es la más notoria de la misma manera es el tipo de revistas con mayor presencia, los de menos cubrimiento son las revistas de tipo A1 y A2. La Universidad de los Llanos, evidencia los resultados de las investigaciones propuestas en los diferentes artículos en la revista Orinoquia indexada como tipo A1.

En cuanto a los grupos de investigación reconocidos, avalados y clasificados por Colciencias estos demuestran las posibilidades de generación de conocimiento en el futuro, la exigencias propuestas para la clasificación sacó de la clasificación a algunos de estos, sin embargo los que se certificaron propician espacios de reflexión en el campo de la investigación, el desarrollo de la innovación y la tecnología. El programa de Ingeniería Agroindustrial no tiene grupo de investigación clasificado ni avalado por Colciencias. (Tabla 9)

Tabla 9 Grupos de investigación UNILLANOS clasificados por COLCIENCIAS

No.	GRUPO	CATEGORIA
1	Prospecta, Empresa y Territorio	D
2	Juego, cuerpo y motricidad	D
3	GITECX – Grupo de investigación en tecnologías abiertas.	D
4	Agroforestería	B
5	GISPES (grupo de investigación en sistemas de producción de especies silvestres)	C
6	GRITOX - Grupo de Investigación sobre Reproducción y Toxicología de Organismos Acuáticos	A1
7	Instituto de Acuicultura de la Universidad de los Llanos	A
8	Sistemas Sostenibles de Producción con énfasis en Palmas Tropicales	B
9	Convivencia ciudadana, Simbiosis Hombre-Naturaleza	C
10	GESI	C
11	Dinámicas de Consumo	C
12	Grupo de investigación en reproducción y genética animal (GIRGA)	A
13	Grupo de investigación en Farmacología experimental y Medicina Interna - Élite	C
14	Evaluación, manejo y conservación de recursos pesqueros	D
15	Transporte y Desarrollo de la Orinoquia	D
16	FAVISA	C
17	Grupo de Investigaciones en ciencias químicas y Biológicas de La Universidad de Los Llanos	C

Fuente: Dirección General de investigaciones UNILLANOS (2014)

## Capítulo III

### Metodología

#### 3. Diseño metodológico

##### 3.1 Tipo de investigación

La investigación se enmarca en un contexto cualitativo- cuantitativos. Cualitativo porque nace de problemas reales en donde se involucran comportamientos, problemas específicos y se detectan desde el campo de lo humano, de la visión de la planificación. El proceso de identificación de variables es cualitativo y se lo realiza con técnicas cualitativas. Cuantitativo porque en su proceso de recolección de la información involucra encuestas y su análisis se deriva de técnicas estadísticas descriptivas y de correlación de datos.

##### 3.2. Muestra

Con respecto al número de personas que integran el grupo de expertos en (Arcade Jacques, & Godet Michel 2004), se encuentra que el análisis estructural, y en particular la identificación de relaciones entre variables, requiere que el equipo participante no incluya más de 12 personas. De lo contrario, la animación se torna difícil y posiblemente aburrida, hasta tal punto que la calidad del trabajo, e incluso su resultado, podrían verse afectados. Cuando el grupo está compuesto por más de 20 personas, es conveniente solucionar el problema formando dos subgrupos.

Tabla 10 Tabla de expertos

Número	Tipo	Descripción
2	Estudiantes	Preferiblemente de últimos semestres, con buenos rendimientos académicos y sentido de pertenencia hacia la Universidad y el programa.
4	Docentes	Que pertenezcan al programa y que hayan desarrollado investigación, relacionada con los componentes técnicos y tecnológicos del programa o que conozcan de estos aspectos; pueden ser parte del Comité de Programa.
2	Administrativos	Director de laboratorios, equipo de mantenimiento de laboratorios.
2	Directivos	Rector o Vicerrector Académico, decano
2	Investigadores	Pueden ser integrantes del grupo Prospecta de la Universidad.

Fuente: Elaboración propia

### 3.2.1 Muestreo

Partiendo del hecho de que se obtiene una muestra ideal de 12, se realiza un muestreo no probabilístico por conveniencia, el que permite buscar entre los posibles candidatos los perfiles que den forma primero a las variables y luego a su relación en la matriz determinada por el MIC-MAC. (Arcade Jacques, & Godet Michel 2004), afirman que se debe tratar de aprovechar las opiniones externas a través de entrevistas y conversaciones con expertos en aquellos campos donde el grupo no posee suficientes conocimientos o información.

La metodología implica también que sean 4 integrantes del equipo que obtengan las variables y sea el grupo de los 12 los que propician la alimentación del MGT. Un grupo más reducido de 3 ó 4 integrantes de los mismos 12, terminaran cruzando las variables en las matrices MIC-MAC.

### 3.3 Metodología de Gestión tecnológica por proyectos: MGT

Los sistemas MGT, desde su creación tienen un objetivo único, encontrar los perfiles industriales, de innovación y tecnológicos de las empresas, su uso se basa en el ejercicio de la gestión de la innovación para unidades productivas en sectores económicos tradicionales, la presente investigación no tiene esta connotación, por lo que se debe adaptar la herramienta de tal manera que permita identificar los perfiles innovadores y tecnológicos y el análisis prospectivo requerido en la investigación.

En el trabajo de (Zartha Sossa 2012), se observa que la Metodología de Gestión Tecnológica por proyectos (MGT) 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 (Quintero, 2009).<sup>2</sup> Esta herramienta está conformada por un grupo de componentes y pasos a seguir que son los siguientes: ver figura 10.

- Inventario tecnológico.
- Perfil tecnológico.
- Perfil innovador.
- Análisis estructural con el Método Mic Mac.
- Matrices estratégicas.
- Plan de acción: objetivos, estrategias y proyectos.
- Clasificación del portafolio de proyectos de I+D+i

---

<sup>2</sup> Información tomada del documento: *Modelo de Gestión de la Innovación del futuro Centro de Productividad e Innovación en el Quindío desarrollado por el Grupo de investigación en Política y Gestión Tecnológica, de la Universidad Pontificia Javeriana*

El análisis inicia con la aplicación de una encuesta semi-estructurada a docentes, administrativos, directivos, director del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos. La encuesta es el resultado de la adaptación

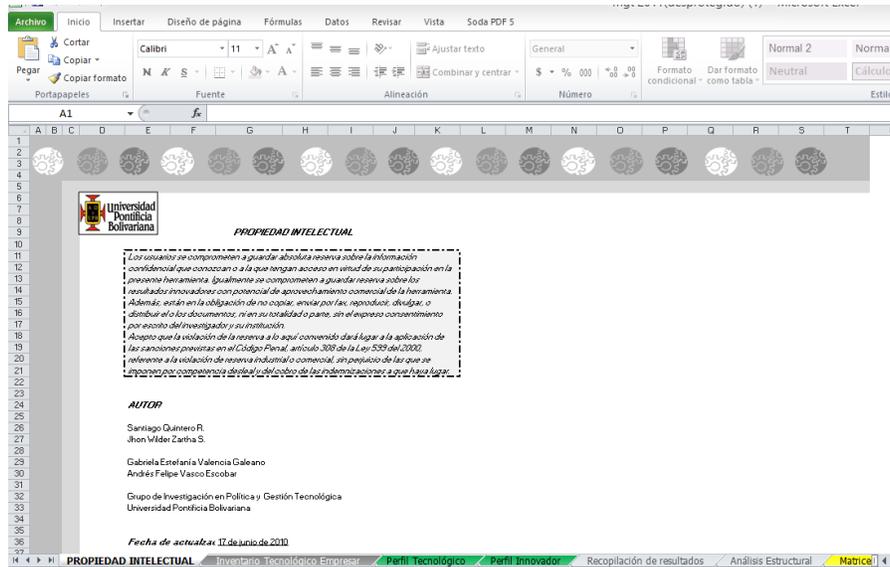


Figura 12 Entorno del Software MGT

En la presente investigación tal como está propuesto en los objetivos específicos no se realizará inventarios tecnológicos, se hace uso de la herramienta exclusivamente para identificar variables brechas desde los perfiles tecnológicos e innovadores.

### 3.4 Metodología método MIC-MAC análisis estructural

Siguiendo a Godet (1999) para desarrollar el análisis estructural se siguen los siguientes pasos:

#### Fase 1 Listado de variables

En este caso las variables corresponden a elementos que identifican estados de tecnología e innovación y algunas se toman de las variables propuestas (Zartha Sossa 2012) y su grupo investigador, quienes clasifican variables tomadas de las guías del Manual de Oslo que ayudan a

la recolección e interpretación de datos sobre innovación, así como también del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología que anualmente realiza una publicación, de carácter nacional de amplia difusión, que reúne indicadores de diferentes temáticas relativas al desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (CTI).

Este grupo de variables se adecuan desde la perspectiva de los expertos propuestos en la tabla de expertos. (Ver tabla 10)

## Fase 2 Descripción de relaciones entre variables

Una vez realizado la descripción de las variables propuestas en el MGT y readecuadas por los expertos de la Universidad de los Llanos, se procede a hacer uso del método estructural MIC\_MAC.

El procedimiento implica nuevamente la visita a los expertos, para la construcción de una matriz relacional permitirá hacer las ponderaciones de acuerdo a su comportamiento dentro del sistema. Para el llenado se toma en consideración todo lo mencionado hasta el momento, pero en este caso se procede a establecer de forma numérica el grado en que influye una variable o factor en otro:

0 Sin influencia

1 Débil

2 Media

3 Fuerte

P potencial

### Fase 3 Identificación de las variables claves

El procedimiento que sigue es de manejo y uso del MIC-MAC, el cual se configura con las diferentes variables discriminadas y con las relaciones encontradas por los expertos. Este es un procedimiento realizado exclusivamente por el investigador.

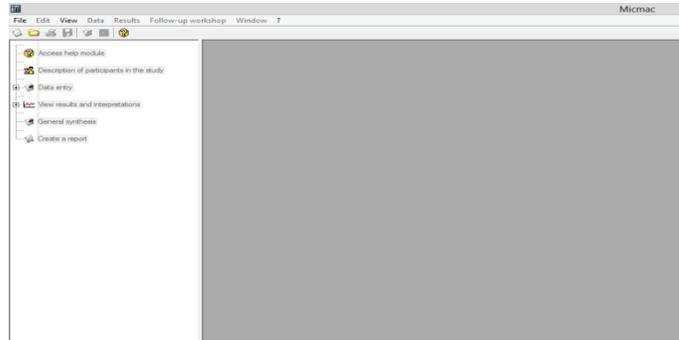


Figura 13 Contexto inicial del Mic\_Mac

El establecimiento del listado de variables internas y externas, conlleva a identificar las variables más motrices y más dependientes (variables claves), construyendo una tipología de las variables mediante clasificaciones directas e indirectas. Cada variable lleva aparejado un indicador de motricidad y un indicador de dependencia sobre todo el sistema. El conjunto de las variables puede por lo tanto situarse en un plano motricidad – dependencia (directa, indirecta y potencial) y se explican de la siguiente manera:

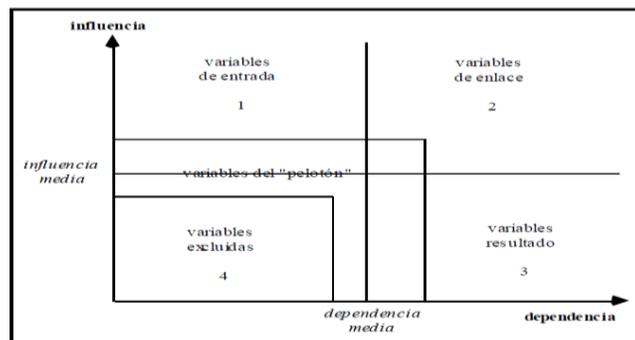


Figura 14 Plano de influencia-dependencia

Sector 1: Variables muy motrices y poco dependientes. Son las variables explicativas que condicionan el resto del sistema.

Sector 2: Variables a la vez muy motrices y muy dependientes, son variables de enlace inestables por naturaleza. En efecto, cualquier acción sobre estas variables repercutirá sobre las otras y tendrá un efecto boomerang sobre ellas mismas que amplificará o desactivará el impulso inicial.

Sector 3: Variables pocos motrices y muy dependientes. Son variables resultantes, cuya evolución se explica por el sector 1 y 2.

Sector 4: Variables poco motrices y pocos dependientes (próximas al origen). Estas variables constituyen tendencias fuertes o factores autónomos.

Sector 5: Variables medianamente motrices y/o dependientes. No se puede decir nada a priori de estas variables del pelotón.

La figura 15 relaciona en una gráfica más sencilla la información suministrada

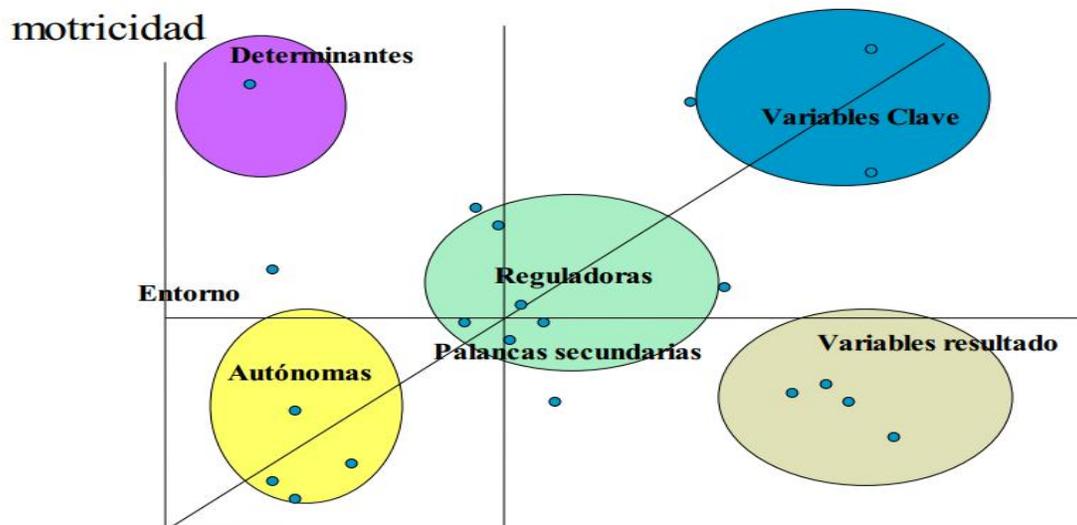


Figura 15 Plano de influencias directas

### 3.5 Actividades realizadas para alcanzar cada uno de los propuestos en la investigación

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades
Identificar las variables que permitan aplicar la metodología de gestión tecnológica (MGT) por proyectos y el método MIC_MAC en un estudio de prospectiva 2013-2020 en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos	Identificar el perfil tecnológico del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos Villavicencio.	Indagar en expertos, docentes, administrativos, directivos, investigadores, las variables que impliquen identificar perfiles tecnológicos en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos.
	Identificar el perfil innovador del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos en Villavicencio.	Usar el MGT, para analizar y determinar el perfil tecnológico en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos. Indagar en expertos, docentes, administrativos, directivos, investigadores, las variables que impliquen identificar perfiles innovadores en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos.
	Analizar prospectiva 2013-2020, desde los perfiles tecnológicos y de innovación encontrados mediante la metodología MGT y desde el MIC-MAC.	Usar el MGT, para analizar y determinar el perfil innovador en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos. Priorizar las variables críticas encontradas en la aplicación del MGT.
	Proponer listados de proyectos y estrategias de mejoramiento desde los resultados y variables claves, encontrados en la aplicación del método MIC-MAC.	Usar el software MIC_MAC, en la construcción de la prospectiva, desde los elementos críticos encontrados en el MGT. Priorizar las variables críticas encontradas en la aplicación del método MIC-MAC
		Elaborar, listados de propuestas, proyectos estrategias de mejoramiento desde los resultados encontrados en la utilización de la metodología MIC-MAC.

Fuente: elaboración propia

## Capítulo IV

### 4. Resultados encontrados

#### 4.1 Identificación del perfil tecnológico del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos, Villavicencio.

##### 4.1.1 Resultado descriptivo estadístico

Con el Perfil Tecnológico se busca disponer de información que fomente el conocimiento y mejoramiento de la tecnología actualmente disponible y lo involucrado con la gestión de la tecnología, que permita 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: machine, methods, management, money

Una vez los expertos dieron respuesta a las 19 preguntas del perfil tecnológico en el instrumento MGT, los resultados visualizados en la tabla 11, se obtienen los siguientes resultados. Los cuatro métodos examinados visualizan en la tabla 11, un resumen de la valoración obtenida por la lista de expertos conocedores del programa y que dieron respuesta a cada uno de los ítems.

Tabla 11 Resultados perfil tecnológico

Item	Puntaje		
	Esperado	Obtenido	Brecha de oportunidad
MACHINE	16	7	9
METHODS	20	7	13
MANAGEMENT	20	7	13
MONEY	20	5	15
<i>Total</i>	76	26	50

Fuente: Resultado MGT

La lectura directa de la tabla muestra brechas de oportunidad importantes en la parte de gestión, las distancias visualizadas en cada uno de los componentes del perfil tecnológico es notorio.

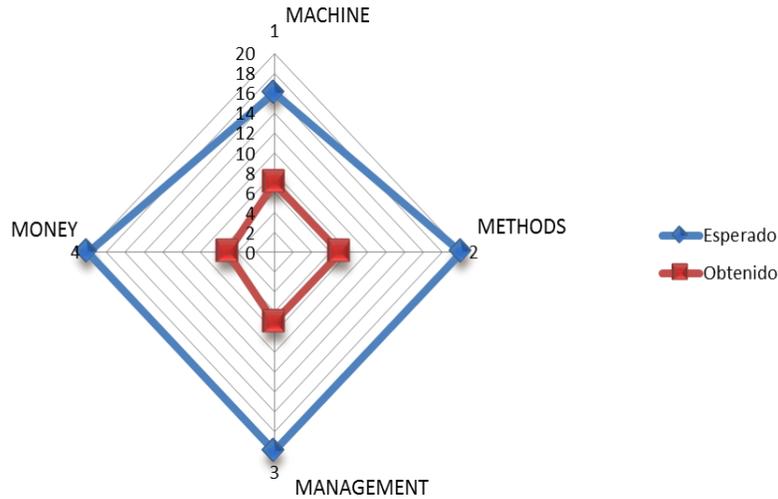


Figura 16 Identificación de brechas en el perfil tecnológico

La figura 16, visualiza con mayor claridad estas distancias, lo esperado en color azul en los 4 componentes se aleja de lo obtenido en color rojo, sobre todo en el procedimiento money, que implica la inversión en tecnología por parte de las directivas competentes de la Universidad.

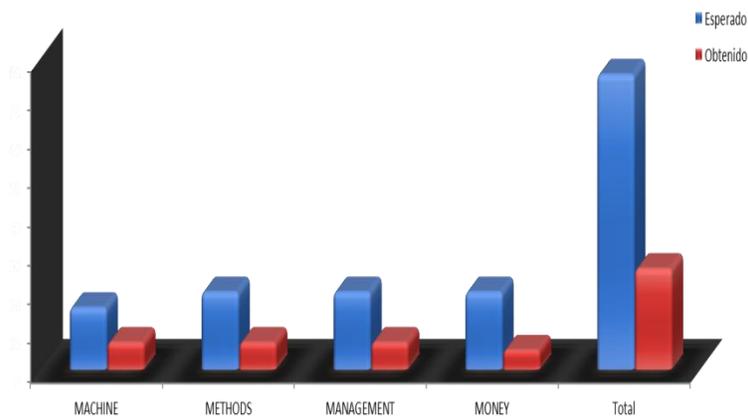


Figura 17 Identificación de brechas en el perfil tecnológico.

La figura 17, indica por total en cuanto al componente tecnológico en el programa de Ingeniería Agroindustrial se encuentran verdaderas oportunidades para que al 2020 se pueda ofrecer un programa de calidad basado en la implementación de tecnologías.

#### 4.1.2 Análisis derivado de los resultados descriptivos del perfil tecnológico

Con respecto a los resultados visualizados a través de la tabla 11 y la figuras 16 y 17, se denota la oportunidad que presenta el programa de Ingeniería Agroindustrial en mejorar el aspecto de la gestión dentro de la organización, teniendo en cuenta que debe esforzarse en la capacitación de los empleados, en la adquisición de tecnología, en la incorporar tecnología al capital, en la implementación de la tecnología transversal, en la apropiación de modalidades técnicas de producción, y en propiciar el know how por parte de todos los componentes de la comunidad. Otras variables que buscan apoyo se relacionan con alinear la gestión tecnológica al plan estratégico de la organización, realizar o contratar acerca de la vigilancia tecnológica, mejorar en las tecnologías de gestión, adquirir software que permita incrementar el porcentaje de ventas y realizar inversiones en tecnologías de gestión que generen rentabilidad. Específicamente estas brechas pueden ser motivo de avance en la consecución de objetivos comerciales o de la organización, y es de gran importancia mencionarlos en este trabajo.

En armonía a lo propuesto Didrikdson (2008) en el contexto internacional en donde el impacto de las nuevas tecnologías redefine los espacios de aprendizaje; la debilidad de los perfiles tecnológicos en el contexto del programa de Ingeniería Agroindustrial, impactan directamente sobre el aprendizaje y sobre la calidad del estudiante egresado. Restrepo(2005) es determinante en el concepto de generación del conocimiento y el papel atribuido a la tecnología, la tecnología apoya y prepara el talento humano para la industria del conocimiento, por tanto

las brechas encontradas propician elementos de debilidad interna y externa que repercute directamente sobre la calidad y la pertinencia del programa en la región.

Sin embargo, dado el reconocimiento de la debilidad tecnológica en el programa, el panorama nacional propone una luz de esperanza ya que el 10% de las regalías están destinadas para el fondo de Ciencia y Tecnología e innovación, en todas las regiones del país, lo que supone oportunidades de cambio, conocidas las debilidades es oportuno propiciar espacios de reflexión para el fortalecimiento de dichas debilidades.

## 4.2 Identificación del perfil innovador del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos, Villavicencio

### 4.2.1 Análisis estadístico descriptivo

En el perfil innovador propuesto en la metodología MGT se identifica el nivel de innovación a través de un autodiagnóstico, el cual consta de cuatro ejes que son: planeación y procesos administrativos, comunicación, recursos humanos e inversión, estos 4 ejes a su vez dependen del tipo de innovación: organizacional, producto, mercado o proceso, cuyos resultados se ven reflejados en la figura 18.

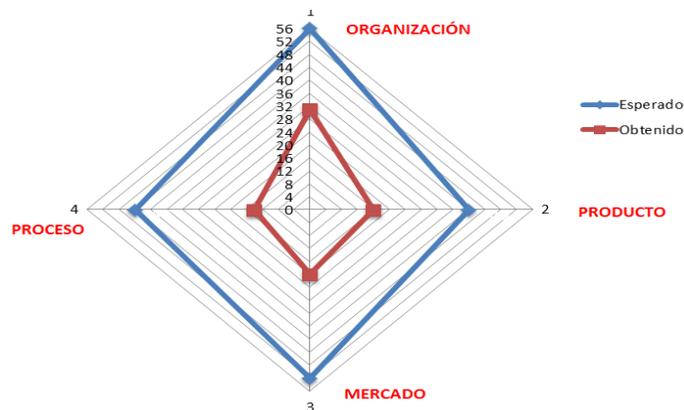


Figura 18 Brechas entre lo esperado y lo obtenido en los 4 tipos de innovación indagados.

Las distancias representativas observadas en la figura 18, demuestran la ausencia de los elementos innovadores incluidos en los tipos de innovación relacionados con la organización, producto, mercado y proceso. Un examen detallado de los elementos constitutivos de cada uno de estos componentes permite evidenciar esta ausencia.

#### 4.2.1.1 Descripción de resultados encontrados en el tipo de innovación relacionados con la “Organización”

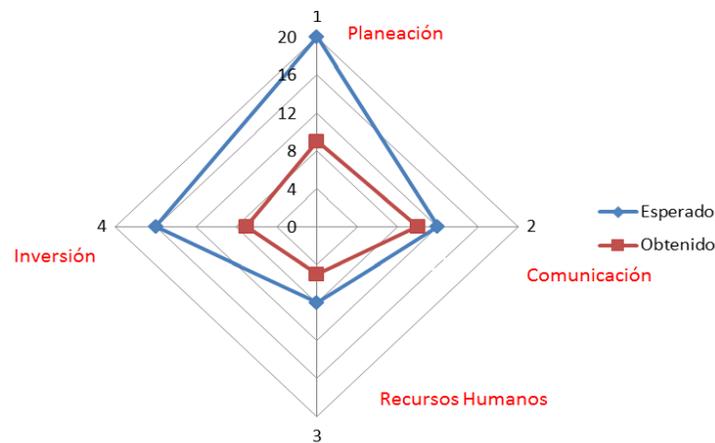


Figura 19 Innovación en la organización: Perfil innovador

La lectura de la figura 19 nos muestra distancias relacionadas con los aspectos que involucran el recurso humano, la inversión y la planeación. Aunque al 100% no se alcanza las metas de lo esperado la comunicación es un proceso que desde la organización evidencia fortalezas.

La planeación desde la organización en el programa de Ingeniería Agroindustrial denota un aspecto débil y relaciona actividades como la presencia de estrategia genérica y/o competitivas, la disposición de recursos e infraestructura organizacional adecuada para la planeación y el logro de las metas de los proyectos innovadores, los planes y procesos de capacitación del personal, en cuanto a innovación, la planificación estratégica y de la I+ D + i, la presencia de alguna técnica

avanzada de gestión incluyendo algún cambio significativo de la nueva estructura organizacional.

El aspecto relacionado con la comunicación como proceso de la organización visualmente y a la luz de los expertos es el más fortalecido, este componente se relaciona con: la presencia de proceso de comunicación estructurado que fomenta la generación de nuevas ideas según su fuente de procedencia, con una buena relación en la difusión de las innovaciones y con una buena interacción con agentes del Sistema Nacional de Innovación con el que interactúa con actividades de innovación, investigación y desarrollo tecnológico.

La brecha existente en el componente de los recursos humanos en el proceso de organización no es tan notoria, sin embargo a la luz de los expertos entrevistados deduce falencias en nivel de formación de los empleados y en la manera de interactuar la empresa, los clientes y los proveedores en el desarrollo de los proyectos.

Los procesos de inversión llevados a cabo al interior del programa proponen un elemento de organización con falencias en donde se nota la poca inversión en las actividades que tienen que ver con: 1) El desarrollo de la creatividad y el espíritu innovador de sus empleados. 2) Desarrollo e implementación de un departamento de I+D. 3) Cartera de proyectos innovadores. 4) La búsqueda de mecanismos de financiación para el desarrollo de las innovaciones.

#### *4.2.1.2 Descripción de resultados encontrados en tipo de innovación relacionado con el “Producto” en el perfil innovador*

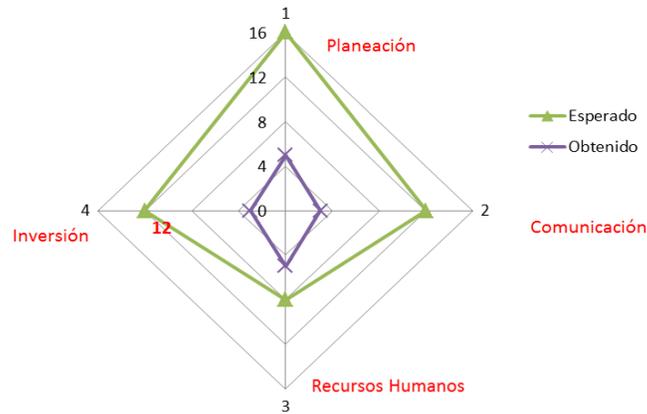


Figura 20 Innovación en el producto: perfil innovador

La lectura de la figura 20 nos muestra distancias relacionadas con los aspectos que involucran el recurso humano, la inversión y la planeación. La figura muestra como la planeación es el aspecto más crítico, siendo los recursos humanos el que menos brecha propone en este componente. La comunicación y la inversión son procesos que presentan en proporción las mismas debilidades.

La planeación desde la perspectiva del producto en el programa de Ingeniería Agroindustrial denota un aspecto débil y relaciona actividades como modelos o metodologías para la planeación y el desarrollo de productos- servicios innovadores, apoyo de herramientas para el desarrollo de nuevos productos- servicios, la asociación de procesos administrativos con la planeación de la innovación y el desarrollo tecnológico y el proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto y/o servicio.

El aspecto relacionado con la comunicación como proceso de producto visualmente y a la luz de los expertos es uno de los más fortalecido, este componente se relaciona con la comunicación en todos los involucrados de estrategias para el desarrollo de nuevos productos y o servicios (NDP), constante comunicación con el desarrollo de nuevos productos y/o servicios (NDP), la

presencia de un sistema de comunicación y su proceso para evaluar los resultados de las innovaciones de productos/servicios.

La brecha existente en el componente de los recursos humanos en el proceso de producto es el que presenta las mayores fortalezas en el producto y relaciona actividades como: la formación y retroalimentación a sus empleados y clientes acerca del manejo del producto/servicio, personal formado en el área técnica y creativa.

Los procesos de inversión llevados a cabo al interior del programa proponen un elemento de producto con falencias que están relacionadas con: inversión en la investigación y desarrollo experimental I+D, presupuesto para el desarrollo experimental en la producción de prototipos y pruebas piloto, inversión en el lanzamiento de nuevos productos/servicios.

#### *4.2.1.3 Descripción de resultados encontrados en tipo de innovación relacionado con el “Mercado” en el perfil innovador*

De acuerdo a la figura 21, se observan falencias en el proceso de planeación que en el contexto del programa se relaciona con actividades que tienen que ver con la existencia de procesos para el estudio de mercado, con nuevos mercados y los estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos/ servicios/ procesos, con la existencia de un procedimiento para retroalimentar al departamento técnico (I+D, producción y calidad) del comportamiento del programa en el mercado, existencia de planes de mercadeo y ventas, existencia de procesos de comercialización y marketing y con la búsqueda de nuevos mercados para presentar el portafolio de servicios.

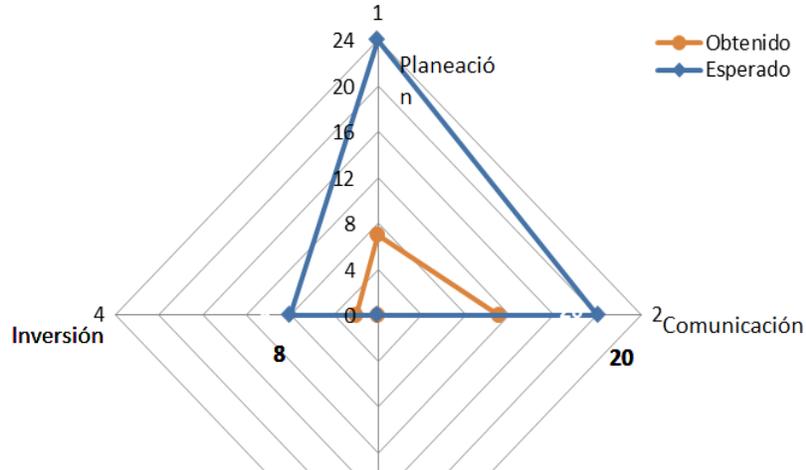


Figura 21 Innovación en el mercado: perfil innovador

Los procesos de comunicación en la innovación del mercado presentan también falencias y debilidades en actividades que tienen que ver con la implementación de procesos de comunicación de necesidades actuales y futuras de los usuarios para creación o mejora de los servicios o procesos existentes, con la existencia de un sistema para recibir sugerencias sobre el desarrollo de nuevos servicios y/o procesos, con métodos de comunicación para la organización con sus usuarios y con la evaluación de nuevas posibilidades de comunicación a partir de las tecnologías de información.

En la innovación mercado el proceso de la variable determinada por la inversión, presenta brechas considerables y significativas las cuales se reflejan sobre las otras actividades desarrolladas al interior del programa. La innovación en el mercado al interior del programa propone actividades en la cual se indaga sobre la inversión realizada en un sistema de prueba de producto y/o servicios antes de salir al mercado, sobre la implementación de las sugerencias recibidas por empleados y usuarios y con el porcentaje de sugerencias recibidas y que han sido implementadas en nuevos servicios y/o procesos.

4.2.1.4 Descripción de resultados encontrados en el tipo de innovación  
 relacionados con los “Procesos” en el perfil innovador

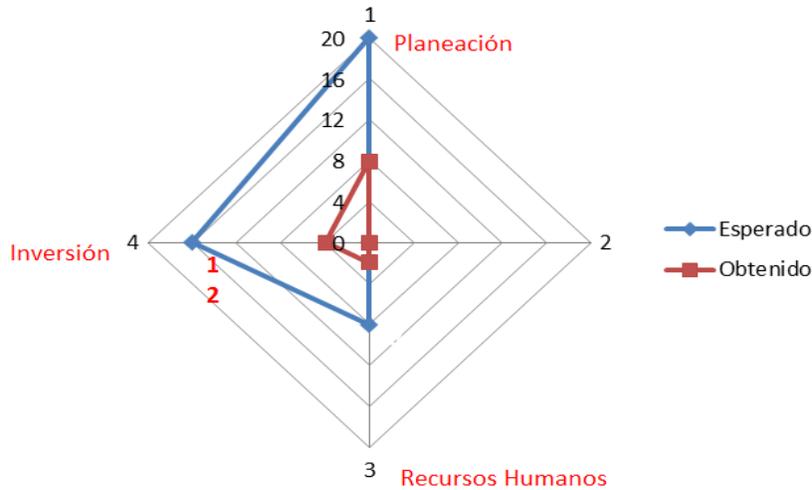


Figura 22 Innovación con los procesos: perfil innovador

La planeación en los procesos desde el punto de vista de las variables indagadas se expresa como el papel que juega la innovación en la planeación estratégica empresarial, en la búsqueda de una adecuada planeación para el desarrollo de nuevos procesos, realizando innovaciones y en la gestión de procesos de patentes de nuevas innovaciones al interior del programa. Desde la perspectiva de los expertos indagados (figura 22), estos aspectos que relacionan los procesos establecen una brecha grande entre lo obtenido y lo esperado, identificando de esta manera oportunidades para la planeación en un proceso de prospectiva en el programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos.

Los recursos humanos desde el punto de vista de la planeación están relacionados con el alto nivel de escolaridad (con estudios de especialización, maestría, doctorado) que hayan contribuido a la generación de innovaciones, a la presencia de equipos estructurados para el

desarrollo de proyectos. Desde la perspectiva de los expertos indagados la brecha en este aspecto es también grande, denotando debilidades en este aspecto para el programa de Ingeniería Agroindustrial.

La inversión desde el punto de vista de la planeación está relacionada con la investigación y el desarrollo de la Universidad y del programa, con la inversión realizada en innovación tecnológica (de producto y de proceso) así como lo invertido en la organización y participación de procesos de Open Innovation. Desde los expertos la inversión en los procesos en el programa de Ingeniería Agroindustrial son muy pocos, denotando (figura 22) una distancia muy grande entre lo obtenido y lo esperado.

#### 4.2.2 Análisis derivado de los resultados descriptivos del perfil innovador

Con respecto a los resultados visualizados las figuras 18, 19, 20, 21 y 22 se denota la oportunidad que presenta el programa de Ingeniería Agroindustrial en mejorar los aspectos relacionados con la organización el producto, mercado y el proceso, elementos que relacionan e impactan el contexto del programa de una manera negativa.

En coherencia con el contexto regional de acuerdo al informe generado por la Universidad de los Llanos (2013), se visualiza que uno de los sectores de mayor desarrollo en el Meta es el sector relacionado con la agricultura, presentándose una tendencia agroindustrial desde la década de los 80, los cultivos como arroz, palma, sorgo, soya, plátano, frutales, y ganado; presentan aumentos, este contexto genera oportunidad no solo de generar conocimiento e investigación si no también de generar expectativas de mano de obra calificada, por lo que la ausencia de innovación en todos los aspectos tiene una gran oportunidad. El programa de Ingeniería

Agroindustrial puede catapultarse como uno de los programas generadores de innovación y tecnología y disminuir de este modo las brechas existentes encontradas en la presente investigación.

Por otro lado desde la modernización de la educación en el aula de clase frente a la innovación y la tecnología, los aspectos relacionados con el campo pecuario es deficiente, (Informe Universidad de los Llanos 2013), el programa adolece de espacios físicos, la Universidad invierte en contratos con otras entidades para que sus estudiantes realicen prácticas de laboratorios y alimenten sus conocimientos con la práctica. Si el programa se prepara para acreditación de alta calidad los resultados reflejados en el presente estudio le permiten tener un punto de partida ya que se reconoce en forma particular las falencias y brechas encontradas.

De acuerdo con OCyT (2011) “La formación doctoral tiene por objeto la cualificación de investigadores con capacidad de realizar y de orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos en áreas específicas de un campo del conocimiento”, las brechas encontradas permiten detectar elementos impulsores que desde la innovación y la tecnología se puedan apoyar la formación de perfiles doctorales.

#### 4.3 Identificación de variables claves e incidentes desde la identificación perfiles tecnológicos y de innovación.

La identificación de variables claves para los dos aspectos, se realiza cruzando las variables brechas identificadas en el MGT, en la matriz de impacto determinadas por el método estructural en el MIC-MAC. El proceso implica que se realice la introducción de las variables discriminadas en el programa. Los resultados se observan en la Figura 23.

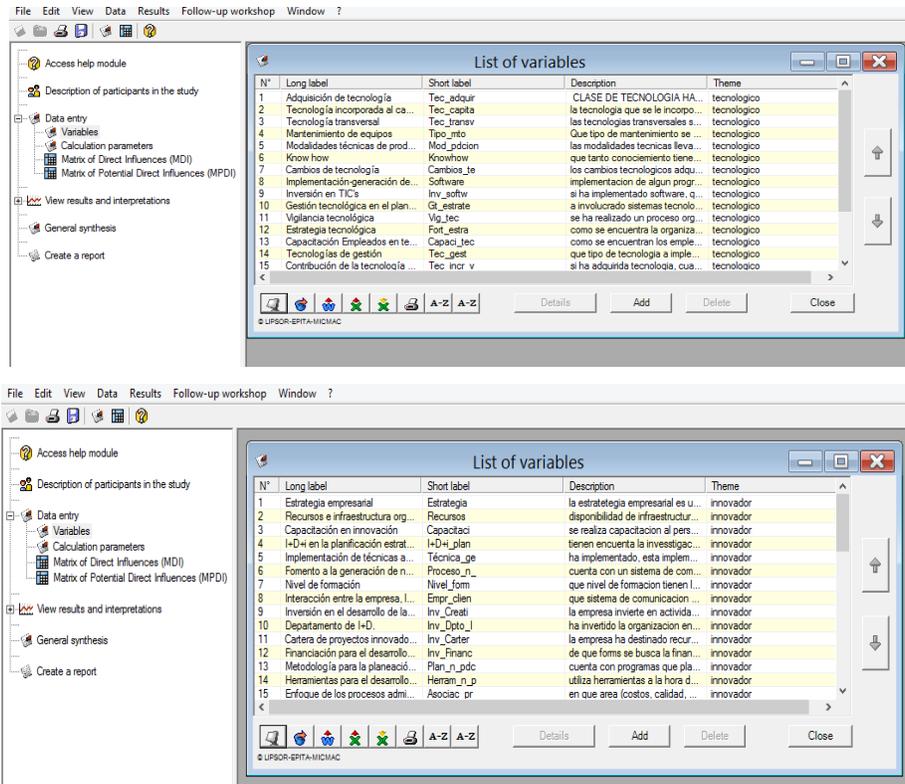
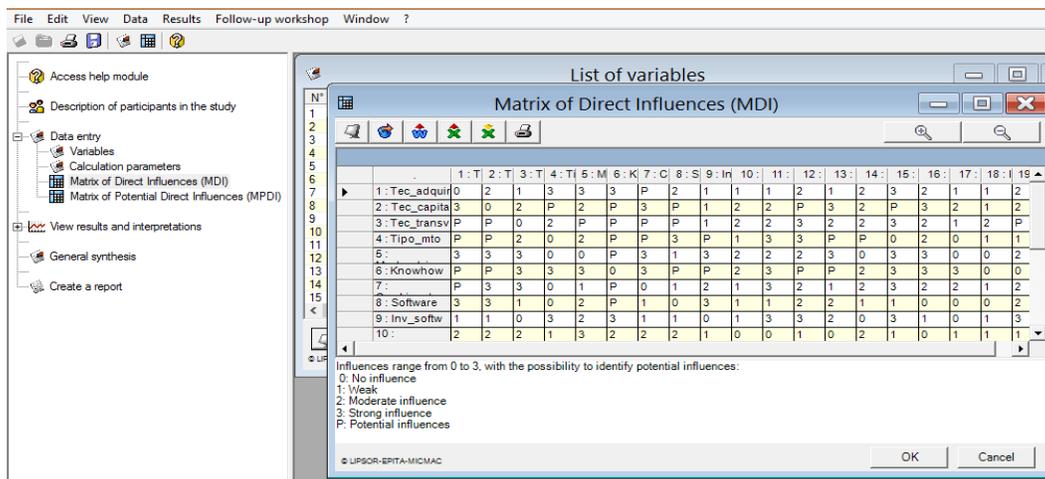


Figura 23 Variables brechas (Perfil tecnológico e innovador) identificadas introducidas en el MIC-MAC

El proceso implica también que los expertos realicen el cruce de las variables de acuerdo a los criterios establecidos en el software, para obtener como resultado la matriz de influencias directas tanto para la tecnología como para la innovación. Figura 24.



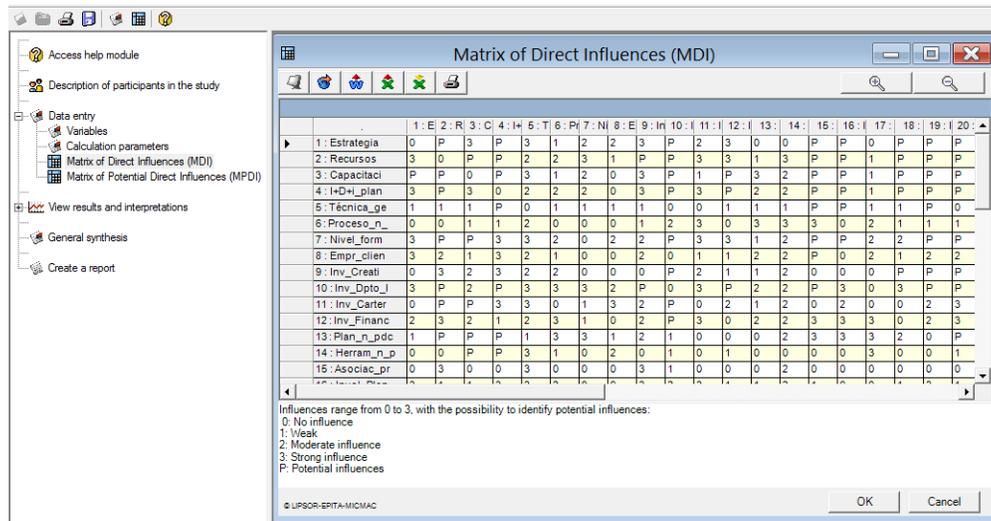


Figura 24 Matriz de influencia para los perfiles tecnológicos e innovador resultante de la perspectiva de los expertos

#### 4.3.1. Identificación de variables incidentes desde la identificación de perfiles tecnológicos.

Una de las opciones que ofrece el aplicativo MGT es la discriminación de variables brechas tanto para el perfil tecnológico como para el perfil innovador. En la tabla 12, se relacionan las variables que el aplicativo discrimina como resultado de la aplicación del instrumento en los expertos.

Tabla 12 Variables discriminadas en el MGT

Variable	Descripción	Brecha
Tec_adquir	Adquisición de tecnología	2
Tec_capital	Tecnología incorporada al capital	2
Tec_transv	Tecnología transversal	2
Tipo_mto	Mantenimiento de equipos	3
Mod_pdcion	Modalidades técnicas de producción	2

Variable	Descripción	Brecha
Knowhow	Know how	2
Cambios_tec	Cambios de tecnología	3
Software	Implementación-generación de software	3
Inv_softw	Inversión en TIC'	3
Gt_estrateg	Gestión tecnológica en el plan estratégico	3
Vig_tec	Vigilancia tecnológica	3
Fort_estrateg	Estrategia tecnológica	3
Capaci_tec	Capacitación Empleados en tecnología	2
Tec_gest	Tecnologías de gestión	2
Tec_incr_vta	Contribución de la tecnología al incremento de las ventas	3
Tec_trans_vta	Contribución de la tecnología transversal	3
Soft_vtas	Contribución de las TIC al incremento en las ventas	3
Inv_capacit	Monto de Inversión en capacitación tecnológica	3
Inv_tec_gest	Contribución de las tecnologías de gestión en la rentabilidad	3

Fuente: elaboración propia

Como se observó en la identificación de los perfiles tecnológicos, las oportunidades determinadas por las variables brechas son amplias, en la tabla 12, se nota la valoración total que surge como la moda de los 12 expertos que participaron en la diligencia del instrumento.

La misma tabla indica que todas las 19 variables utilizadas en la identificación de perfiles tecnológicos clasifican para realizar el ejercicio de futurización en el uso del MIC-MAC.

El análisis de los planos arrojados por el software MIC – MAC, se centró en las variables obtenidas de la línea media hacia arriba, cuadrante izquierdo y derecho aproximadamente con una selección del 55% (12/20), de las variables que en el plano influencia / dependencia corresponden a las variables influyentes (claves, determinantes y reguladoras), siendo ellas las más motrices (influyentes) y las más dependientes y que propician elementos de prospectiva. Las

mismas variables se tendrán en cuenta para plantear un plan de acción que le permita al programa en 7 años apuntar a criterios de calidad desde los elementos relacionados con la tecnología e innovación.

Las variables interrelacionadas en el MIC-MAC se observan en la figura 25

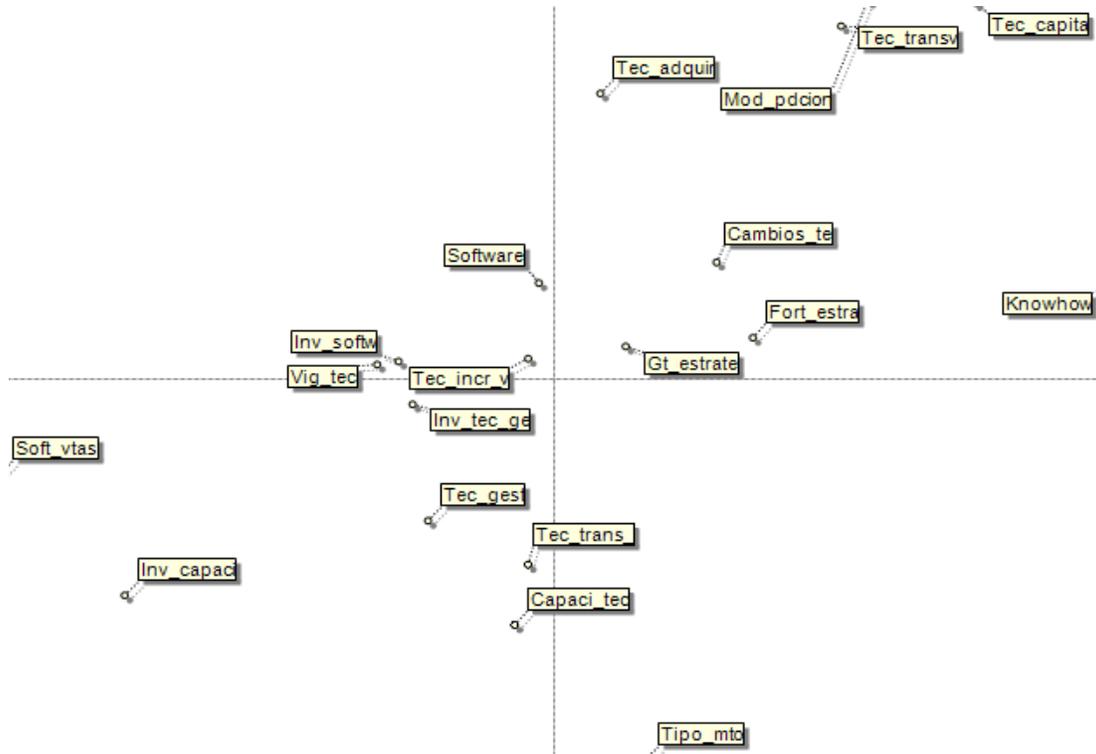


Figura 25 Mapa de influencias directas para la tecnología

Tanto la metodología MGT como el análisis estructural muestran variables que generan oportunidades en el sentido de que establecen necesidades urgentes de cambio, la ausencia de estas variables percibida por los expertos da razón de la situación tecnológica e innovadora en el que se encuentra el programa.

El mapa de influencias directas es consecuente con la ausencia de tecnología en el programa y que se evidenciaba en la visualización descriptiva de las gráficas dada en el MGT. El mapa de influencias directas muestra en los 4 cuadrantes del plano cartesiano a las variables de tipo,

determinantes, claves y reguladores. La tabla 13 resume la figura 25 y clasifica las variables como variables claves, determinantes y reguladoras.

Tabla 13 Variables claves, determinantes y reguladoras del perfil tecnológico

Tipo de Variables	Variables encontradas	
	Variable corta	Variable larga
Claves	Tec_adquir	Adquisición de tecnología
	Mod_pdcion	Modalidades técnicas de producción
	Tec_transv	Tecnología transversal
	Tec_capital	Tecnología incorporada al capital
	Cambios_tec	Cambios de tecnología
	Fort_estrateg	Estrategia tecnológica
	Knowhow	Know how
Determinantes	Software	Implementación-generación de software
	Inv_softw	Inversión en TIC
Reguladoras	Tec_incr_vta	Contribución de la tecnología al incremento de las ventas
	Vig_tec	Vigilancia tecnológica
	Gt_estrateg	Gestión tecnológica en el plan estratégico
Sensibles	Tipo_mto	Tipo de mantenimiento
	Tec_trans	Tecnología transversal
	Capaci_tec	Capacitación tecnológica
Autónomas	Soft-ventas	Venta de software
	Inv_capac	Inversión en capacitación
	Inv_tec_ges	Gestión de la investigación tecnológica
	Tec_gest	Gestión de la tecnología

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a Godet, para el análisis de las influencias directas es preciso mencionar que las variables ubicadas en el cuadrante I y II son variables explicativas de las cuales depende la mayor parte del sistema y que son las de mayor influencia y mayor dependencia, las ubicadas en el cuadrante II. Por medio del gráfico, en la figura 26, el software muestra la influencia de una

variable sobre otra, ya que puede ser más débil, débil, medias, relativamente importantes y más importantes, para esto es fundamental resaltar la dirección de la flecha y su color.

Las líneas con el color rojo denotan el aspecto importante y la influencia fuerte ejercida entre las diferentes variables, lo que permite deducir que todas las variables ubicadas en los diferentes cuadrantes en su orden clasificaran como variables, claves, determinantes, reguladoras, autónomas y sensibles.

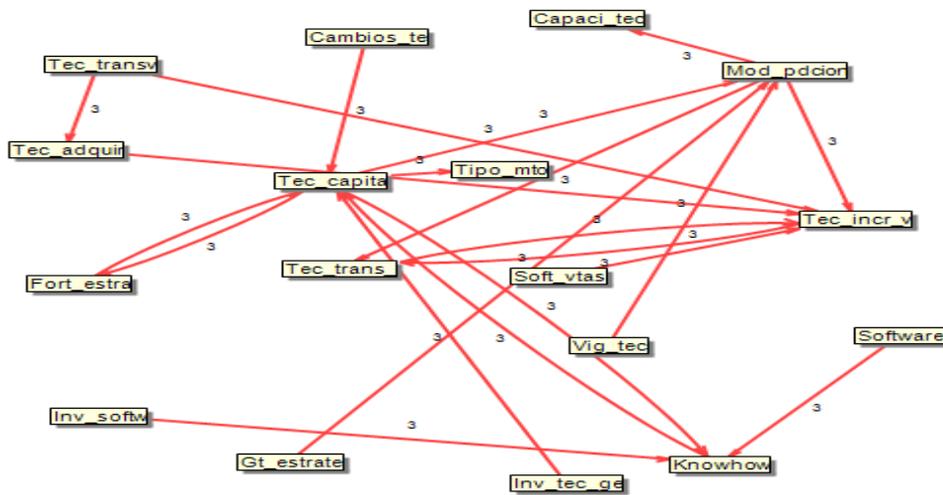


Figura 26 Influencia directa de variables tecnológicas

El color rojo indica una influencia fuerte de relación entre las variables. Por tanto las relaciones encontradas en el gráfico de influencias directas en donde se muestran relaciones esto hace pensar que las variables que se discriminan en la tabla 13, todas clasifican en su orden de acuerdo a como se muestran en el mapa de influencias directas.

Las variables o variables reto del sistema son muy motrices y muy dependientes, y representan el 58% de las variables reguladoras en el primer y segundo cuadrante. Estas variables perturban el funcionamiento normal del sistema sobre determinan el propio sistema, son por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del sistema, por tanto las variables,

Know how, estrategia tecnológica, tecnología incorporada al capital, cambios de tecnología, modalidades técnicas de producción, tecnología transversal, adquisición de tecnología, son variables que en el presente desde lo tecnológico propician retos al interior del programa de Ingeniería Agroindustrial.

Estas variables cuentan con un elevado nivel de motricidad y de dependencia, lo que las convierte en variables de extraordinaria importancia e integrantes, que propiciaran, un diseño de un plan estratégico.

Las variables determinantes, que representan el 16% de las variables incidentes encontradas en el segundo cuadrante y que relacionan la inversión en Tic, implementación-generación de software, son poco dependientes y muy motrices, según la evolución que sufran a lo largo del periodo de estudio se convierten en frenos o motores del sistema, de ahí su denominación, en el futuro el programa debe entrar en la moda de producir paquetes que contribuyan a la solución de problemas del contexto del campo en los Llanos Orientales y en las demás regiones de Colombia. De la misma manera la inversión en Tic en el futuro debe contemplarse como una de las variables de alto impacto y que impulsarán el sistema en su interior y el trabajo relacionado con la investigación y la cátedra, de ahí su importancia.

Las variables reguladores situadas en la zona central del plano y que corresponden al 25% de las variables posicionadas en el primer y segundo cuadrante, son poco influyentes o motrices y poco dependientes, se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema o bien están desconectadas de él. No constituyen parte determinante para el futuro del sistema, estas no constituyen un reto, en la gráfica se pueden observar a variables que se acomodan a esta característica y se relacionan con vigilancia tecnológica, gestión tecnológica en el plan

estratégico y contribución de la tecnología al incremento de las ventas. Estas variables no se consideran dentro del plan de mejoramiento.

Las variables situadas en los cuadrantes inferiores denominadas autónomas, son poco influyentes o motrices y poco dependientes, se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema o bien están desconectadas de él. No constituyen parte determinante para el futuro del sistema. Se constata frecuentemente un gran número de acciones de comunicación alrededor de estas variables que no constituyen un reto. De esta manera las variables relacionadas con la contribución de las TIC al incremento en las ventas, el monto de inversión en capacitación tecnológica, y las tecnologías de gestión, por ahora son poco preocupantes e influyentes en el buen funcionamiento del programa de Ingeniería Agroindustrial, estas variables no se consideran dentro del plan de mejoramiento.

En la parte inferior izquierda se encuentran las variables resultados o variables sensibles, se pueden asociar a indicadores de evolución, pues se traducen frecuentemente como objetivos, por tanto el mantenimiento de equipos, la capacitación a empleados en tecnología, y el uso de tecnología transversal, se deben constituir en objetivos de trabajo que fortalecerán en el futuro la calidad educativa del programa de Ingeniería Agroindustrial.

#### 4.3.2. Identificación de variables incidentes desde la identificación de perfiles innovadores

Para el perfil innovador las variables que se ofrecen como variables brechas (oportunidades) desde la metodología de gestión de proyectos (MGT) se relacionan a continuación en la tabla 14.

Tabla 14 Variables claves, determinantes y reguladoras del perfil Innovador

Nombre variable	Descripción	Brecha
Estrategia	Estrategia empresarial	2
Recursos	Recursos e infraestructura organizacional	2
Capacitación	Capacitación en innovación	3
I+D+i_plan_estrat	I+D+i en la planificación estratégica empresarial	2
Técnica_gest	Implementación de técnicas avanzadas de gestión	2
Proceso_n_ideas	Fomento a la generación de nuevas ideas	2
Difusión_inn	Difusión de las innovaciones	0
Interac_SNI	Interacción con los agentes del Sistema Nacional de Innovación	0
Nivel_formación	Nivel de formación	1
Empr_client_prove	Interacción entre la empresa, los clientes y los proveedores para el desarrollo de proyectos.	2
Inv_Creatividad	Inversión en el desarrollo de la creatividad y espíritu innovador.	2
Inv_Dpto_I+D+i	Departamento de I+D.	3
Inv_Cartera_proyectos	Cartera de proyectos innovadores	3
Inv_Financiación_Inn	Financiación para el desarrollo de innovaciones	1
Plan_n_pdctos	Metodología para la planeación y desarrollo de productos innovadores.	3
Herram_n_pdctos	Herramientas para el desarrollo de nuevos productos.	3
Asociac_procesos	Enfoque de los procesos administrativos, la planeación de la innovación y el desarrollo tecnológico.	3
Invol_Plan_pdcto	Aspectos que involucra el proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto.	2
Estrategia_NDP	Comunicación de la estrategia para el desarrollo de un nuevo producto.	3
NDP_Comunic_con	Comunicación de la estrategia para el desarrollo de un nuevo producto.	3
Comunic_resultado	Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados de las innovaciones.	3
Inv_I+D	Inversión en I+D.	3
Inv_Prototipos	Presupuesto para la producción de prototipos y pruebas piloto.	3
Inv_Lanz_pdctos	Inversión en el lanzamiento de nuevos productos.	3
Mjo_pdcto	Formación y retroalimentación a empleados y clientes acerca del manejo de los productos.	2
Formación_creat	Formación técnica y formación creativa.	1
Procesos_mcdo	Proceso para estudios de mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos.	2

Nombre variable	Descripción	Brecha
Dptotécnico_mcdo	Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I+D, Producción y Calidad).	3
Plan_mcdeo_vtas	Planes de mercadeo y ventas.	3
Comerc_market	Innovación en los procesos de comercialización y marketing.	3
Nuevos_mcdos	Participación y apertura de nuevos mercados.	3
Nuevos_pdctos	Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado.	3
Comunic_clientes	Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes.	1
Sistema_sugerenc	Sistema para la recepción de sugerencias relacionadas con el desarrollo de nuevos productos.	2
Quejas_Reclamos	Tramitación de quejas y reclamos de los clientes.	2
Comunic_client_pvta	Comunicación con los clientes después de la venta.	1
Comunic_TIC	Nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC.	3
Inv_prueba_pdcto	Inversión en sistemas de pruebas de productos.	3
Inv_sugerencias	Inversión en las sugerencias recibidas por empleados, clientes y proveedores.	3
Inn_plan_estrat	Papel de la innovación en la planeación estratégica.	2
Plan_n_proces	Planeación para el desarrollo de nuevos productos.	3
Inn_proceso	Innovaciones de proceso.	3
Procesos_inn	Gestión de procesos dentro del macroproceso de innovación.	2
Patentes	Proceso de patentamiento.	2
Nivel_escolar_inn	Nivel de escolaridad.	3
Equipos_dllo	Estructura de los equipos de desarrollo.	3
Inv_activ_I+D	Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo.	2
Inv_inn_tecnológ	Inversión en innovación tecnológica.	3
Inv_inn_tecnológ	Inversión en innovación tecnológica.	3

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 14, se observa como los expertos se ponen de acuerdo y determinan que los procesos relacionados con la difusión de las innovaciones y la interacción con los agentes del Sistema Nacional de Innovación no presentan brechas lo que indican fortalezas presentes en el programa. Estas variables no se tienen en cuenta en el diseño estructural realizado en el MIC-MAC.

Como se observó en la identificación de los perfiles innovadores, las oportunidades determinadas por las variables brechas son amplias, en la tabla 8, se nota la valoración total que surge como la moda de los 12 expertos que participaron en el diligenciamiento del instrumento.

La misma tabla indica que 48 variables utilizadas en la identificación de perfiles innovadoras clasifican para realizar el ejercicio de futurización en el uso del MIC-MAC.

El análisis de los planos arrojados por el software MIC – MAC, se centró en las variables obtenidas de la línea media hacia arriba, cuadrante izquierdo y derecho aproximadamente con una selección del 52% (24/46) de las variables, que en el plano influencia / dependencia corresponden a las variables influyentes, siendo ellas las más motrices (influyentes) y las más dependientes y que propician elementos de prospectiva. Las mismas variables se tendrán en cuenta para plantear un plan de acción que le permita al programa en 7 años apuntar a criterios de calidad desde los elementos relacionados con la innovación.

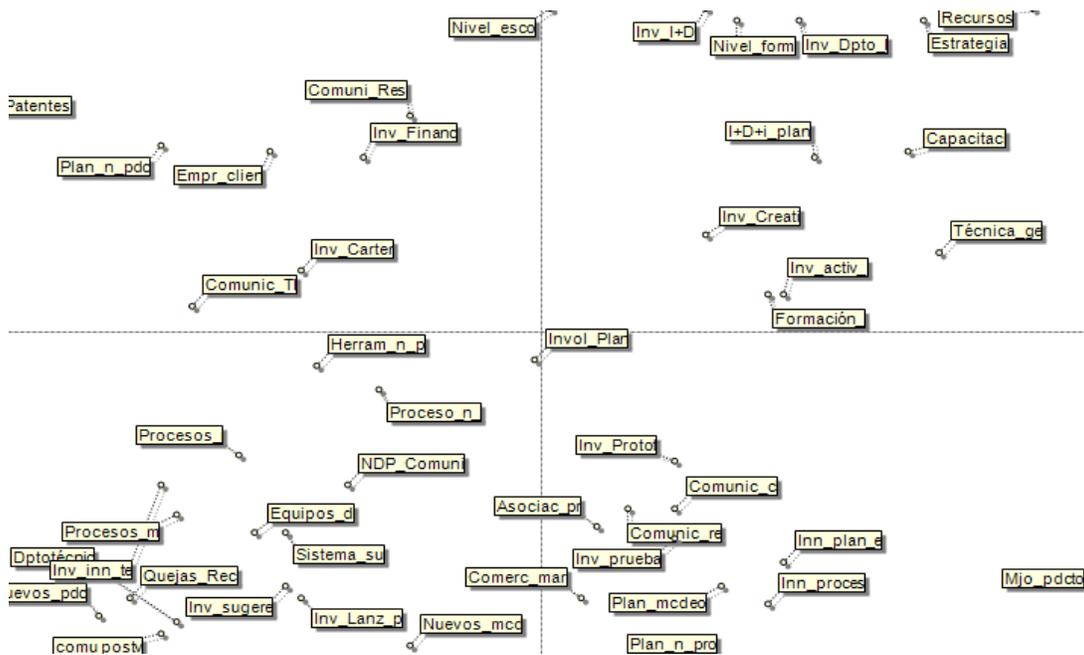


Figura 27 Mapa de influencias directas para la innovación

El mapa de influencias directas es consecuente con la ausencia de innovación en el programa y que se evidenciaba en la visualización descriptiva de las gráficas dada en el MGT. La tabla 15 resume la figura 27 y clasifica las variables como variables claves, determinantes y reguladoras.

Tabla 15 Variables claves, determinantes, reguladoras y autónomas obtenidas en el análisis estructural

Tipo de Variables	Variables encontradas	
	Variable corta	Variable larga
Claves	Inv +I+D	Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo
	Nivel Form	Nivel de formación
	Inv_Dpto	Departamento de I+D.
	Recursos	Recursos e infraestructura organizacional
	Estrategia	Comunicación de la estrategia para el desarrollo de un nuevo producción
	I+D+i_plan	I+D+i en la planificación estratégica empresarial
	Capacitación	Capacitación en innovación
Determinantes	Inv_Creati	Inversión en el desarrollo de la creatividad y espíritu innovador.
	Inv_activ	Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo.
	Tec_ge	Implementación de técnicas avanzadas de gestión
	Formación	Formación técnica y formación creativa.
	Invol_plan	Aspectos que involucra el proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto.
	Herram_n_p	Herramientas para el desarrollo de nuevos productos.
	Comunic_Ti	Nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC.
	Inve_Carte	Cartera de proyectos innovadores
Reguladoras	Nivel_esco	Nivel de escolaridad.
	Comun_res	Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados
	Inv_Financi	Financiación para el desarrollo de innovaciones
	Patentes	Proceso de patentamiento.
	Plan_n_Pdc	Metodología para la planeación y desarrollo de productos innovadores.
	Empr_client	Interacción entre la empresa, los clientes y los proveedores para el desarrollo de proyectos.
	Inv_Carte	Cartera de proyectos innovadores
	Comuni_Ti	Nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC.

Tipo de Variables	Variables encontradas	
	Variable corta	Variable larga
Autónomas	Procesos	Gestión de procesos dentro del macroproceso de innovación.
	Proceso_n	Fomento a la generación de nuevas ideas
	NDP_común	Comunicación de la estrategia para el desarrollo de un nuevo producto.
	Procesos_m	Proceso para estudios de mercados y estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos o procesos.
	Equipos_d	Estructura de los equipos de desarrollo
	DptoTécnico	Retroalimentación sobre el comportamiento del mercado al departamento técnico (I+D, Producción y Calidad).
	Inv_inn_te	Inversión en innovación tecnológica.
	Quejas_Recla	Tramitación de quejas y reclamos de los clientes
	Nuevo_pdo	Comportamiento del portafolio de nuevos productos introducidos al mercado.
	ComuPosi	Después de realizarse la venta de que forma se retroalimenta la experiencia del cliente
	Inv_sugere	Inversión en las sugerencias recibidas por empleados, clientes y proveedores.
	Sistemas_su	Sistema para la recepción de sugerencias relacionadas con el desarrollo de nuevos productos.
	Inv_lanz_p	Inversión en el lanzamiento de nuevos productos.
Nuevos_mcd	Participación y apertura de nuevos mercados.	
Sensibles	Asociac_pr	Enfoque de los procesos administrativos, la planeación de la innovación y el desarrollo tecnológico.
	Comerc_man	Innovación en los procesos de comercialización y marketing.
	Inv_proto	Presupuesto para la producción de prototipos y pruebas piloto.
	Comunic_c	Comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes.
	Comunic_re	Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados
	Inv_prueba	Inversión en sistemas de pruebas de productos.
	Plan_mcdeo	Planes de mercadeo y ventas.
	Plan_n_pro	Metodología para la planeación y desarrollo de productos innovadores.
	Inn_plan	Papel de la innovación en la planeación estratégica.
	Inn_proces	Innovaciones de proceso.
Mjo_pdcto	Formación y retroalimentación a empleados y clientes acerca del manejo de los productos.	

Fuente: Elaboración propia

Las variables claves o variables reto del sistema son muy motrices y muy dependientes, y representan el 29% de las variables reguladoras en el primer y segundo cuadrante. Estas perturban el funcionamiento normal del sistema sobre determinan el propio sistema, y se corresponden con los retos del sistema. Estas variables en agroindustria tiene que ver con: la inversión en el desarrollo de la investigación, el nivel de formación, la creación del departamento de I+D, con los recursos e infraestructura organizacional, con la comunicación de la estrategia para el desarrollo de un nuevo producto, con la planificación I+D+i y con la capacitación en innovación. Estas variables cuentan con un elevado nivel de motricidad y de dependencia, lo que las convierte en variables de extraordinaria importancia e integrantes, que propiciarán, un diseño de un plan estratégico.

Las variables determinantes, que representan el 33%, tienen que ver con el desarrollo de la creatividad y espíritu innovador, con las inversiones relacionadas con investigación y desarrollo, con la implementación de técnicas avanzadas de gestión, con la formación técnica y formación creativa, con los aspectos que involucra el proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto, con herramientas para el desarrollo de nuevos productos, con nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC y con la creación de una cartera de proyectos innovadores. Estas variables son poco dependientes y muy motrices, según la evolución que sufran a lo largo del periodo de estudio se convierten en frenos o motores del sistema, de ahí su denominación.

Las variables reguladores situados en la zona central del plano y que corresponden al 33% de las variables posicionadas en el primer y segundo cuadrante, son poco influyentes o motrices y poco dependientes, se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema o bien están desconectadas de él. No constituyen parte determinante para el futuro del sistema, estas no

constituyen un reto, en la figura 27 se pueden observar las variables que se acomodan al nivel de escolaridad, al sistema de comunicación para la evaluación de los resultados, a la financiación para el desarrollo de innovaciones, al proceso de patentamiento, a la metodología para la planeación y desarrollo de productos innovadores, a la interacción entre la empresa, los clientes y los proveedores para el desarrollo de proyectos, a la cartera de proyectos innovadores, a las nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC. Estas variables no se consideran dentro del plan de mejoramiento.

Las variables situadas en los cuadrantes inferiores denominadas autónomas, son poco influyentes o motrices y poco dependientes, se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema o bien están desconectadas de él. No constituyen parte determinante para el futuro del sistema. Estas variables no aplican en el plan de mejoramiento (ver tabla 15)

En la parte inferior izquierda se encuentran las variables resultados o variables sensibles, se pueden asociar a indicadores de evolución, pues se traducen frecuentemente como objetivos, por tanto. Pueden ser tenidas en cuenta para el plan de mejoramiento (ver tabla 15)

4.4 Plan estratégico para el mejoramiento de procesos académicos y administrativos, desde los resultados y variables claves, encontrados en la aplicación de la metodología de gestión y el método estructural.

Las variables discriminadas en los procesos de la aplicación MGT y el análisis estructural realizado con el MIC-MAC, determinaron elementos requeridos para el planteamiento de proyectos, objetivos y metas. Finalmente el trabajo lo que persigue es presentar aporte que a la

luz de los contextos, marcos teóricos, condiciones de calidad y las variables discriminadas las que en el camino de su obtención se les denominó variables brechas o variables oportunidad.

Precisamente de estas oportunidades que generaron, la discriminación de estas variables permitieron la construcción de un plan de acción con el que se pretende a nivel de propuestas, articular algunas acciones que permitan que los resultados de esta investigación sea aplicable y contribuya a llenar el vacío generado por la ausencia de innovación y tecnología.

El plan de acción contiene:

- i) **Objetivo general:** El cual describe la finalidad que se pretende alcanzar con la implementación de este plan.
- ii) **Objetivos específicos:** Derivados del objetivo general, direccionan el camino que hay que seguir para conseguirlo. Los objetivos específicos planteados en el presente trabajo, se derivan de los 10 factores de los lineamientos de acreditación para programas de pregrado.
- iii) **Estrategias:** Las 17 estrategias relacionadas fueron acondicionadas al programa de Ingeniería Agroindustrial en su proceso de acreditación, en el marco del documento de condiciones generales de la acreditación propuesta por el CNA.
- iv) **Meta:** Cuantifica el cumplimiento de los objetivos específicos.
- v) **Indicador:** Unidad de medida que permite verificar el cumplimiento de la meta
- vi) **VARIABLES ENCONTRADAS EN EL ESTUDIO DE PROSPECTIVA PROGRAMA INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL:** Aporte realizado desde la investigación de prospectiva para el programa de Ingeniería Agroindustrial determinadas bajo las metodologías del MGT y el análisis estructural con el MIC-MAC.

- vii) Proyecto: Planeación de acciones encaminadas a conseguir los objetivos propuestos. Estas acciones surgen de la experticia de docentes investigadores de la Universidad de los Llanos, la construcción de contextos regionales e internacionales y la percepción obtenida en las lecturas de los diferentes autores registradas en el marco teórico de la presente investigación.

Por su extensión es un documento que se presenta como anexo 1.

## Capítulo V

### Conclusiones

La investigación desarrollada se planteó desde dos puntos de vista: en primera instancia se buscó identificar variables que permiten reconocer oportunidades en el futuro con respecto a los perfiles tecnológicos e innovadores y en segunda instancia determinar qué variables de las identificadas en la primera etapa tienen una incidencia fuerte en términos de prospectiva que permitan proponer listados de proyectos y estrategias de mejoramiento en el programa de ingeniería agroindustrial.

Desde la identificación de los perfiles tecnológicos basados en la aplicación de la metodología de gestión (MGT), se identifican variables que dan cuenta de elementos que referencia en el programa un estado tecnológico débil, con la presencia de poca tecnología, la mayoría de variables utilizadas en el estudio mostraron distancias considerables evidenciando la ausencia de tecnología en el programa. La comparación con el contexto se hace coherente, en el espacio físico, en los procesos de investigación, en la generación de conocimiento, en el vacío tecnológico propiciado en la necesidad de generar cambios en la región.

Este instrumento internamente está elaborado desde 4 perspectivas diferentes: 1) desde los methods entendidos como los procedimientos enfocados a la obtención de un bien o servicio final, 2) Machine que relaciona a los equipos, dispositivos, aparatos, instrumentos, 3) Magnament entendido como las destrezas, capacidades, conocimiento práctico, habilidades que posee el personal de la empresa y 4) Money entendida como la dirección y estructura organizacional. Tal como sugiere la identificación de los perfiles tecnológicos la distancia entre

lo esperado y lo obtenido son grandes, indicando debilidades al interior de cada uno de los componentes de cada variable.

Los resultados negativos sugieren cambios estructurales a nivel de programa, a nivel de inversión, de impulso de grupos, semilleros de investigación, de cambios de cultura investigativa, de propiciar espacios para generar conocimiento. El cambio se debe impulsar también desde la universidad encargada de impactar el programa en el contexto que reclama de tecnología en el campo y en el agro.

Finalmente el total del instrumento de identificación de perfiles tecnológicos que consta de 19 variables, que corresponden a cada una de las M's y diligenciada por los expertos se encontró que las 19 variables proponen brechas y oportunidades de cambio a 7 años. Todas las variables fueron sometidas al análisis estructural, por tanto sometidas al estudio de relaciones fuertes y débiles en el software MIC-MAC. El instrumento que lleva como fin identificar perfiles innovadores tiene como base los temas sobre la organización, producto, mercado y proceso. Estos encaminados a identificar las brechas en planeación y procesos administrativos, comunicación, recursos humanos e inversión. Se indagan 49 variables. Los expertos consideran que solo 2 de estas variables, la difusión de las innovaciones y la interacción con los agentes del Sistema Nacional de Innovación, no presentan brechas y que propician en el presente fortalezas en el programa, las demás variables identificadas como brechas en el perfil innovador, al interior del programa presentan dificultades y a la vez oportunidades.

La brecha entendida como oportunidad y encontrada a lo largo del análisis de las variables deben propiciar elementos que impacten sobre proyectos tecnológicos, positivamente el contexto, de esta forma los vacíos detectados generan la oportunidad de elaborar un plan de

acción encaminado a visualizar el programa al 2020 con estrategias que pondrán a la Universidad y al programa en una posición competitiva en el contexto nacional e internacional, además de que prepara al programa hacia la consecución final de criterios altos de calidad, como consecuencia la acreditación de alta calidad ante el CNA, tan importante para el programa, la Universidad y la región.

El análisis estructural realizado con el MIC-MAC desde el perfil tecnológico, determinó que las variables que perturban el funcionamiento normal del sistema y que sobre determinan el propio sistema, las cuales son por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del sistema, denominadas variables claves, son las variables relacionadas con el Know how, con la estrategia tecnológica, con la tecnología incorporada al capital, con los cambios de tecnología, con las modalidades técnicas de producción, con la tecnología transversal, y con la adquisición de tecnología. Estas variables permitieron finalmente establecer algunos proyectos que en el futuro propiciarán criterios de calidad en el programa de Ingeniería Agroindustrial, estas variables corresponden al 58% de las variables reguladoras ubicadas en el primer cuadrante de la derecha, del plano cartesiano.

Las variables determinantes caracterizadas por ser poco dependientes y muy motrices, según la evolución que sufran a lo largo del periodo de estudio se convierten en frenos o motores del sistema, representan el 16% de las variables incidentes encontradas en el segundo cuadrante y que relacionan la inversión en Tic, implementación-generación de software. Estas variables suponen la producción de paquetes (Software) y aplicativos, que contribuyan a la solución de problemas del contexto del campo en los Llanos Orientales. La inversión en Tic en el futuro debe contemplarse como una de las variables de alto impacto y que impulsarán el sistema en su interior y el trabajo relacionado con la investigación y la cátedra, de ahí su importancia.

Las variables resultados o variables sensibles, se pueden asociar a indicadores de evolución, pues se traducen frecuentemente como objetivos, por tanto el mantenimiento de equipos, la capacitación a empleados en tecnología, y el uso de tecnología transversal, se deben constituir en objetivos de trabajo que fortalecerán en el futuro la calidad educativa del programa de Ingeniería Agroindustrial.

Desde el punto de vista de lo innovador las variables básicas representan el 29% de las variables reguladoras en el primer y segundo cuadrante y están relacionadas con la inversión en el desarrollo de la investigación, el nivel de formación, la creación del departamento de I+D, con los recursos e infraestructura organizacional, con la comunicación de la estrategia para el desarrollo de un nuevo producción, con la planificación I+D+i y con la capacitación en innovación.

Las variables determinantes, representan el 33%, tienen que ver con el desarrollo de la creatividad y espíritu innovador, con las inversiones relacionadas con investigación y desarrollo, con la implementación de técnicas avanzadas de gestión, con la formación técnica y formación creativa, con los aspectos que involucra el proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto, con herramientas para el desarrollo de nuevos productos, con nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC y con la creación de una cartera de proyectos innovadores.

Las variables sensibles importantes porque pueden ser tomadas como objetivos claves de desarrollo del programa tienen que ver con el enfoque de los procesos administrativos, la planeación de la innovación y el desarrollo tecnológico, la innovación en los procesos de comercialización y marketing, el presupuesto para la producción de prototipos y pruebas piloto,

la comunicación de necesidades actuales y futuras de los clientes, con el sistema de comunicación para la evaluación de los resultados, con la inversión en sistemas de pruebas de productos, con los planes de mercadeo y ventas, las metodologías para la planeación y desarrollo de productos innovadores, con el papel de la innovación en la planeación estratégica, con el proceso de innovación y con la formación y retroalimentación a empleados y clientes acerca del manejo de los productos.

Desde la perspectiva de las variables discriminadas por la metodología de gestión de proyectos y por el análisis estructurado en la aplicación del MIC-MAC, las diferentes variables encontradas permitirán realizar el plan estratégico el cual consiste en el planteamiento de objetivos, estrategias y proyectos.

## Recomendaciones

El programa de Ingeniería Agroindustrial es un programa naciente, que está en búsqueda de su acreditación institucional, por lo que se recomienda tomar los resultados aquí encontrados, los cuales ajustados a juicio de expertos, se necesitan para que este programa se impulse en los aspectos relacionados con la innovación y la tecnología.

Las variables identificadas desde los tecnológico y lo innovador generan verdaderas oportunidades que permitirán el fortalecimiento del programa, por tanto su estudio y la atención necesaria requerida por los directores y autoridades de la Universidad, permitirán que al identificar variables y prospectiva terminen en un aporte académico que visualice inversión y capacitación en beneficio de los estudiantes y docentes.

De la misma manera desde la posición de esta metodología que permite llevar a cabo la prospectiva, buscando el juicio consiente de los expertos e identificando brechas entre lo que existe y lo que se espera, se pretende que se lleve a cabo el mismo ejercicio replicado en varios programas que requieren de procesos tecnológicos y de innovación en todos los aspectos.

La replicación de esta metodología permite reconocer fortalezas debilidades y amenazas a todo nivel desde la infraestructura, la docencia, la investigación y la calidad del producto que se ofrece, de esta forma los estudios prospectivos visualizan el panorama ya sea crítico o fuerte de una institución, de ahí la importancia de llevar a cabo este tipo de estudios.

Además del aporte generado por la metodología en busca de prospectiva se recomienda también generar líneas de investigación con temáticas que involucren la prospectiva en otros campos propios de la región, como es el campo agrícola, minero, petróleos, campos sociales

entre otros, de tal forma que se capacite a nivel de talleres, de tutorías, de cursos de metodologías de la investigación al personal en el manejo de estas.

## Bibliografía

- Arcade Jacques, & Godet Michel (2004). Análisis Estructural con el método MICMAC, y estrategia de los actores con el método MACTOR.
- Ackoff (Russel L.), 1973, Méthodes de planification dans l'entreprise, Paris : Les Editions d'organisation
- Acuña y Konow, (1990). Métodos y técnicas de investigación prospectiva para la toma de decisiones. Santiago FUNFUTURO.
- Amar Paola S & Díaz Granados F Jorge F. (2006). Modelo de relación estado-mercado para el fomento de la innovación. Universidad del Atlántico. Barranquilla Colombia.
- Bas E.(199). Prospectiva, Ariel practicum, España, 1999, pp 156
- Benavides Velasco Carlos A & Quintana García Cristina, 2006. Inteligencia competitiva, prospectiva e innovación La norma UNE-166006 EX sobre el sistema de vigilancia tecnológica
- Berger (Gaston), 1959, « L'attitude prospective », L'Encyclopédie française, tome XX, Société nouvelle de l'Encyclopédie française.
- Breschi, S., Lissoni, F., y Malerba, F (2003): «Knowledge-relatedness in firm technological diversification». Research Policy, volumen 32, número 1, páginas 69-87.
- Carvajal Beatriz Carolina (2010). Universidad y Prospectiva. Futuribles para la Universidad Pública Venezolana al Inicio del Siglo XXI. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto Venezuela.
- Cereceda Meneses Carlos (2010). Métodos y técnicas de la Prospectiva. División planificación regional. Departamento de planificación y gestión en el territorio. Gobierno de Chile.
- Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI. (1998). Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción y marco de acción prioritaria para el cambio y el desarrollo de la educación superior. Disponible en: [http://www.oei.es/salactsi/DECLARACION\\_MUNDIAL\\_EDUCACION\\_SUPERIOR.pdf](http://www.oei.es/salactsi/DECLARACION_MUNDIAL_EDUCACION_SUPERIOR.pdf)
- Consejo Nacional de Educación Superior-CESU. (2014). Descripción del documento, características y principales aspectos. Disponible en: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles344500\\_archivopdf\\_sintesi\\_doc\\_acuerdosuperior.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles344500_archivopdf_sintesi_doc_acuerdosuperior.pdf)

- Consejo Nacional de Educación Superior-CESU. (2014). ACUERDO POR LO SUPERIOR 2034 “Propuesta de política pública para la excelencia de la educación superior en Colombia en el escenario de la Paz”. Disponible en:  
<http://www.ecr.edu.co/attachments/article/319/Acuerdo%20por%20lo%20superior.pdf>
- Consejo Nacional de Política Económica y Social-CONPES 3813. (2014). Marco de Gasto de Mediano Plazo 2015-2018. Disponible en:  
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/3813.pdf>
- Córdoba Patricia. (2008). Metodología de gestión tecnológica por proyectos en la organización. Medellín: Universidad Pontificia Bolivariana.
- CFIE, (2005). Modelo de Innovación Educativa para el IPN. Documento interno de trabajo.
- Duque Gallego Carlos Alberto. (2005) Estudio prospectivo aplicado en la educación superior. Universidad Santiago de Cali.
- Edquist, Ch., ed. (1997): Systems of innovation. Londres: Pinter
- Edward Roberts (1987). Technological innovation and medical devices. Massachusetts institute of technology.
- Escorsa Castells, P. y Maspons Bosch, R. (2001): De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva. Prentice-Hall. Madrid.
- Escudero, M. (1992): Del diseño y producción de medios al uso pedagógico de los mismos. Sevilla, Alfar
- FEDESARROLLO. (2013). Elaboración de proyecciones de mediano plazo de actividad económica regional 2013-2017. Disponible en:  
<http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/Elaboraci%C3%B3n-de-proyecciones-de-mediano-plazo-PROYECCIONES-PIB-REGIONAL-10122013.pdf>
- Figuroa Álvaro (2002). Inteligencias prospectiva: Aplicación de modelos Acuña-Konow)
- Freeman, Ch. (1987): Technology Policy and Economic Performance. Londres: Pinter.
- Fina Antón Luis Sanz & Fina Antón Cecilia Cabello. 2013. La prospectiva tecnológica como herramienta para la política científica y tecnológica. Instituto de Estudios Sociales Avanzados (CSIC)
- García Ana & Muñoz Valcárcel (2001). Estrategias para una innovación educativa, mediante el empleo de las Tic. Universidad de Salamanca. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa.

- Gazzola Ana L, Didriksson Axel. (2008). Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Ministerio de Educación Superior República Bolivariana de Venezuela. Asociación Colombiana de Universidades.
- Giuri, P., Hagedoorn, J. y Mariani, M. (2002): «Technological diversification and strategic alliances». Laboratory of Economics and Management Working Paper Series, nº. 2002/4, Pisa.
- GOBERNACIÓN DEL META. (2012). Plan Estratégico Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación – PEDCTI – del Departamento del Meta Documento final. Disponible: [http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor\\_files/files/PEDCTI%20Meta%20.pdf](http://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/ckeditor_files/files/PEDCTI%20Meta%20.pdf)
- Godet M.(1993) De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia. Barcelona. Medellín: Marcombo, p.360.
- Godet, Michel. (1995) De la anticipación a la acción, Colombia, Ed. Alfaomega, Marcombo. Pp. 360
- Godet Michel. (2007). Prospectiva Estratégica: problemas y métodos. Cuadernos de Lipsor. Cuaderno No 20.
- Godet Michel. (2007). La caja de herramientas de la prospectiva estratégica. Cuadernos de Lipsor. Cuaderno No 5.
- Glenn, Jerome (1999). Futures Research Methodology, Version 1. Millennium Project del American Council for the United Nation University, Washington, USA.
- Gutiérrez Katiuska (2012). Ejes estratégicos prioritarios para la gestión del futuro de la universidad nacional abierta de Venezuela, utilizando la herramienta prospectiva análisis estructural, Periodo (2008-2012).
- Hamel (Gary), 2005, La conquête du futur, Dunod, 3ème édition, 329 p.
- Hererra J; Bedoya S. (2011) Prioridades de Investigación Gestión Tecnológica [Msc Gestión Tecnológica].Medellín Colombia: Universidad Pontifica Bolivariana. Facultad de Ingeniería..p.165
- Hernandez Zarta Raul (2013). Aplicación de la metodología de gestión tecnológica por proyectos a una empresa de alimentos. Tesis de Grado. Universidad del Quindío.
- IESALC- UNESCO. (2008). Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Disponible en: [http://www.iesalc.unesco.org.ve/dmdocuments/biblioteca/publicaciones2008/Libro\\_TENDENCIAS\\_espanol.pdf](http://www.iesalc.unesco.org.ve/dmdocuments/biblioteca/publicaciones2008/Libro_TENDENCIAS_espanol.pdf)

Ingeniería Agroindustrial (2102). El ingeniero Agroindustrial. Documento en línea: <http://web.unillanos.edu.co/index.php/programas/187.html> . Consultado 16-04-2014

Jaramillo Hernán, 2001 & Lugones Gustavo & Salazar Mónica. Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe. Manual de Bogotá. Bogotá: RICYT / OEA / CYTED COLCIENCIAS/OCYT,

López. F. (2008). Tendencias de la Educación Superior en el Mundo y en América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.ses.unam.mx/curso2014/pdf/LopezSegrera2008.pdf>

Lundvall, B.A., ed. (1992): National systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning. Londres: Pinter.

Martín Pereda, J.A. 1996. Prospectiva Tecnológica: una introducción a su metodología y a su aplicación en distintos países. Madrid: Fundación Cotec.

Medina Javier (2013). El cambio de entorno de políticas públicas en educación superior, ciencia, tecnología e innovación. Retos y perspectivas.

Miklos, T. y Tello M. E (2007). Planeación Prospectiva, una estrategia para el diseño del futuro, Centro de Estudios Prospectivos de la Fundación Javier Barros Sierra-Limusa, México, 2007, pp. 201.

Miklos, T y Arroyo M. (2008). Prospectiva y escenarios para el cambio social. Working Papers 8.

Misas. G. (2004). La educación superior en Colombia. Análisis y estrategias para su desarrollo. Disponible en: [http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/articles-73081\\_archivo.pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/articles-73081_archivo.pdf)

Morcillo Ortega, P. (1997): Dirección Estratégica de la Tecnología e Innovación. Civitas. Madrid.

Muñoz Rodríguez Fernán. 2004. Manual de prospectiva estratégica básica. Colegio de ingenieros del Perú, pág. 20

Nelson, R.R., ed. (1993): National Innovation Systems. A Comparative Analysis. Oxford: Oxford University Press.

Noguera Angela (2009). Enseñando Prospectiva. Editorial Universidad del Rosario

Noguera Angela & Cubillos Luis (2007). La pertinencia de las facultades de administración. Un estudio prospectivo al 2015. Proyecto tesis de Maestría Universidad Externado de Colombia.

OCDE, EUROSTAT. “Manual de Oslo” Guía para la recogida e Interpretación de datos sobre Innovación. Comunidad Europea. 2005. Tercera edición.

Organización de los Estados Americanos - OEA (2004). Iniciativa hemisférica: ingeniería para las américas. Lima. Recuperado de.  
<http://www.science.oas.org/ministerial/espanol/documentos/REMCYT-I-INF2-ESP.pdf>

Papert, S. (1995): La máquina de los niños. Barcelona, Paidós.

Parra C Patricia, Miklos I, Tomas y otros. (2006). Diseño de una metodología prospectiva aplicada en educación superior. Revista de educación superior en Farmacia. No 1.

Pinnekamp Friedrich (2007). El mundo en 2015, tendencias y factores impulsores. Revista ABB

Pinto Jean Pau. (2008). Las herramientas de la prospectiva estratégica: usos, abusos y limitaciones. Cuadernos de Administración. Universidad del Valle.

Presidencia de la Republica de Colombia. (2014). Informe al Congreso. Disponible en:  
<http://wsp.presidencia.gov.co/Publicaciones/Documents/InformePresidente2014.pdf>

Quintero S y Zartha J.( 2011) Propuesta de una Metodología de Gestión Tecnológica por Proyectos. Aplicación en tres empresas del sector agroalimentario. [Msc Gestión Tecnológica]. Medellín Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana. Facultad de Ingeniería. p.165.

Restrepo. G. B. (2005). Tendencias actuales en la educación superior: rumbos del mundo y rumbos del país. Revista Educación y Pedagogía, Vol. XVIII, núm. 46, 81-90. Disponible en:  
<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/revistaeyp/article/viewFile/6886/6303>

Sanz Menéndez, L.; Cabello, C. y García, C.E. (1999): "Understanding (Technology) Foresight in its (S&T) Policy context: An analytical framework and a Spanish case" en Int. J. of Technology Management (en prensa).

Scott Ivone (2008). El proceso de cambio fundamentado en el liderazgo gerencial y el trabajo en equipo. Revista Posgrado y Sociedad Vol. 8

Software MICMAC. (2001). Manual de Prospectiva Estratégica L'art et la méthode. Instituto de Innovación Informática para la Empresa 3IE –Dunod. Paris.. Tomo II.

Tünnermann & Souza. (2003). Desafíos de la Universidad en la Sociedad del Conocimiento, Cinco Años. Después de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior. Disponible en:  
<http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001344/134422so.pdf>

Universidad de los Llanos. (2013). Contexto de la Orinoquia Colombiana. Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta, Vaupés, Vichada. Proyecto Nuffic/NICHE/COL036

- Universidad de los Llanos. (2014). Estudio de modernización de la Universidad de los Llanos. Contexto.
- Vega Muñoz Alejandro (2010). Herramientas para incrementar la Innovación de productos en Latinoamérica, Lat, Am, J Int. Aff-Vol 2 No 1. Pag 33
- Wang, Q., Von Tunzelmann, G.N. (2000): «Complexity and the functions of the firm: Breath and depth». Research Policy, volumen 29, números 7/8, páginas 805-818.
- Zapata Villegas Roberto & Otros (2005). Estudio de prospectiva institucional UPB 2004 – 2015. Informe Final. Universidad Pontificia Javeriana.
- Zartha J. (2008). Modelo Tecnológico por proyecto. Caso de aplicación Medellín (Colombia): UPB.p.254.
- Zartha Sossa Jhon Wilder & otros. (2010). Guía de implementación de la herramienta (mgt) de gestión tecnológica por proyectos.
- Zartha Sossa Jhon Wilder & otros. (2012). Modelo de Gestión de la Innovación del futuro Centro de Productividad e Innovación en el Quindío Fase III: Transferencia de Metodologías a segundo grupo empresas y proyectos de innovación
- Zartha Sossa Jhon Wilder & otros. (2013). Estudio de prospectiva de la Ingeniería industrial al 2025 en algunos países miembros de la OEA. Latin American and Caribbean Journal of Engineering Education, Vol. 7, No. 1,
- Zoltán, Szabo (1993). “La gestión de la innovación tecnológica en la biotecnología. Biotecnología: legislación y gestión para América Latina.”

## Anexos

### Anexo 1: Plan de acción del Programa de Ingeniería Agroindustrial

#### PLAN DE ACCIÓN PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

OBJETIVO GENERAL: Establecer la prospectiva 2013-2020 del programa de Ingeniería Agroindustrial creando condiciones de calidad.					
OBJETIVO ESPECÍFICO	ESTRATEGIA	META	INDICADOR	Variables encontradas en el estudio de prospectiva programa Ingeniería Agroindustrial	PROYECTO
1. Consolidar el proyecto educativo del programa como referente fundamental para el desarrollo de sus funciones misionales	1.1 Proyecto Educativo del Programa coherente a la Institución	1.1.1. Ajustar el PEP articulando las actividades del programa con el Proyecto Educativo Institucional.	Proyecto Educativo del Programa ajustado	Tecnología transversal	Estudio de articulación al Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos
	1.2. El programa es relevante académicamente y responde a necesidades locales, regionales, nacionales e internacionales.	1.2.1. Realizar (1) estudio actualizado sobre las necesidades formativas en la región de influencia del programa.	Estudio de contexto para el programa realizado	Nuevas posibilidades de comunicación y comercialización a través de las TIC	Estudio de contexto del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos
		1.2.2. Realizar (1) estudio y/o proyecto que propenda por la modernización, actualización y pertinencia del currículo de acuerdo con las necesidades del entorno.	Estudio de modernización, actualización y pertinencia del currículo elaborado	I+D+i en la planificación estratégica empresarial; Recursos e infraestructura organizacional; Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo.	Actualización del currículo del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos
		1.2.3. Realizar (1) estudio orientado a evaluar el impacto del programa con respecto al cumplimiento de sus propósitos y objetivos	Estudio de impacto del programa elaborado		Estudio de impacto del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos
2. Generar condiciones que potencialicen las competencias del estudiante	2.1. El número de estudiantes que ingresa al programa es compatible con las capacidades que tiene la Institución	2.1.1. Establecer (1) política institucional para la definición del número de estudiantes que se admiten al programa, acorde con el cuerpo docente, los recursos físicos y académicos disponibles.	Política de admisión establecida	Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados; Implementación-generación de software;	Formulación de la política de admisión de estudiantes del programa de Ingeniería Agroindustrial.
		2.1.2. Realizar (1) estudio que determine la apreciación del estudiante sobre la calidad de los espacios que ofrece el programa.	Estudio sobre la apreciación del estudiante elaborado	Tecnología Transversal; Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados	Estudio de apreciación del estudiante sobre la calidad del programa de Ingeniería Agroindustrial

OBJETIVO ESPECÍFICO	ESTRATEGIA	META	INDICADOR	Variables encontradas en el estudio de prospectiva programa Ingeniería Agroindustrial	PROYECTO
3. Instaurar un programa con profesores de un alto nivel de formación y calidad en su quehacer misional	3.1 La institución aplica en forma transparente los criterios establecidos para la selección, vinculación y permanencia de profesores	3.1.1. Revisar el estatuto profesoral que contenga entre otros el régimen de selección, vinculación, promoción, escalafón docente, retiro y demás situaciones administrativas.	Estatuto profesoral revisado y ajustado	Knowhow, Nivel de formación, Capacitación en innovación, Inversión en el desarrollo de la creatividad y espíritu innovador, capacitación empleados en tecnología; Formación técnica y formación creativa.	Revisión del Estatuto Profesoral de la Universidad de los Llanos
	3.2. Políticas y programas de desarrollo profesoral adecuados a las necesidades y objetivos del programa	3.2.1. Lograr el número óptimo de profesores de planta para el óptimo desarrollo de las actividades misionales y con según la cantidad de estudiantes.	Número de profesores de planta en el programa		Realización de convocatoria para proveer profesores de planta al programa de Ingeniería Agroindustrial
		3.2.2. Lograr el número óptimo de profesores del programa con dedicación de tiempo completo, medio tiempo y cátedra, según la cantidad de estudiantes.	Número de profesores tiempo completo, medio tiempo y cátedra con dedicación para el programa.		Realización de convocatoria para proveer profesores de tiempo completo, medio tiempo y cátedra al programa de Ingeniería Agroindustrial
		3.2.3. Establecer (1) política institucional en materia de desarrollo integral del profesorado, que incluya la actualización en los aspectos académicos, profesionales y pedagógicos.	Política de formación de los docentes implementada.		Formulación de la política de formación de los docentes de la Universidad de los Llanos
		3.2.4. Desarrollar (1) política de estímulos y reconocimientos a los profesores por el ejercicio calificado de la docencia, de la investigación, de la innovación, de la creación artística, de la técnica y tecnología, de la extensión o proyección social y de la cooperación internacional.	Política de estímulo y reconocimiento a los docentes implementada.	Formulación de política de estímulos y reconocimientos a los profesores del programa de Ingeniería Agroindustrial por el ejercicio calificado de la docencia, de la investigación, de la innovación	
	3.3. Sistemas institucionalizados y adecuados de evaluación integral	3.3.1. Implementar (1) sistema para medir el número, la dedicación, el nivel de formación y la experiencia de los profesores del programa.	Sistema de información de los docentes del programa implementado	Estrategia tecnológica, Formación técnica y formación creativa, Departamento de I+D; Implementación-generación de software	Adquisición del Sistema de información para asignación de responsabilidades y seguimiento a las labores de los docentes del programa de Ingeniería Agroindustrial
		3.3.2. Establecer (1) sistema de evaluación integral de los profesores.	Sistema de evaluación docente implementado	Nivel de escolaridad; Implementación-generación de software	Adquisición del sistema de evaluación docente para el programa de Ingeniería Agroindustrial

OBJETIVO ESPECÍFICO	ESTRATEGIA	META	INDICADOR	Variables encontradas en el estudio de prospectiva programa Ingeniería Agroindustrial	PROYECTO
4. Ofrecer formación integral, flexible, actualizada e interdisciplinar acorde con las tendencias contemporáneas del área disciplinar	4.1. El currículo contribuye a la formación en competencias generales y específicas	4.1.1. Implementar (1) mecanismo para el seguimiento y la evaluación del desarrollo de competencias, las actitudes, los conocimientos, las capacidades y las habilidades generales del currículo.	Mecanismo de evaluación de la pertinencia del currículo implementado	Tecnología Transversal; Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo; Implementación de técnicas avanzadas de gestión	Adquisición de un sistema de evaluación de la pertinencia del currículo del programa de Ingeniería Agroindustrial
	4.2. El programa define mecanismos para promover el vínculo con los distintos sectores de la sociedad	4.2.1. Implementar (1) política institucional y del programa en materia de extensión o proyección social	Política de extensión o proyección social implementada	Modalidades técnicas de producción; Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados	Formulación de la política de extensión o proyección social en la Universidad de los Llanos
		4.2.2. Realizar (1) estudio de impacto en el entorno que han generado los resultados de los proyectos de extensión o proyección social desarrollados por el programa.	Estudio de impacto desarrollado	Modalidades técnicas de producción; Aspectos que involucra el proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto.	Estudio de impacto de los proyectos de extensión del programa de Ingeniería Agroindustrial
	4.3. El programa cuenta con recursos bibliográficos adecuados y suficientes accesibles a los miembros de la comunidad académica	4.3.1. Suficiente material bibliográfico para apoyar el desarrollo de las distintas actividades académicas, de acuerdo con el tipo y modalidad de programa.	Material bibliográfico existente para el programa	Adquisición de tecnología; Proceso de patentamiento.	Adquisición de material bibliográfico para la prestación adecuada del servicio en el programa de Ingeniería Agroindustrial
		4.3.2. Implementar (1) plataforma tecnológica que garantice la conectividad, interactividad y acceso a sistemas de información, apoyos y recursos para el aprendizaje.	Plataforma tecnológica implementada	Tecnología Transversal; Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados	Adquisición de Sistema de Información en la Universidad de los Llanos

OBJETIVO ESPECÍFICO	ESTRATEGIA	META	INDICADOR	Variables encontradas en el estudio de prospectiva programa Ingeniería Agroindustrial	PROYECTO
5. Lograr el reconocimiento nacional e internacional del programa a través de los resultados de sus procesos misionales.	5.1 Inserción del programa en contextos académicos nacionales e internacionales	5.1.1. Establecer convenios activos y actividades de cooperación académica desarrollados por el programa con instituciones y programas de alta calidad y reconocimiento nacional e internacional.	Número de convenios de cooperación académica establecidos	Adquisición de tecnología; Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo; Inversión en el desarrollo de la creatividad y espíritu innovador.	Fortalecimiento del programa de Ingeniería Agroindustrial a través de la consecución de convenios académicos internacionales
		5.1.2. Establecer estrategias de doble titulación con otras entidades, de acuerdo con el tipo y la naturaleza del programa.	Estrategias de doble titulación establecidas	Adquisición de tecnología; Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo	Fortalecimiento del programa de Ingeniería Agroindustrial a través de la consecución de doble titulación con otras entidades.
6. Lograr la efectividad en sus procesos de formación para la investigación y en sus aportes al conocimiento científico, a la innovación y al desarrollo cultural.	6.1. El programa promueve la formación para la investigación, la innovación y la creación artística y cultural	6.1.1. Crear grupos y semilleros de investigación del programa en los que participan estudiantes.	Grupos y semilleros de investigación creados	Departamento de I+D	Convocatoria para la creación de grupos de investigación del programa de Ingeniería Agroindustrial
		6.1.2. Incentivar la participación de los estudiantes en los programas institucionales de jóvenes investigadores.	Número de estudiantes participantes en programas de investigación	Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo	Fortalecimiento de la investigación e innovación en el programa de Ingeniería Agroindustrial
		6.1.3. Incentivar la participación de los estudiantes en proyectos Universidad Empresa Estado que adelante la Institución.	Número de estudiantes participantes en proyectos de Universidad Empresa Estado	Herramientas para el desarrollo de nuevos productos; investigación, desarrollo e innovación	
		6.1.4. Incentivar la participación de los estudiantes en programas de innovación tales como: transferencia de conocimiento, emprendimiento y creatividad	Número de estudiantes participantes en programas de innovación	Cartera de proyectos innovadores	

OBJETIVO ESPECÍFICO	ESTRATEGIA	META	INDICADOR	Variables encontradas en el estudio de prospectiva programa Ingeniería Agroindustrial	PROYECTO
6. Lograr la efectividad en sus procesos de formación para la investigación y en sus aportes al conocimiento científico, a la innovación y al desarrollo cultural.	6.1. El programa promueve la formación para la investigación, la innovación y la creación artística y cultural	6.1.5. Establecer (1) política institucional en materia de investigación, innovación y creación artística que estimule el desarrollo de los procesos investigativos, de innovación y creativos.	Política de investigación e innovación implementada	Departamento de I+D; ; investigación, desarrollo e innovación	Formulación de la política de investigación e innovación en la Universidad de los Llanos
		6.1.6. Consolidar Grupos de investigación conformados por profesores y estudiantes adscritos al programa, reconocidos por COLCIENCIAS o por otro organismo.	Número de grupos de investigación del programa reconocidos por COLCIENCIAS	Tecnología Transversal; Inversión en el desarrollo de la creatividad y espíritu innovador.	Fortalecimiento de los grupos de investigación clasificados en COLCIENCIAS de la Universidad de los Llanos
		6.1.7. Realizar (1) estudio para determinar el impacto a nivel regional, nacional e internacional de la investigación, la innovación y la creación artística y cultural del programa	Estudio de impacto de investigación elaborado	Modalidades técnicas de producción; Inversión en el desarrollo de la creatividad y espíritu innovador.	Estudio de impacto de la investigación e innovación del programa de Ingeniería Agroindustrial
		6.1.8. Apoyar financieramente al desarrollo y gestión de la investigación, la creación de empresas y planes de negocio	Presupuesto disponible para el desarrollo y gestión de la investigación	Modalidades técnicas de producción; Inversión en el desarrollo de la creatividad y espíritu innovador.; Investigación, Desarrollo e Innovación	Fortalecimiento para la creación de empresas y planes de negocio de los docentes y/o estudiantes del programa de Ingeniería Agroindustrial
		6.1.9. Apoyar el desarrollo de proyectos de innovación en conjunto con empresas.	Número de proyectos de innovación desarrollados	Departamento de I+D; Investigación, desarrollo e innovación	Desarrollo de proyectos de innovación jalonados por el programa de Ingeniería Agroindustrial

OBJETIVO ESPECÍFICO	ESTRATEGIA	META	INDICADOR	Variables encontradas en el estudio de prospectiva programa Ingeniería Agroindustrial	PROYECTO
7. Lograr que la comunidad haga uso de los recursos de bienestar institucional que apuntan a la formación integral y el desarrollo humano.	7.1. Los servicios de bienestar universitario son suficientes, adecuados y accesibles para profesores, estudiantes y personal administrativo del programa	7.1.1. Desarrollar (1) política sobre bienestar institucional suficientemente conocidas que propician el desarrollo integral de la comunidad institucional.	Política de bienestar institucional desarrollada	Tecnología transversal; Implementación de técnicas avanzadas de gestión	Formulación de la política de bienestar institucional en la Universidad de los Llanos
		7.1.2. Realizar estudio que determine la problemática social del entorno que incide en la comunidad institucional.	estudio de problemática social elaborado	Tecnología Transversal; Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo; Implementación de técnicas avanzadas de gestión	Estudio de problemática social en la Universidad de los Llanos
		7.1.3. Generar estrategias que permitan a los estudiantes vincularse a redes de apoyo orientadas a contrarrestar las situaciones de vulnerabilidad.	Estrategias para contrarrestar condiciones de vulnerabilidad implementadas	Modalidades técnicas de producción; Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo.	Desarrollo de estrategias para contrarrestar condiciones de vulnerabilidad de los estudiantes de la Universidad de los Llanos
		7.1.4. Generar estrategias pedagógicas orientadas a optimizar las tasas de retención y de graduación de estudiantes en los tiempos previstos, manteniendo la calidad académica del programa.	Estrategias de optimización de la retención y graduación implementadas	Modalidades técnicas de producción; Inversiones relacionadas con investigación y desarrollo; Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados	Desarrollo de estrategias pedagógicas para aumentar las tasas de retención y de graduación de los estudiantes del programa de Ingeniería Agroindustrial.
8. Consolidar una estructura administrativa y procesos de gestión al servicio de las funciones misionales del programa	8.1. La organización, la administración y la gestión del programa favorecen el desarrollo y la articulación de las funciones de docencia, investigación, proyección social y la cooperación internacional	8.1.1. Establecer mecanismos orientados al mejoramiento de la calidad de los procesos.	Mecanismos de mejora continua de los procesos.	Modalidades técnicas de producción	Fortalecimiento del Sistema Integrado de Gestión de la Universidad de los Llanos
		8.1.2. Establecer mecanismos institucionales para la toma de decisiones sobre asignación de cargos, responsabilidades y procedimientos en los diferentes programas académicos.	Mecanismos administrativos del programa establecidos	Modalidades técnicas de producción; Estrategia tecnológica	Adquisición de programa para la asignación de responsabilidades y cargos del programa de Ingeniería Agroindustrial

OBJETIVO ESPECÍFICO	ESTRATEGIA	META	INDICADOR	Variables encontradas en el estudio de prospectiva programa Ingeniería Agroindustrial	PROYECTO
9. Lograr el reconocimiento de los egresados y del impacto que estos tienen en el proyecto académico y en los procesos de desarrollo social, cultural y económico en sus respectivos entornos.	9.1. Impacto de los egresados en el medio social y académico	9.1.1. Realizar encuestas para determinar la apreciación de los egresados, empleadores y usuarios externos sobre la calidad de la formación dada por el programa.	Encuestas de apreciación de los egresados ejecutada	Modalidades técnicas de producción; Implementación-generación de software; Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados	Estudio de apreciación de egresados, empleadores y usuarios sobre la calidad del programa de Ingeniería Agroindustrial
		9.1.2. Generar estrategias que faciliten el paso del estudiante al mundo laboral.	Número de estrategias que faciliten el paso del estudiante al mundo laboral	Tecnología transversal; Sistema de comunicación para la evaluación de los resultados	Fortalecimiento del Programa de Egresados para apoyar el programa de Ingeniería Agroindustrial
		9.1.3. Determinar el índice de empleo entre los egresados del programa.	Índice de empleo de los egresados del programa determinado	Interacción entre la empresa, los clientes y los proveedores para el desarrollo de proyectos.	
10. Garantizar los recursos necesarios para dar cumplimiento óptimo a su proyecto educativo	10.1. El programa cuenta con una planta física adecuada, suficiente y bien mantenida para el desarrollo de sus funciones sustantivas.	10.1.1. Generar condiciones adecuadas de capacidad instalada de los laboratorios para la prestación del servicio del programa.	Capacidad instalada de laboratorios adecuada	Adquisición de tecnología; Recursos e infraestructura organizacional; mantenimiento de equipos	Estudio de necesidades de capacidad instalada de laboratorios del programa de Ingeniería Agroindustrial
		10.1.2. Generar condiciones adecuadas de capacidad instalada de los espacios académicos para la prestación del servicio del programa.	Capacidad instalada de espacios académicos adecuada	Recursos e infraestructura organizacional; Adquisición de tecnología	Adecuación de los laboratorios del programa de Ingeniería Agroindustrial
					Estudio de necesidades de capacidad instalada de espacios académicos del programa de Ingeniería Agroindustrial
		Adecuación de los espacios académicos del programa de Ingeniería Agroindustrial			

OBJETIVO ESPECÍFICO	ESTRATEGIA	META	INDICADOR	Variables encontradas en el estudio de prospectiva programa Ingeniería Agroindustrial	PROYECTO
10. Garantizar los recursos necesarios para dar cumplimiento óptimo a su proyecto educativo	10.1. El programa cuenta con una planta física adecuada, suficiente y bien mantenida para el desarrollo de sus funciones sustantivas.	10.1.3. Generar condiciones adecuadas de capacidad instalada de los espacios administrativos para la prestación del servicio del programa.	Capacidad instalada de espacios administrativos adecuada	Recursos e infraestructura organizacional; Adquisición de tecnología, Mantenimiento de equipos	Adecuación de los espacios administrativos del programa de Ingeniería Agroindustrial
		10.1.4. Generar condiciones adecuadas de capacidad instalada para los espacios de bienestar en general.	Capacidad instalada de bienestar institucional adecuada	Recursos e infraestructura organizacional; Adquisición de tecnología	Adecuación de los espacios de bienestar del programa de Ingeniería Agroindustrial
		10.1.5. Implementar planes y proyectos para la conservación, expansión, mejoras y mantenimiento de la planta física para el programa, de acuerdo con las normas técnicas respectivas.	Planes de mejoramiento de planta física implementados	Recursos e infraestructura organizacional; Tecnología transversal; tecnologías de gestión	Ejecución del plan de mejoramiento de planta física del programa de Ingeniería Agroindustrial
	10.2. El programa dispone de recursos presupuestales suficientes para funcionamiento e inversión,	10.2.1. Realizar estudio de viabilidad financiera del programa, que incluya un plan básico de inversión orientado a la consolidación del Proyecto Educativo.	Estudio de viabilidad financiera realizado	Tecnología transversal; cartera de proyectos innovadores;	Estudio de viabilidad financiera del programa de Ingeniería Agroindustrial

Anexo 2: Instrumento de recolección de la información perfil tecnológico.

UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MANIZALES  
ENCUESTA

OBJETIVO: Determinar el perfil tecnológico del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos.

Profesor	Estudiante	Directivo Académico	Directivo Administrativo	Nombres y Apellidos

La presente encuesta consta de 19 preguntas con valoración con opciones múltiples y una solo respuesta.

1	En cuanto a la tecnología adquirida en los últimos 3años, ésta es:	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial, no ha adquirido tecnología.
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial, ha adquirido tecnología básica.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial, ha adquirido tecnología emergente.
2	En cuanto a la tecnología incorporada al capital adquirida en los últimos 3años:	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial, no ha adquirido
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial, ha adquirido tecnología de segunda para modernización
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial, ha adquirido tecnología nueva para modernización
3	1. En cuanto a las tecnologías transversales adquiridas en los últimos 3años, éstas obedecen a:	
	1	Adquisición de publicaciones, códigos, manuales, normas.
	2	Asistencia a ferias especializadas y/o asistencia técnica y/o consultoría.
	3	Inversión en TIC y/o patentes y/o registros de propiedad y/o licencias.
4	¿Cuál es el tipo de mantenimiento realizado por el programa a los equipos?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial no tiene un programa de mantenimiento establecido.
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial cuenta con un programa de mantenimiento correctivo.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial cuenta con un programa de mantenimiento preventivo.
5	Las modalidades técnicas de producción y/o servicio contribuyen a:	
	1	Que no se generen innovaciones.
	2	Que se generen innovaciones de producto/servicio.
	3	Que se generen innovaciones de proceso.
6	En cuanto al Know how (saber hacer/experiencia) del programa de Ingeniería Agroindustrial:	
	1	Se tiene suficiente Know How dentro del programa.
	2	Ocasionalmente el personal se capacita para aumentar el know how del programa.
	3	En el know how está la base de la estrategia tecnológica del programa y se está dispuesta a abrir nuevas vías.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha colaborado con universidades, grupos, CDT's o centros de investigación para aumentar el conocimiento en todas las áreas del programa.

7	Los cambios de tecnología implementados en los últimos 3 años en el programa han contribuido a:	
	1	No han contribuido al crecimiento del programa.
	2	Han contribuido en bajo grado al crecimiento del programa.
	3	Han contribuido en medio grado al crecimiento del programa.
	4	Han contribuido en un alto grado al crecimiento del programa.
8	¿Ha implementado y/o generado software?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial no ha implementado-generado softwares.
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha implementado-generado software hace más de 3 años
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha implementado-generado softwares entre 1 a 3 años
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha generado-implementado software en el último año
9	¿En qué tipos de software (TIC) ha invertido?	
	1	Ninguna
	2	Software para administración.
	3	Software para producción de bienes y/o servicios.
	4	Software para administración y software para producción de bienes y/o servicios.
10	¿Se ha involucrado a la gestión tecnológica en el diseño del plan estratégico del programa?	
	1	No existe gestión de la tecnología en el programa de Ingeniería Agroindustrial.
	2	Si existe gestión tecnológica pero no se encuentra alineada con el plan estratégico del programa.
	3	Existe la gestión tecnológica pero se encuentra en proceso de alineación con el plan estratégico del programa.
	4	Existe la gestión tecnológica y se encuentra alineada con el plan estratégico del programa.
11	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial ha realizado vigilancia tecnológica?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha realizado planeación tecnológica.
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha realizado búsqueda y análisis tecnológico.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha realizado inteligencia tecnológica.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha realizado planeación, búsqueda, análisis e inteligencia tecnológica.
12	Fortalecimiento de la estrategia tecnológica:	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial no necesita mejorar la tecnología que emplea.
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial tiene en cuenta cuándo y cómo introducir la tecnología perfeccionada.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial se mantiene informado sobre las tendencias de la industria mediante journals especializados del sector y procura ponerse a la altura de su competidor más aguerrido.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial conoce su capacidad tecnológica y tiene alineada su estrategia con la estrategia tecnológica.
13	¿Cuál es el porcentaje de empleados en capacitación tecnológica?	
	1	Del 0% al 25% de los empleados.
	2	El 25% a 50% de los empleados.
	3	El 50% al 75% de los empleados.
	4	El 75% al 100% de los empleados.

14	En cuanto a las tecnologías de gestión, El programa ha implementado en los últimos 3 años:	
	1	Ninguna tecnología de gestión.
	2	Gestión de calidad y/o mejoramiento continuo (TQM, BPM, HACCP).
	3	Aplicación de normas ISO 9000, ISO 14000, otras.
	4	Prospectiva, planeación por escenarios, EVA.
15	¿Cuál de las tecnologías ha colaborado mejorar los procesos?	
	1	Ninguna de ellas
	2	La tecnología básica ha contribuido a mejorar los procesos.
	3	La tecnología emergente ha contribuido a mejorar los procesos.
	4	La tecnología clave ha contribuido a mejorar los procesos.
16	De las tecnologías transversales adquiridas, ¿cómo ha sido su contribución al mejoramiento de los procesos?	
	1	No han contribuido
	2	Han contribuido poco.
	3	Han contribuido significativamente.
	4	Definitivamente han contribuido en gran medida.
17	¿De los software (TIC) adquiridos, éstos han colaborado en el mejoramiento de los procesos?	
	1	No contribuye.
	2	Contribuye poco.
	3	Contribuye significativamente.
	4	Definitivamente contribuye en gran medida.
18	¿Cuál es el monto invertido por empleado/año para capacitación en tecnología?	
	1	Definitivamente no se invierte en capacitaciones.
	2	Estudios de posgrado y/o cursos avanzados.
	3	Capacitación en el exterior y/o de expertos dentro del programa.
	4	Capacitación a través de estudios de posgrado, cursos avanzados, capacitación en el exterior y capacitación de expertos en el programa.
19	¿Cómo han contribuido las inversiones en tecnologías de gestión en la rentabilidad?	
	1	No han contribuido
	2	Han contribuido poco
	3	Han contribuido significativamente.
	4	Definitivamente han contribuido en gran medida.

Anexo 3: Instrumento de recolección de la información perfil innovador.

UNIVERSIDAD NACIONAL SEDE MANIZALES

ENCUESTA

OBJETIVO: Determinar el perfil innovador del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de los Llanos.

Profesor	Estudiante	Directivo Académico	Directivo Administrativo	Nombres y Apellidos

La presente encuesta consta de 50 preguntas con valoración con opciones múltiples y una sola respuesta.

1	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial tiene estrategia genérica y/o competitiva y/o innovación?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial, sólo cuenta con estrategia genérica y/o competitiva.
	2	En el programa de Ingeniería Agroindustrial, se cuenta con estrategias genéricas y/o competitivas y una estrategia de innovación incipiente.
	3	En el programa de Ingeniería Agroindustrial, se cuenta con estrategias genéricas y/o competitivas y con una estrategia de innovación inmadura.
2	¿Se dispone de los recursos e infraestructura organizacional adecuada para la planeación y el logro de las metas de los proyectos innovadores?	
	1	No se tienen recursos ni infraestructura organizacional para la planeación de los procesos de la innovación.
	2	Se tienen recursos organizacionales pero no la infraestructura para planear los procesos de la innovación.
	3	Se tienen recursos organizacionales e infraestructura pero sólo asignados a los procesos administrativos.
3	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial tiene en cuenta planes y procesos de capacitación del personal, en cuanto a innovación?	
	1	En el programa de Ingeniería Agroindustrial, no se realizan planes ni tienen procesos de capacitación.
	2	Se realizan planes de capacitación, en cuanto a: Innovaciones organizacionales, enfocado a las habilidades gerenciales y habilidades administrativas.
	3	Se realizan planes de capacitación, en cuanto a: La innovación enfocada a la mejora de los procesos productivos, al desarrollo, mejora y diseño de nuevos productos.
4	¿En el direccionamiento estratégico, la I+D+i se tienen en cuenta para la planificación del programa de Ingeniería Agroindustrial?	
	1	No se tienen en cuenta la I+D+i dentro de la planificación del programa de Ingeniería Agroindustrial
	2	Se plantean algunos objetivos de I+D pero no son integrados a la planeación del programa de Ingeniería Agroindustrial.
	3	Se plantean algunos objetivos de innovación tecnológica pero no son integrados a la planificación del programa de Ingeniería Agroindustrial.
4	Existe un alineamiento entre la estrategia de I+D+i dentro de la planeación del programa de Ingeniería Agroindustrial.	

5	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial implementa alguna técnica avanzada de gestión incluyendo algún cambio significativo de la nueva estructura organizacional?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial, no implementa técnicas de avanzada.
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial, se encuentra en proceso de implementación de técnicas de avanzada.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial implementó una técnica de gestión.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial implementó una técnica de gestión y está certificada.
6	¿Cuenta el programa de Ingeniería Agroindustrial con un proceso de comunicación estructurado que fomente la generación de nuevas ideas, según su fuente de procedencia?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial, no cuenta con ningún proceso de comunicación que fomente nuevas ideas.
	2	Se estructura y se fomenta sólo a nivel Directivo.
	3	Las nuevas ideas provienen de terceros o de otras universidades.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial cuenta con un proceso de difusión eficiente para el desarrollo de nuevas ideas que provengan de grupos especializados internos o externos a la organización (Sistema Nacional de Innovación).
7	En relación con la difusión de las innovaciones, la dirección considera que:	
	1	No es necesaria su difusión.
	2	Es necesaria su difusión a las personas exclusivamente involucradas.
	3	Es necesaria su difusión, siempre y cuando no trascienda las fronteras del programa de Ingeniería Agroindustrial.
	4	Es necesaria su difusión (interna y externa), para facilitar el enriquecimiento o retroalimentación de las ideas.
8	¿Con cuáles agentes del Sistema Nacional de Innovación, interactúa el programa de Ingeniería Agroindustrial para las actividades de innovación, investigación y desarrollo tecnológico?	
	1	No se relaciona con ningún agente.
	2	Agentes que facilitan instrumentos para la competitividad y el desarrollo productivo. E instrumentos de educación nacional, de formación profesional y para el trabajo.
	3	Agentes que facilitan instrumentos para la competitividad y el desarrollo productivo. Instrumentos de educación nacional, de formación profesional y para el trabajo. Instrumentos de normalización, certificación y calidad y recursos empresariales.
	4	Todos los agentes del Sistema Nacional de Innovación
9	El nivel de formación de los profesores en el programa de Ingeniería Agroindustrial es :	
	1	Más del 75% de los profesores tienen formación solo en pregrado. Y el 25% restante poseen posgrado a nivel de especialización.
	2	El 50% de los profesores tienen un nivel de educación en especialización y el otro 50% tiene nivel de maestría.
	3	El 75% de los profesores tienen un nivel de educación de maestría y el 25% restante tienen nivel de doctorado.
	4	Más del 75% de los profesores tienen un nivel de educación de doctorado.
10	¿De qué manera interactúan el programa de Ingeniería Agroindustrial, los profesores y los estudiantes en el desarrollo de los proyectos?	
	1	Cada uno aporta al programa de Ingeniería Agroindustrial de manera independiente para el desarrollo de nuevos proyectos.
	2	Se establecen grupos de trabajo institucionales cuando es necesario para el desarrollo de nuevos proyectos.
	3	Se establecen grupos de trabajo interinstitucionales cuando es necesario para el desarrollo de nuevos proyectos.
	4	Se establecen alianzas, grupos de trabajo y equipos de desarrollo para nuevos proyectos.

11	El programa de Ingeniería Agroindustrial invierte en el desarrollo de la creatividad y el espíritu innovador de sus profesores:	
	1	Los profesores del programa de Ingeniería Agroindustrial no se encuentran directamente involucrado en el desarrollo de nuevas ideas que implican creatividad y espíritu innovador por consiguiente no hay inversión.
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial promueve la generación de ideas, las cuales se tienen en consideración, pero se rechazan si suponen un costo económico.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial posee un plan de sugerencias. Se reúnen regularmente para contestar a las sugerencias remitidas y se presentan las más apropiadas invirtiendo en ellas.
	4	Animan y recompensan a los profesores que presenta un carácter innovador y emprendedor. La financiación es posible para proyectos planificados y también para el desarrollo de proyectos no planificados.
12	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial ha invertido en el desarrollo e implementación de un departamento de I+D?	
	1	No se cuenta con los recursos, ni financieros ni de capacidad para tener un departamento de I+D.
	2	La I+D se encuentra a cargo de una persona de otro departamento encargada de desempeñar las funciones relacionadas.
	3	El departamento de I+D se encuentra en proceso de desarrollo e implementación.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial cuenta con un departamento de I+D, cuyos objetivos se encuentran relacionados a las actividades de las demás áreas.
13	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial ha invertido en una cartera de proyectos innovadores?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial no tiene un plan de inversión para una cartera de proyectos innovadores.
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial tiene un plan de inversión, sin embargo no invierte en una cartera de proyectos innovadores.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial invierte en proyectos innovadores sin tener en cuenta un plan para la cartera de proyectos.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial cuenta con un plan de inversión para la cartera de proyectos innovadores.
14	En cuanto a los mecanismos y búsqueda de financiación para el desarrollo de las innovaciones:	
	1	La innovación es arriesgada, por lo que no se conocen mecanismos de financiación para el desarrollo de proyectos de innovación.
	2	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.
	3	Se está al tanto de las formas y mecanismos de financiación y actualmente se está evaluando la participación para el desarrollo de proyectos de innovación.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial permanece informada sobre los diferentes mecanismos y posibilidades de financiación y regularmente hace uso de ellos para el desarrollo de proyectos de innovación
15	¿Cuenta el programa de Ingeniería Agroindustrial con un modelo o metodología para la planeación y el desarrollo de productos- servicios innovadores?	
	1	No cuenta con un modelo o metodología para planear y desarrollar nuevos productos y/o servicios.
	2	No cuenta con un modelo o metodología para planear y desarrollar nuevos productos y/o servicios, sin embargo responde a las necesidades del estudiante.
	3	Cuenta con un modelo o metodología para planear y desarrollar nuevos productos y/o servicios, teniendo en cuenta las necesidades del estudiante.
	4	Cuenta con un modelo o metodología para planear y desarrollar nuevos productos y/o servicios, teniendo en cuenta las necesidades del estudiante y las tendencias del mercado.

16	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial cuenta con el apoyo de herramientas para el desarrollo de nuevos productos- servicios?	
	1	No cuenta con herramientas.
	2	Realiza prototipos sin asistencia de herramientas.
	3	Realiza prototipos y hace pilotos de prueba utilizando algunas herramientas.
4	Cuenta con herramientas para realizar prototipos, pilotos de prueba y escalamiento tales como despliegue de la función de calidad –QFD-, diseño e Ingeniería asistidos por ordenador –CAD-, diseño para la producción y el ensamblaje –DFMA-, análisis de modos de fallo y efectos –FMEA-, prototipaje rápido -RP-.	
17	Los procesos administrativos, la planeación de la innovación y el desarrollo tecnológico en el programa de Ingeniería Agroindustrial están asociados:	
	1	A la calidad y sostenibilidad.
	2	A los costos, productos y mercado.
	3	A los procesos académicos/ prestación servicio, proceso de oferta y al proceso de sostenibilidad.
4	Todos los anteriores Ítems asociados al Sistema de Innovación Tecnológica y/o a la gestión organizacional.	
18	El proceso de planeación para el desarrollo de un nuevo producto y/o servicio involucra a:	
	1	La alta dirección de la Universidad.
	2	La dirección de la Facultad.
	3	La dirección del programa.
4	Las direcciones, I+D, control de calidad.	
19	¿La estrategia para el desarrollo de un nuevo producto y/o servicio es claramente definida y comunicada a todos los involucrados?	
	1	La estrategia para el desarrollo de nuevos producto y/o servicios es definida por los responsables del proyecto y no es comunicada a los involucrados directamente.
	2	La estrategia para el desarrollo de nuevos producto y/o servicios es definida por los responsables del proyecto y si es comunicada a los involucrados directamente.
	3	La estrategia para el desarrollo de nuevos producto y/o servicios sólo es comunicada a los involucrados según las necesidades presentadas.
4	La estrategia para el desarrollo de nuevos producto y/o servicios es definida y comunicada a todos los involucrados con el fin de garantizar la participación de los mismos directa e indirectamente.	
20	Para el desarrollo de nuevos productos y/o servicios, el programa de Ingeniería Agroindustrial se apoya y mantiene constante comunicación:	
	1	Con los expertos y las personas que han sido capacitadas en el tema, todos ellos pertenecientes al programa de Ingeniería Agroindustrial.
	2	Con otros programas. Hace benchmarking.
	3	Con grupos especializados del Sistema Nacional y Regional de Innovación (SNI y SRI).
4	A través de relaciones externas: universidades, consultores, ferias, TIC, bases de datos científicas y/o otros sistemas internacionales de innovación, utilizando herramientas en la realización de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.	
21	¿Se cuenta con un sistema de comunicación y su proceso para evaluar los resultados de las innovaciones de productos/servicios?	
	1	No se tiene un sistema de comunicación para evaluar resultados de la innovación.
	2	Se está considerando implementar un sistema de evaluación de resultados en el lanzamiento de nuevos producto y/o servicios.
	3	Se tiene un sistema de comunicación para evaluar los resultados de innovación, pero éste no se tiene en cuenta para retroalimentar los mejoramientos continuos en el desarrollo de nuevos productos.
4	Se tiene un sistema de comunicación que evalúa todos los resultados de la innovación de producto/servicio y se tiene en cuenta para retroalimentar la estrategia de innovación de la organización.	

22	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial invierte en Investigación y desarrollo experimental I+D?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial, no realiza inversión
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial, realiza una inversión del 0 al 1% de los ingresos.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial realiza una inversión del 1 al 2% de los ingresos.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial, realiza una inversión superior al 2% de los ingresos.
23	¿Se tiene un presupuesto en el desarrollo experimental para la producción de prototipos y pruebas piloto?	
	1	No existe un presupuesto.
	2	Existe un presupuesto pero no se ejecuta.
	3	Existe pero solo se ejecuta en el desarrollo de prototipos mas no en las pruebas piloto
	4	Existe el presupuesto y se ejecuta a cabalidad realizando prototipos y sus pruebas piloto
24	¿La organización invierte en el lanzamiento de nuevos productos/servicios?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial, no realiza inversión
	2	Algunas veces. Su presupuesto es limitado.
	3	Existe presupuesto pero solo se ejecuta en publicidad.
	4	Tiene presupuesto para el lanzamiento del nuevos producto y/o servicios en: publicidad, capacitación y todo lo necesario para realizar una buena difusión del nuevo producto y/o servicio.
25	¿Cuenta el programa de Ingeniería Agroindustrial con formación y retroalimentación a sus profesores acerca del manejo del producto/servicio?	
	1	No existe formación
	2	Poca formación y poca comunicación.
	3	Se hacen capacitaciones sólo cuando son necesarias.
	4	Se hacen capacitaciones sobre el manejo de los productos y/o servicios a los estudiantes.
26	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial cuenta con docentes con suficiente experiencia profesional en sistemas de producción e incluye la formación creativa?	
	1	No existe personal formado
	2	Existe poca formación y no se destina presupuesto para ello.
	3	Se hacen capacitaciones sólo cuando son necesarias nunca se incluye la creatividad.
	4	Existe un personal técnico formado en las áreas técnicas como: Producción, Mantenimiento, I+D, Control Calidad entre otras y se le da alta importancia a la creatividad.
27	¿Existen procesos para el estudio de mercado, nuevos mercados y los estudios de viabilidad para el desarrollo de nuevos productos/ servicios/ procesos?	
	1	En el programa de Ingeniería Agroindustrial, no se realiza ningún tipo de estudio.
	2	En el programa de Ingeniería Agroindustrial, esporádicamente se realizan estudios de mercado para el lanzamiento de nuevos productos/ servicios.
	3	En el programa de Ingeniería Agroindustrial, se le realizan estudios de mercado a muchos productos/ servicios con miras a su lanzamiento.
	4	En el programa de Ingeniería Agroindustrial, siempre hace estudios de mercados antes, durante y después del lanzamiento de todos los nuevos productos/servicios.

28	En el programa de Ingeniería Agroindustrial existe control de prototipos desarrollados por los estudiantes frente al mercado objetivo.	
	1	No se cuenta con ningún control.
	2	Existe un control pero no se lleva a cabo
	3	Se realiza la retroalimentación informalmente
	4	Existe un seguimiento a los controles de prototipos desarrollados por los estudiantes
29	Dentro de los procesos administrativos, cuenta el programa de Ingeniería Agroindustrial con planes de mercadeo y ventas?	
	1	No existe un plan de mercadeo y ventas
	2	Existe el plan de mercadeo y ventas, pero nunca se toma como hoja de ruta.
	3	Existe el plan de mercadeo y ventas y escasamente se cumple.
	4	Existe el plan de mercadeo de ventas y se monitorea permanente para realizar planes de acción.
30	La oferta del programa se comercializa a través de todos los medios y se propone generar impacto y mejorar el posicionamiento de los estudiantes en el medio?	
	1	El programa no ha innovado en sus procesos de comercialización y marketing.
	2	El programa ha incorporado estrategias innovadoras en la planeación de sus sistemas de comercialización.
	3	El programa innova en los procesos de comercialización y utiliza estrategias de marketing.
	4	El programa es líder en innovación en los procesos de comercialización y las estrategias de marketing.
31	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial ha buscado abrirse a nuevos mercados?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial se ha mantenido en los mercados existentes.
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha incrementado su participación en los mercados existentes.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha incrementado su participación en los mercados existentes y ha aumentado la fidelidad de sus estudiantes gracias a las innovaciones.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial ha creado nuevos mercados y/o aumentado la fidelidad de sus estudiantes gracias a las innovaciones.
32	En cuanto al portafolio de nuevos productos introducido al mercado:	
	1	El portafolio del programa de Ingeniería Agroindustrial, ha sido de baja participación en el mercado, por lo cual se destinan pocos o ningún recurso para mercadeo.
	2	El portafolio del programa de Ingeniería Agroindustrial ha sido de gran potencial, pero requieren de gran atención para lograr una participación importante en el mercado.
	3	El portafolio del programa de Ingeniería Agroindustrial ha contribuido a generar un alto volumen de aspirantes, se destinan recursos para mercadeo.
	4	El portafolio del programa de Ingeniería Agroindustrial ha sido de gran participación en el mercado, con un crecimiento progresivo, generando altas ventas y utilidades y maximización del Beneficio.
33	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial tiene un proceso de comunicación de necesidades actuales y futuras de los estudiantes para creación o mejora de los productos y/o servicios o procesos existentes?	
	1	No se consideran las necesidades para el desarrollo o mejora de un nuevo producto y/o servicio o proceso.
	2	Se desarrollan los productos y/o servicios en respuesta a las demandas y/o sugerencias de los estudiantes.
	3	Los estudiantes aportan ideas a los productos y/o servicios activamente.
	4	Los profesores del programa de Ingeniería Agroindustrial sugiere ideas sobre nuevos producto y/o servicios como respuesta a las necesidades de los estudiantes, el análisis del mercado y la actividad de las universidades del mismo sector.

34	¿Cuenta el programa de Ingeniería Agroindustrial con un sistema para recibir sugerencias sobre el desarrollo de nuevos producto y/o servicios y/o procesos?	
	1	No. Las sugerencias son comentadas y si son viables son implementadas.
	2	Las sugerencias son pedidas de acuerdo a las necesidades presentadas.
	3	Se tiene un sistema para la recepción de sugerencias, sin embargo éstas no son examinadas con regularidad.
	4	Se tiene un sistema para la recepción de sugerencias y éste es sometido a procesos de revisión, análisis e identificación de las posibles implementaciones.
35	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial tiene contacto postingreso con los estudiantes?	
	1	No tiene ningún contacto después del ingreso.
	2	Se tiene contacto pero no hay retroalimentación.
	3	Se tienen en cuenta todas las sugerencias de los estudiantes y se pasa a un proceso de queja o reclamo.
	4	Se tienen en cuenta todas las sugerencias (Quejas y Reclamos), dándole respuesta al estudiante y se realiza una acción correctiva o preventiva internamente.
36	¿Cómo se comunica el programa con sus estudiantes después del ingreso?	
	1	Ninguna comunicación.
	2	De vez en cuando se utilizan avisos en las carteleras.
	3	Regularmente se tiene comunicación a través de correo electrónico o personalmente en los salones de clase.
	4	Se tiene planificada una comunicación estratégica que es constantemente revisada.
37	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial ha evaluado nuevas posibilidades de comunicación a partir de las tecnologías de información?	
	1	No se han evaluado nuevas posibilidades de comunicación a partir de las tecnologías de información.
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial se encuentra en el proceso de desarrollo de su página web.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial posee página web y más que un medio de información acerca del programa, se encuentra en desarrollo para facilitar la interacción con los estudiantes por medio electrónico.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial posee página web y más que un medio de información acerca del programa, es el medio que permite la interacción con los estudiantes por medio electrónico.
38	¿Invierte el programa de Ingeniería Agroindustrial en un sistema de prueba de producto y/o servicios antes de salir al mercado?	
	1	El programa de Ingeniería Agroindustrial, no realiza inversión para el sistema de pruebas
	2	El programa de Ingeniería Agroindustrial, solo invierte en el sistema de pruebas al final.
	3	El programa de Ingeniería Agroindustrial, invierte en el sistema de pruebas en varias etapas.
	4	El programa de Ingeniería Agroindustrial, realiza pruebas en todas las etapas.
39	De las sugerencias recibidas por profesores, estudiantes y empleados, ¿Qué porcentaje de ellas han sido implementadas en nuevos productos y/o servicios y/o procesos?	
	1	0 al 25%
	2	Aproximadamente entre el 25% y el 50%
	3	Aproximadamente entre el 50% y el 75%
	4	Más del 75%.

	¿Qué papel juega la innovación en la planeación estratégica del programa?
40	1 Las metas u objetivos quedan establecidos en el objetivo de la actividad principal del programa. No se planean nuevas ideas, se ve como una diversificación arriesgada.
	2 De vez en cuando se ha intentado abordar la planificación de nuevas ideas, pero es difícil pues las ideas solo se toman en cuenta si se sabe que funcionarán.
	3 Se establecen objetivos para los nuevos productos y/o servicios y mejoras de producto y/o servicios que lanzan cada año.
	4 La necesidad de una constante innovación es parte fundamental del negocio y todos tienen objetivos vinculados a las metas innovadoras propias del programa.
	¿Se cuenta con una adecuada planeación para el desarrollo de nuevos procesos?
41	1 Los nuevos procesos se generan sin ningún tipo de planeación.
	2 Menos de la mitad de los nuevos procesos son planeados.
	3 Más de la mitad de los nuevos procesos son planeados.
	4 Todos los nuevos procesos son planeados.
	¿El programa de Ingeniería Agroindustrial ha realizado innovaciones de proceso en el último año?
42	1 En ninguna área.
	2 En las áreas administrativas.
	3 En las áreas académicas.
	4 En las áreas administrativas y en las áreas académicas.
	¿Dentro del macroproceso de innovación, cuáles de los siguientes procesos se gestionan?
43	1 Gestión del conocimiento, la creatividad y el talento humano.
	2 Gestión de proyectos de innovación, producto de la gestión del talento humano (creatividad y conocimiento).
	3 Gestión estratégica de la tecnología.
	4 Gestión estratégica de la innovación organizacional.
	En cuanto a las patentes, el programa de Ingeniería Agroindustrial:
44	1 No se considera importante un proceso de patentamiento, por lo que no lo ha aplicado.
	2 Considera importante el proceso de patentamiento, sin embargo no lo ha aplicado.
	3 Se encuentra en proceso de patentamiento en Colombia o en el exterior.
	4 Ha aplicado procedimientos de patentamiento ante la Superintendencia de Industria y Comercio en Colombia o en el exterior.
	¿El alto nivel de escolaridad (con estudios de especialización, maestría, doctorado) han contribuido a la generación de innovaciones?
45	1 Del 0 al 25% de las innovaciones
	2 Del 25 al 50% de las innovaciones.
	3 Del 50 al 75% de las innovaciones.
	4 Del 75 al 100% de las innovaciones.
	46. ¿En cuánto a los equipos de desarrollo de proyectos el programa de Ingeniería Agroindustrial dispone de planta piloto para desarrollo de procesos y productos?
46	1 No dispone de planta piloto para el desarrollo de procesos y productos.
	2 Dispone de estructuras de equipos de desarrollo funcional y equipos de peso liviano.
	3 Dispone de estructuras de equipos de desarrollo de peso pesado.
	4 Dispone de estructuras de equipos de desarrollo Autónomos.
	En cuanto a la Investigación y el Desarrollo, el programa de Ingeniería Agroindustrial ha realizado mayores inversiones para:
47	1 Actividades relacionadas con la investigación y el desarrollo.
	2 En investigación básica.
	3 En investigación aplicada.
	4 En la Investigación y el desarrollo tecnológico.

48	49. El programa de Ingeniería Agroindustrial ha invertido en innovación tecnológica, con fines a:	
	1	Aumentos de la productividad académica y científica.
	2	Aumentos de la productividad de proyectos de investigación
	3	Aumentos en los porcentajes de retención estudiantil.
49	4	
	Aumentar la calidad del servicio educativo, reflejándose en una repercusión social y económica para el desarrollo del programa en la comunidad.	
	El programa ha realizado o ha participado en procesos de Open Innovación:	
	1	No ha realizado o participado en procesos de Open Innovación en los últimos años.
49	2	Ha realizado Open Innovación pero no ha solucionado problemas tecnológicos del programa.
	3	Ha realizado o participado en procesos de Open Innovación pero no ha impactado en la generación o mejoramiento de nuevos productos/servicios y procesos.
	4	Ha realizado o participado en procesos de Open Innovación y ha impactado en generación o mejoramiento de nuevos productos/servicios y procesos en los últimos años.