

**PERFILES PROFESIONALES DE LOS INGENIEROS DE
SISTEMAS E INFORMÁTICOS CON RELACIÓN A LAS
NECESIDADES DE LAS ORGANIZACIONES DE MEDELLÍN
QUE APOYAN SU NEGOCIO EN SISTEMAS ERP**

Camilo Andrés Corredor García

Paula Andrea Sierra Gómez

Proyecto de Grado para Optar por el Título de Ingeniero de Sistemas

Asesores:

Rafael David Rincón B.

César Augusto Amar Flórez

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA Y SISTEMAS
ESCUELA DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD EAFIT
MEDELLÍN
2007

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

A toda mi familia, por la seguridad que me brindan con su amor y cariño, con un apoyo que no tiene fronteras, y a esas personas que con su paciencia y su permanente amor me motivan a que haga las cosas de la mejor manera posible.... Es un paso más en mi escala de sueños.

Camilo Andrés Corredor

A mi familia por su cariño y comprensión incondicional.

Paula Andrea Sierra Gómez

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestros más profundos y sinceros agradecimientos a:

Rafael David Rincón Bermúdez, César Augusto Amar Flórez y Bertha Alicia Solórzano por su ayuda, consejos y motivación que contribuyeron de una manera muy significativa en el resultado final de este proyecto.

A los Jefes de Carrera, Profesores, Estudiantes y Directivos de las Empresas que nos abrieron sus puertas y compartieron con nosotros sus opiniones y experiencias para el desarrollo de este proyecto de grado.

A nuestra familia y amigos que vivieron junto con nosotros la realización del proyecto de grado, por su apoyo, paciencia, ánimos y fortaleza.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	- 1 -
1. CAPITULO I: SISTEMAS DE INFORMACIÓN	- 5 -
1.1. Introducción a los Sistemas de Información	- 6 -
1.2. Conceptos Generales sobre los Sistemas de Información	- 8 -
1.2.1. Conceptos Básicos	- 9 -
1.2.1.1. Sistema	- 9 -
1.2.1.2. Datos	- 9 -
1.2.1.3. Información	- 10 -
1.2.2. Diferencia entre datos e información.	- 11 -
1.2.3. Características de la información	- 11 -
1.2.4. El valor de la información	- 14 -
1.2.5. Fuentes de información	- 14 -
1.2.5.1. Fuentes internas	- 14 -
1.2.5.2. Fuentes externas	- 14 -
1.2.6. Sociedad de la Información	- 15 -
1.2.7. La Información y las Organizaciones	- 17 -
1.3. Principios de los Sistemas de Información	- 19 -
1.4. Características de los Sistemas de Información	- 20 -

1.5. Componentes de los Sistemas de Información	- 21 -
1.5.1. Herramientas Tecnológicas	- 21 -
1.5.1.1. Hardware	- 21 -
1.5.1.1.1. Ordenadores	- 22 -
1.5.1.1.2. Periféricos	- 22 -
1.5.1.1.3. Otro hardware	- 22 -
1.5.1.2. Software	- 22 -
1.5.1.2.1. Software de sistemas	- 22 -
1.5.1.2.2. Software de aplicación	- 23 -
1.5.1.3. Bases de datos	- 23 -
1.5.1.4. Telecomunicaciones, Redes e Internet	- 23 -
1.5.2. Las Personas	- 24 -
1.5.3. Procedimientos	- 24 -
1.6. Cómo funciona un sistema información	- 25 -
1.6.1. Entrada	- 26 -
1.6.2. Procesamiento	- 26 -
1.6.3. Salida	- 26 -
1.6.4. Retroalimentación	- 27 -
1.6.5. Métodos para procesar datos	- 28 -
1.6.5.1. Método manual	- 28 -
1.6.5.2. Método mecánico	- 28 -
1.6.5.3. Método electrónico	- 29 -
1.7. Clasificación de los Sistemas de Información	- 30 -
1.7.1. Clasificación según Niveles de Gestión Organizacional	- 30 -
1.7.1.1. Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS)	- 31 -
1.7.1.2. Sistemas de trabajo con conocimiento (KWS)	- 32 -
1.7.1.3. Sistemas de oficina (OAS)	- 32 -
1.7.1.4. Sistemas de información gerencial (MIS)	- 33 -
1.7.1.5. Sistemas de soporte a decisiones (DSS)	- 33 -
1.7.1.6. Sistemas de soporte a decisiones en grupo (GDSS)	- 34 -
1.7.1.7. Sistemas de soporte a ejecutivos (ESS)	- 34 -
1.7.2. Clasificación desde una Perspectiva Funcional	- 35 -
1.7.2.1. Los Sistemas de Información verticales	- 35 -

1.7.2.1.1.	<i>Los sistemas de soporte de decisión (DSS)</i>	- 36 -
1.7.2.1.2.	<i>Los sistemas de soporte de decisión en grupo (GDSS)</i>	- 37 -
1.7.2.1.3.	<i>Los sistemas de información para ejecutivos (EIS)</i>	- 37 -
1.7.2.2.	Los sistemas horizontales	- 38 -
1.8.	Cambios Producidos por los Sistemas de Información en las Organizaciones	- 40 -
1.8.1.	Clasificación de impactos de las TI en las organizaciones	- 41 -
1.8.1.1.	Impacto sobre el negocio	- 41 -
1.8.1.2.	Impacto sobre el diseño de organización	- 41 -
1.8.1.3.	Impactos sobre los individuos en el trabajo	- 42 -
1.9.	Evolución de los Sistemas de Información en las Organizaciones	- 43 -
1.9.1.	Adquisición de la Primera Computadora	- 43 -
1.9.2.	Etapas de Contagio o Expansión	- 44 -
1.9.3.	Etapas de Control o Formalización	- 45 -
1.9.4.	Etapas de Integración	- 46 -
1.9.5.	Etapas de administración de datos	- 47 -
1.9.6.	Etapas de madurez	- 47 -
2.	CAPITULO II: SISTEMAS ERP	- 49 -
2.1.	Visión General de los Sistemas ERP	- 50 -
2.2.	Definición de los Sistemas ERP	- 53 -
2.2.1.	Objetivo de los ERP	- 56 -
2.2.2.	Características de los ERP	- 56 -
2.2.2.1.	Integrales	- 56 -
2.2.2.2.	Modulares	- 57 -
2.2.2.3.	Adaptables	- 57 -
2.3.	Evolución Histórica de los sistemas ERP	- 58 -
2.4.	Arquitectura de los Sistemas ERP	- 60 -
2.4.1.	Tipos de Módulos	- 60 -
2.4.1.1.	Módulos básicos	- 60 -
2.4.1.2.	Módulos opcionales	- 61 -

2.4.1.3.	Módulos verticales	- 61 -
2.4.2.	Funciones de los Módulos	- 61 -
2.4.2.1.	Procesos de Manufactura	- 61 -
2.4.2.2.	Procesos Financieros y Contables	- 61 -
2.4.2.3.	Procesos de Ventas y Marketing	- 61 -
2.4.2.4.	Procesos de Recursos Humanos	- 62 -
2.5.	Sistemas Comerciales	- 63 -
2.5.1.	SAP.	- 63 -
2.5.2.	Oracle Corporation	- 64 -
2.6.	Extensiones de los Sistemas ERP	- 65 -
2.7.	Implantación	- 66 -
2.8.	Impacto	- 69 -
2.8.1.	Integración de la información financiera.	- 70 -
2.8.2.	Integración de la información de los pedidos de los clientes	- 70 -
2.8.3.	Estandarizar y agilizar los procesos de manufactura	- 70 -
2.8.4.	Minimiza el inventario	- 70 -
2.8.5.	Estandarización de la información de Recursos Humanos	- 71 -
2.9.	Beneficios	- 72 -
2.10.	Factores Críticos de éxito	- 74 -
2.10.1.	Planificación estratégica de las tecnologías de información	- 74 -
2.10.2.	Compromiso ejecutivo	- 74 -
2.10.3.	Gestión de proyecto	- 75 -
2.10.4.	Habilidades en tecnologías de información	- 76 -
2.10.5.	Habilidades en procesos de negocio	- 76 -
2.10.6.	Entrenamiento en ERP	- 76 -
2.10.7.	Aprendizaje	- 77 -
2.10.8.	Predisposición para el cambio	- 77 -
2.11.	Administración	- 79 -
3.	CAPITULO III: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	- 81 -
3.1.	Descripción del tema de investigación	- 82 -
3.2.	Justificación	- 84 -
3.3.	Objetivos	- 86 -

3.3.1.	Objetivo General	- 86 -
3.3.2.	Objetivos Específicos	- 86 -
3.4.	Metodología de Investigación	- 88 -
3.4.1.	Modelo de la Investigación	- 89 -
3.4.1.1.	Diseño Bibliográfico	- 90 -
3.4.1.2.	Diseño de Campo	- 91 -
3.5.	Unidades de Estudio	- 94 -
3.5.1.	Instituciones de Educación Superior	- 94 -
3.5.2.	Estudiantes	- 98 -
3.5.3.	Empresas	- 99 -
3.6.	Encuestas	- 101 -
3.6.1.	Encuestas Instituciones de Educación Superior	- 102 -
3.6.1.1.	Encuesta a Docentes	- 104 -
3.6.1.2.	Encuesta a Estudiantes	- 110 -
3.6.2.	Encuesta a Empresas	- 113 -
3.6.2.1.	Empresas de Medellín que Apoyan su Sistema de Información Empresarial en un ERP	- 116 -
3.6.2.2.	Empresas de Medellín que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP	- 118 -
4.	CAPITULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS	120
4.1.	Análisis desde la Perspectiva de la Instituciones de Educación Superior	121
4.1.1.	Análisis de los Programas Académicos	121
4.1.1.1.	Programas Académicos de las Instituciones de Educación Superior	122
4.1.1.2.	Sinopsis de de los Programas Académicos de las Instituciones de Educación Superior	130
4.1.2.	Análisis de los Perfiles Profesionales	- 133 -
4.1.2.1.	Perfil Profesional	- 133 -
4.1.2.1.1.	<i>Definición de Perfil Profesional</i>	- 133 -
4.1.2.1.2.	<i>Importancia del Perfil Profesional</i>	- 133 -
4.1.2.1.3.	<i>Estructura del Perfil Profesional</i>	- 134 -
4.1.2.2.	Perfil Profesional de las Instituciones de Educación Superior	- 135 -
4.1.2.3.	Comparación de los Perfiles Profesionales y las Necesidades del Entorno Laboral Con Respecto a los Sistemas ERP	- 139 -
4.1.2.3.1.	<i>Competencias Interpersonales</i>	- 141 -
4.1.2.3.2.	<i>Competencias Cognitivas</i>	- 142 -
4.1.2.3.3.	<i>Competencias Procedimentales</i>	- 142 -

4.1.3.	Análisis Comparativo de las opiniones de los docentes con respecto a la formación actual en sistemas ERP	- 144 -
4.1.3.1.	Capacidad de los cursos actuales para estimular al estudiante al elegir el tema de sistemas de información ERP como área de profundización profesional.	- 145 -
4.1.3.2.	Se desarrollan capacidades suficientes para desempeñarse con éxito en un ambiente laboral real con sistemas ERP	- 146 -
4.1.3.3.	Competencias Cognitivas desarrolladas en los cursos	- 148 -
4.1.3.4.	Competencias Técnicas desarrolladas en los cursos	- 150 -
4.1.3.5.	Qué se piensa en las Universidades acerca de las Certificaciones que ofrecen los proveedores de los Sistemas ERP	- 153 -
4.1.4.	Análisis de Conocimientos Básicos que Tienen los Estudiantes de Último año en Sistemas ERP	- 155 -
4.1.4.1.	¿Qué es ERP?	- 156 -
4.1.4.2.	La Evolución de los ERP	- 157 -
4.1.4.3.	La Arquitectura de los ERP	- 158 -
4.1.4.4.	Módulos de Extensión de un ERP	- 158 -
4.1.4.5.	Marcas Comerciales de Paquetes Integrados de Sistemas ERP	- 160 -
4.2.	Análisis desde la Perspectiva de las Organizaciones de Medellín que apoyan su Negocio en Sistemas ERP y desde las organizaciones que prestan consultoría y soporte de estos sistemas.	- 163 -
4.2.1.	Satisfacción de Los Ingenieros de Sistemas e Informática en el mundo laboral	- 170 -
4.2.2.	Perfiles Ocupacionales más frecuentes en los ERP	- 172 -
4.2.3.	Opinión que tienen las empresas sobre el nivel de conocimientos que actualmente tienen los recién egresados de las Instituciones de Educación Superior en Sistemas ERP	- 173 -
4.2.4.	Según las empresas, qué áreas son importantes y se deben fortalecer en las Instituciones de Educación Superior con respecto a los conocimientos en Sistemas ERP	- 175 -
4.2.5.	Qué tan importante es que desde las Universidades se facilite y promocióne a los estudiantes la posibilidad de realizar alguna de las diferentes certificaciones que existen en Sistemas ERP	- 176 -
4.2.6.	Qué tan importante es para la empresa formar sus propios empleados en los perfiles profesionales que ofrecen los sistemas ERP, para conservar el conocimiento dentro de la empresa	- 179 -
5.	CONCLUSIONES	- 181 -
6.	BIBLIOGRAFÍA	- 190 -
7.	ANEXOS	- 195 -

7.1. Anexo A	- 196 -
Análisis de la Organización Curricular Programas Académicos	- 196 -
7.2. Anexo B	- 203 -
Entrevistas Empresas sobre el Nivel de Respuesta de los Perfiles Profesionales de los Ingenieros de Sistemas e Informáticos a sus Necesidades Ocupacionales con Relación a Sistemas ERP	- 203 -

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Funciones de un sistema de Información.....	- 25 -
Ilustración 2. Funcionamiento básico de un Sistema de Información.....	- 28 -
Ilustración 3. Clasificación de Sistemas de Información según los Niveles de Gestión Organizacional	- 31 -
Ilustración 4. Evolución Histórica de los Sistemas ERP	- 59 -
Ilustración 5. Módulos Funciones de los Sistemas ERP	- 62 -
Ilustración 6. Esquema del proceso de una investigación científica.....	- 88 -
Ilustración 7. Modelo de la Investigación.....	- 90 -
Ilustración 8. Metodología Construcción de Encuestas.....	- 101 -
Ilustración 9. Carta de Presentación	- 103 -
Ilustración 10. Cuestionario Encuesta Docentes Página 1	- 105 -
Ilustración 11. Cuestionario Encuesta Docentes Página 2.....	- 106 -
Ilustración 12. Cuestionario Encuesta Docentes Página 3.....	- 107 -
Ilustración 13. Cuestionario Encuesta Docentes Página 4.....	- 108 -
Ilustración 14. Cuestionario Encuesta Docentes Página 5.....	- 109 -
Ilustración 15. Cuestionario Encuesta Estudiantes Página 1	- 111 -
Ilustración 16. Cuestionario Encuesta Estudiantes Página 2	- 112 -
Ilustración 17. Carta de Presentación Empresas de Medellín que Apoyan su SIE en un ERP	- 114 -
Ilustración 18. Carta de Presentación Empresas de Medellín que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP	- 115 -
Ilustración 19. Cuestionario para Empresas que Apoyan su SIE en un ERP ..	- 117 -

Ilustración 20. Cuestionario para Empresas de Medellín que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP	119 -
Ilustración 21. Organización del Programa Curricular Universidad de Antioquia	123
Ilustración 22. Organización del Programa Curricular Universidad de Medellín	124
Ilustración 23. Organización del Programa Curricular Universidad EAFIT	125
Ilustración 24. Organización Curricular Universidad Nacional de Colombia.....	127
Ilustración 25. Organización Curricular Escuela de Ingeniería de Antioquia	128
Ilustración 26. Organización Curricular Universidad Pontificia Bolivariana	129
Ilustración 27. Unidades de organización curricular Promedio de las Instituciones de Educación Superior	130
Ilustración 28. Distribución en los Núcleos curriculares Promedio de las Instituciones de Educación Superior	131
Ilustración 29 Énfasis en Núcleos curriculares de Informática – Formación Profesional de las Instituciones de Educación Superior.....	131
Ilustración 30. Estructura del Perfil Profesional.....	134 -
Ilustración 31. Competencias del los perfiles profesionales de las Instituciones de Educación Superior Analizadas.....	140 -
Ilustración 32. Respuestas a la Pregunta ¿Qué es un ERP?.....	156 -
Ilustración 33. Respuestas a la Pregunta sobre Evolución de los ERP.....	157 -
Ilustración 34. Respuestas a la Pregunta sobre la Arquitectura de los ERP -	158 -
Ilustración 35. Respuestas a la Pregunta sobre los Módulos de Extensión de un ERP	159 -
Ilustración 36. Porcentajes de Respuestas Correctas.....	161 -
Ilustración 37. Respuestas Correctas e Incorrectas	162 -
Ilustración 38. Cuadrante mágico de Gartner para ERP 2005.	167 -
Ilustración 39. Análisis Programa Académico Universidad de Antioquia.....	197 -
Ilustración 40. Análisis Programa Académico Universidad de Medellín	198 -
Ilustración 41. Análisis Programa Académico Universidad EAFIT	199 -

Ilustración 42. Análisis Programa Académico Universidad Nacional de Colombia
Sede Medellín- 200 -

Ilustración 43. Análisis Programa Académico Escuela de Ingeniería de Antioquia
.....- 201 -

Ilustración 44. Análisis Programa Académico Universidad Pontificia Bolivariana .-
202 -

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de datos	- 10 -
Tabla 2. Características de la información valiosa	- 13 -
Tabla 3. Los Desafíos Empresariales más Importantes que Pueden Abordarse con Nuevas Aplicaciones de Software	- 52 -
Tabla 4. Antecedentes del éxito de los sistemas ERP	- 78 -
Tabla 5. Instituciones de Educación Superior con programas de educación profesional en Ingeniería de Sistemas e Informática de la ciudad de Medellín y el Área Metropolitana, Registradas ante el Ministerio de Educación	- 96 -
Tabla 6. Resultados ECAES de los años 2004 a 2006 por Institución en Antioquia para la prueba de Ingeniería de Sistemas.....	- 97 -
Tabla 7. Instituciones de Educación Superior con Programas de Educación Profesional en Ingeniería de Sistemas e Informática, Seleccionadas para el Estudio en el Proyecto	- 98 -
Tabla 8. Distribución del núcleo curricular de Informática – Formación Profesional, de las Instituciones de Educación Superior.....	132
Tabla 9. Competencias Cognitivas desarrolladas en los estudiantes según los docentes.....	- 148 -
Tabla 10. Competencias Técnicas desarrolladas en los estudiantes según los docentes.....	- 151 -
Tabla 11. Características de la información valiosa	- 155 -
Tabla 12. Respuesta Módulos de Extensión de un ERP.....	- 159 -
Tabla 13. Respuesta Sistemas Comerciales de los ERP.....	- 160 -

INTRODUCCIÓN

La realidad económica actual obliga a las empresas a competir en un entorno globalizado donde se hace indispensable controlar cada uno de los procesos que apoyan el negocio. Esto se desarrolla bajo una infraestructura tecnológica capaz de integrar los procesos operativos y del negocio, otorgando apoyo a los clientes, con tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costos totales de operación.

Las empresas, en busca de este contexto de menor coste, esfuerzo y mayor garantía, están ocasionando cambios en los canales de comercialización, incremento del valor agregado del producto, reducción al mínimo de los plazos de suministro y optimización de la distribución y lugares de entrega.

Para conseguirlo, las empresas necesitan un sistema que sea inter-departamental, es decir, un sistema que rompa las paredes ocultas que existen entre los distintos departamentos de una empresa. Allí es donde aparecen los sistemas de Planificación de Recursos de la Empresa (ERP, Enterprise Resource Planning).¹ Son una tecnología de información de reciente emergencia y de una particular importancia para su estudio, debido tanto a su alta utilización en el contexto mundial, como por estar orientada al apoyo de la totalidad de los procesos administrativos relacionados con las operaciones empresariales.

¹ Jaime A. Tamayo G "Enterprise Resource Planning (ERP)", Proyecto de Grado, Universidad EAFIT, Septiembre 2002.

Permiten a la organización una visión integral de sus principales procesos y contribuyen a romper los silos de información en su interior, mejorando adicionalmente las prácticas de gestión empresarial.

Los ERP son unas aplicaciones que están muy asentadas en el mundo empresarial y que tienen un gran presente y un prometedor futuro. Los que se consideran expertos en estos temas consideran que en los próximos años, prácticamente todas las empresas dedicadas a la fabricación estarán usando algún ERP y esto es también cierto para grandes corporaciones dedicadas a otros campos.²

Es evidente que las soluciones ERP se convierten en herramientas de gestión indispensables para competir en la economía actual y las empresas colombianas reconocen la importancia de esto. Por tal motivo invierten tanto dinero en la adquisición de Tecnologías de Información.

Tanto aquellas personas que trabajan para las empresas desarrolladoras de ERP como quienes se dedican a su implementación en clientes, se enfrentan a grandes retos y a un amplio campo de expansión, debido a que estas son aplicaciones complejas que requieren un nivel de especialización.

Es por esto que estas empresas necesitan personas capacitadas que estén en condiciones de implementar y administrar estos sistemas ERP, tan vitales en el desarrollo de sus organizaciones y es aquí donde las Instituciones de Educación Superior desempeñan un rol fundamental, ya que deben formar profesionales de acuerdo con los requerimientos de una estructura productiva y distributiva que contribuya al desarrollo de la sociedad.

La importancia de este análisis pretende centrarse en la escena local de las empresas que se apoyan en este tipo de Sistemas y en la formación en los

² Francisco García Jumela, "Introducción a las ERP",.

perfiles que ofrecen las Instituciones de Educación Superior a través de sus actuales egresados, los cuales se constituyen en la fuerza laboral que apoyará el mercado en el futuro inmediato con sus competencias y conocimientos.

Los capítulos del proyecto tienen como propósito contextualizar teóricamente al lector dentro del concepto de Sistemas ERP, ofrecer una descripción abstraída de la realidad y apoyada en metodologías de investigación que buscaron desnudar el panorama actual de las empresas que apoyan sus actuales procesos en ERP, a la vez que se analizan las condiciones y las circunstancias en las que se encuentran los perfiles necesitados para desarrollar estas soluciones tecnológicas y cómo están proveyendo las Instituciones de Educación Superior este tipo de competencias en sus estudiantes, pensando en la realidad económica que representa este tipo de sistemas dentro de las organizaciones.

El capítulo I se realizó como apoyo teórico y con un propósito introductorio al concepto de Sistemas de Información, describiendo sus componentes principales, características y clasificaciones desde diferentes tipos de perspectivas. Posteriormente, se hizo un recorrido sobre su evolución para permitir de manera fácil un entendimiento del concepto principal de Sistema de Información ERP y de dónde se origina.

El capítulo II también está enmarcado dentro del apoyo teórico que se pretende brindar al lector para que tenga fundamentos conceptuales más claros y puedan servir de apoyo a un entendimiento fácil de la investigación de proyecto de grado. Se presenta las diferentes definiciones que existen en los sistemas ERP, así como su evolución histórica y su arquitectura general. Se analizan las funciones de sus módulos, cuáles son sus extensiones y las marcas comerciales que actualmente existen. Finalmente, se presentan los conceptos de implantación, impacto y beneficios que ofrecen estos sistemas y cuáles son los factores críticos de éxito para una adaptación y administración exitosa.

El Capítulo III describe detalladamente el diseño de la investigación que se realizó, explica las metodologías de investigación empleadas y las unidades de objeto de estudio que fueron tomadas en cuenta; posteriormente se explica cómo fue el desarrollo de las encuestas y el proceso realizado para conseguir toda la información que serviría de apoyo a la hipótesis expuesta en esta tesis.

El capítulo IV muestra el resultado de toda la investigación realizada, desarrollamos un análisis de estos resultados desde las dos perspectivas de nuestras unidades de estudio principales, un análisis de los resultados desde la perspectiva de las Instituciones de Educación Superior de la ciudad de Medellín y el Área Metropolitana y un análisis de los resultados, desde la perspectiva de las Organizaciones de Medellín que apoyan su negocio en Sistemas ERP y desde las organizaciones que prestan consultoría y soporte de estos sistemas.

Finalmente, los siguientes capítulos ofrecen las conclusiones alcanzadas en el este proyecto, las referencias bibliográficas utilizadas, así como los anexos que han permitido realizar la investigación.

1. CAPITULO I: SISTEMAS DE INFORMACIÓN

1.1. Introducción a los Sistemas de Información

El nuevo entorno económico competitivo que surge en la década de los noventa, cuyas características son la globalización y la transformación de las economías industriales, impuso a las empresas y a sus administradores nuevos desafíos. En este contexto, tanto para participar en forma eficiente y eficaz en los mercados internacionales, como para mejorar la calidad de los sistemas productivos, las organizaciones necesitan sistemas de información eficientes. [BENR84]. Los Sistemas de Información fueron considerados inicialmente como un elemento que podía proporcionar reducción de costos en las empresas, en la medida que podía dar soporte a las actividades operativas en las que la información constituía el principal elemento.

Hoy, los Sistemas de Información constituyen la base para el desarrollo de nuevos productos o servicios, son el soporte principal del trabajo de los directivos, permiten coordinar el trabajo dentro y entre organizaciones, mejorando el funcionamiento, desarrollando nuevos modelos organizativos con una clara orientación a la información. Es por esto que se hace indispensable que los trabajadores de todos los niveles, en toda clase de compañías e industrias, estén en contacto y utilicen sistemas de información para así acrecentar su efectividad y productividad.

En el nivel corporativo, los tipos de sistemas de información de uso más común en las organizaciones comerciales son los sistemas de procesamiento de transacciones y comercio electrónico, de información administrativa, los sistemas de apoyo para la toma de decisiones y los sistemas expertos; en conjunto auxilian a los empleados de las organizaciones en la ejecución de tareas, tanto rutinarias como especiales – desde el registro de las ventas hasta

el procesamiento de la nómina, el apoyo para la toma de decisiones de varios departamentos y la propuesta de alternativas a proyectos y oportunidades de gran escala.[PRISI00]

El grado de cambio introducido con base en las tecnologías y los sistemas de información depende fundamentalmente de la forma en que éstas se aprovechen, pudiendo convertirse en el verdadero motor del cambio y principal fuente de ventajas competitivas.

1.2. Conceptos Generales sobre los Sistemas de Información

El término Sistema de Información es empleado de diferentes maneras por diversos autores, como:

“Sistema de Información: es el conjunto de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a una empresa, recopila, elabora y distribuye (parte de) la información necesaria para la información de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando al menos en parte, la toma de decisiones necesarias para desempeñar las funciones y procesos de negocios de la empresa, de acuerdo con su estrategia”. [WIKI07]

“Un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes interrelacionados que reúne (u obtiene), procesa, almacena y distribuye información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control en una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también ayudan a los administradores y trabajadores a analizar problemas, visualizar aspectos complejos y crear productos nuevos”. [SIGEN02].

“Sistema formal para la recopilación, interacción, comparación, análisis y dispersión de información interna y externa en la empresa de manera oportuna, eficaz y eficiente”. [ADPG98]

“Un sistema información es un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio”. [SITD94]

“Un sistema de información se define como un conjunto ordenado de métodos, procedimientos y recursos, diseñados para facilitar el logro de un objetivo(s)”. [SICP94]

Con base en estas definiciones podemos decir que un sistema de información constituye un apoyo indispensable para las tareas, actividades y procesos de una organización, permitiendo una interacción continua y una fuente permanente de información y análisis en beneficio del negocio y su mejoramiento productivo.

1.2.1. Conceptos Básicos

Para poder entender el concepto y función de los sistemas de información, es necesario partir del análisis de los conceptos: sistema, dato e información.

1.2.1.1. Sistema

Es un conjunto de elementos dependientes entre sí, que ordenadamente contribuyen a determinado objetivo, interactuando y que forman una unidad compleja. De esta definición se deduce que todo lo que posee vida y finalidad es considerado un sistema, el cual a su vez se descompone en otros sistemas a los que se denominan subsistemas.

1.2.1.2. Datos

Se define como un conjunto de hechos no estructurados, realidades concretas en su estado primario, como el nombre de un empleado y la cantidad de horas trabajadas por él en una semana, los pedidos de ventas etc. Para representar

esas realidades es posible usar diferentes tipos de datos, tal como se muestra en la tabla 1

Datos	Representados por
Alfanuméricos	Números, letras y otros caracteres
De imágenes	Imágenes gráficas
De audio	Sonido, ruido o tonos
De video	Imágenes en movimiento

Tabla 1. Tipos de datos

Fuente: Principios de Sistemas de Información [PRISI00]

Desde el punto de vista administrativo, datos son todos los antecedentes que se recopilan de las operaciones diarias que se realizan dentro de una organización y en otras fuentes externas. Constituidos básicamente por hechos y cifras que por sí solos no proporcionan ninguna utilidad a la gerencia, porque no son más que formularios y documentos.

1.2.1.3. Información

Se define como un conjunto de datos seleccionados, organizados y procesados de tal modo que adquieren un valor adicional más allá del propio; en otras palabras, la información es el resultado de procesar datos que surgen al contestar las siguientes interrogantes:

- ¿Quién necesita la información?
- ¿Cuándo la necesita?
- ¿Por qué la solicita?
- ¿En qué forma la necesita?

1.2.2. Diferencia entre datos e información.

Los datos representan hechos reales. Como ya se dijo, si bien no pasan de ser realidades concretas en su estado primario, poseen escaso valor más allá de su sola existencia. Cuando dichas realidades son organizadas o dispuestas en forma significativa, se convierten en información.

El tipo de información creada depende de las relaciones definidas entre los datos existentes. La conversión de datos en información es un proceso o serie de tareas lógicamente relacionadas entre sí y ejecutadas con el fin de producir un resultado definido. El proceso para definir relaciones entre datos requiere de conocimiento. El conocimiento es la apreciación y comprensión de un conjunto de información y de la utilidad que puede extraerse de ella en beneficio de una tarea específica. El acto de seleccionar o rechazar datos de acuerdo con lo conveniente que sean para tareas específicas también se basa en uno de los tipos de conocimiento empleado en el proceso de conversión de datos en información. En consecuencia, la información puede considerarse como datos provistos de mayor utilidad mediante la aplicación del conocimiento. El compuesto de datos, reglas, procedimientos y relaciones que deben tomarse en cuenta para generar valor u obtener el resultado que se busque, constituye la base de conocimientos.

1.2.3. Características de la información

La información debe poseer ciertas características, descritas en la tabla 2, para que a los administradores y responsables de decisiones les resulte valiosa; además, dichas características también acrecientan el valor de la información para las organizaciones. Si la información no es exacta ni completa, se corre el riesgo de tomar decisiones desacertadas, que pueden implicar altos costos a las organizaciones. Si, por ejemplo, un pronóstico inexacto de demanda futura indica un considerable aumento en las ventas y, llegando el momento, ocurre en

realidad lo contrario, una organización podría exponerse a invertir millones de pesos en la construcción de una planta finalmente innecesaria. Además, si la información no es pertinente para la situación de que se trate, no se hace llegar en forma oportuna a los responsables de decisiones, o es tan compleja que resulta incomprensible, cabe la posibilidad de que su valor para las organizaciones sea mínimo.

La información útil puede variar ampliamente según el valor de cada uno de estos atributos. [PRISI00]

Características	Definiciones
Exacta	La información exacta carece de errores. En algunos casos se genera información inexacta porque se insertan datos inexactos en el proceso de transformación (lo que comúnmente se conoce como “si entra basura, sale basura” [GIGO, garbage in, garbage out]).
Completa	La información completa contiene todos los datos importantes. Un informe de inversión que no incluyera todos los costos importantes, por ejemplo, no estaría completo.
Económica	La producción de la información debe ser relativamente económica. Los responsables de la toma de decisiones siempre deben evaluar el valor de la información con el costo de producirla.
Flexible	La información flexible es útil para muchos propósitos. Por ejemplo, la información acerca de las existencias en inventario de una parte específica le es útil a un representante de ventas para cerrar una venta, a un gerente de producción para determinar la necesidad de más inventario, y a un ejecutivo de finanzas para determinar el valor total de la inversión en inventario de la compañía.
Confiable	La información confiable dependerá de algunos factores. En muchos casos, la confiabilidad de la información depende del

	método de recolección de datos; en otros, de la fuente de información. Un rumor de fuente anónima sobre la posibilidad de un incremento en los precios del petróleo no sería confiable
Pertinente	La información pertinente es la realmente importante para el responsable de la toma de decisiones. Información acerca de la posibilidad de un decremento en el precio de la madera no sería pertinente para una compañía fabricante de microprocesadores de computadoras.
Simple	La información debe ser simple, no excesivamente compleja. Por lo general no se precisa de información sofisticada y detallada. Un exceso de información puede provocar sobrecarga de información, caso este en el que un responsable de la toma de decisiones tiene tanta información que le es imposible identificar la verdaderamente importante.
Oportuna	La información oportuna es la que se recibe justo cuando se le necesita. Conocer las condiciones climáticas imperantes la semana anterior no servirá de nada para decidir el atuendo de hoy.
Verificable	La información debe ser verificable. Eso significa la posibilidad de comprobar que es correcta, quizás mediante la consulta de muchas fuentes al respecto.
Accesible	La información debe ser de fácil acceso para los usuarios autorizados, quienes deben obtenerla en el formato adecuado y el momento correcto para satisfacer sus necesidades
Segura	La información debe estar protegida contra el acceso a ella de usuarios no autorizados.

Tabla 2. Características de la información valiosa

Fuente: Principios de Sistemas de Información [PRISI00]

1.2.4. El valor de la información

El valor de la información está directamente relacionado con la utilidad que represente para los responsables de decisiones en el cumplimiento de las metas de la organización; puede medirse, por ejemplo, con base en el tiempo requerido para tomar una decisión o en el aumento de las utilidades de la compañía. [PRISI00]

1.2.5. Fuentes de información

La información requerida puede obtenerse de distintas fuentes, la cual varía ampliamente de una organización a otra, dependiente del tamaño de esta, de los estilos de sus administradores, de su tecnología y de la complejidad de sus sistemas de información.

1.2.5.1. Fuentes internas

Consiste en la información recopilada de las fuentes dentro de la organización, empleada regularmente por los gerentes para la planificación, la puesta en práctica y las decisiones de control cotidianas, así como evaluar el desempeño, identificar problemas y detectar oportunidades.

1.2.5.2. Fuentes externas

Comprende la información recopilada por fuera la organización, especialmente con propósitos de planificación, es sustancial en cantidad, como crítica para las actividades de la alta dirección, pues indica las características, posibilidades y situación particular del medio en el cual ella se mueve.

1.2.6. Sociedad de la Información

El concepto actual de lo que se entiende por Sociedad de la Información fue introducido por Yoneji Masuda ³:

“Una sociedad de información es una sociedad que crece y se desarrolla alrededor de la información y aporta un florecimiento general de la creatividad intelectual humana, en lugar de un aumento del consumo material”. [SIYM84]

Alrededor de este concepto se formaron diferentes definiciones como:

Libro Verde sobre la Sociedad de la Información en Portugal (1997)

“Una forma de desarrollo económico y social en el que la adquisición, almacenamiento, procesamiento, evaluación, transmisión, distribución y diseminación de la información con vistas a la creación de conocimiento y a la satisfacción de las necesidades de las personas y de las organizaciones, juega un papel central en la actividad económica, en la creación de riqueza y en la definición de la calidad de vida y las prácticas culturales de los ciudadanos”.

En La era de la Información (Castells, 1998):

“Nuevo sistema tecnológico, económico y social. Una economía en la que el incremento de productividad no depende del incremento cuantitativo de los factores de producción (capital, trabajo, recursos naturales), sino de la aplicación de conocimientos e información a la gestión, producción y distribución, tanto en los procesos como en los productos”.

Plan para el desarrollo de la Sociedad de la Información (Gobierno del País Vasco, 2000):

³ Yoneji Masuda, Sociólogo japonés nacido en 1905. Fundador y presidente del Instituto para la Informatización de la Sociedad, director de la Sociedad Japonesa de Creatividad y autor de diversos libros sobre tecnología y sociedad.

“Se entiende por Sociedad de la Información aquella comunidad que utiliza extensivamente y de forma optimizada las oportunidades que ofrecen las tecnologías de la información y las comunicaciones, como medio para el desarrollo personal y profesional de sus ciudadanos miembros”.

Declaración de principios de la Cumbre de la Sociedad de la Información (Suiza, 2003)

“La Sociedad de la Información debe estar centrada en la persona, integradora y orientada al desarrollo, en que todos puedan crear, consultar, utilizar y compartir la información y el conocimiento, para que las personas, las comunidades y los pueblos puedan emplear plenamente sus posibilidades en la promoción de su desarrollo sostenible y en la mejora de su calidad de vida, sobre la base de los propósitos y principios de la Carta de las Naciones Unidas”.

En las últimas décadas, los países con un alto crecimiento económico han evolucionado hacia economías basadas en los servicios y en la información, alejándose de las economías basadas en los sectores primarios o en la transformación. Los empleados que utilizan como recurso la información para la producción de valor económico se han incrementado de forma notable.

Se produce entonces un desarrollo de organizaciones basadas en la información dentro de una “Sociedad de la Información”, desencadenada fundamentalmente por los siguientes factores:

- Tecnologías de la información⁴ en todas partes y todo momento. La combinación de los avances de la informática y las telecomunicaciones ha sido el catalizador que ha posibilitado la transformación de la sociedad industrial en la sociedad de la información.

⁴ Tecnologías de la información: “El estudio, diseño, desarrollo, puesta en práctica, ayuda o gerencia de los sistemas informáticos computarizados, particularmente usos del software y hardware.” Asociación de la Tecnología Informática de América (ITAA)

- Desaparición de las fronteras y globalización de la economía. Cada vez son más las empresas que reconocen que existe un único mercado. La competencia entre empresas ya no se lleva a cabo a escala nacional sino internacional. Las empresas deben responder más rápido a la demanda con ciclos industriales más cortos. La innovación se convierte en una estrategia básica en un mercado dominado por el cambio. Disponer de información sobre competidores, mercados e innovaciones tecnológicas es hoy más vital que nunca.
- Aparece una nueva industria: la industria de la información. Las fronteras tradicionales entre los sectores empiezan a desaparecer en muchos casos. Se configura un tipo de industria en la que el propio producto es información o tiene un elevado contenido de información.

1.2.7. La Información y las Organizaciones

El procesamiento electrónico de los datos hace posible hoy en día manejar grandes cantidades de datos y poner la información a disposición de un gran número de personas. De este modo, un individuo puede obtener, analizar y organizar datos recientes a un costo muy reducido. Aun así, no se debe olvidar que los datos no necesariamente son información.. [ADPG98]

La información siempre ha sido un bien escaso y que tiene una gran importancia en el capital de las organizaciones. Ha pasado a considerarse parte de los factores de producción e incluso, está llamado a sustituirlos. Su importancia es tal que las sociedades del futuro se diseñan con base en la información, "Sociedad de la Información". Es de vital importancia entonces que las organizaciones dispongan de información adecuada a sus necesidades y que puedan controlar tanto la información que ella genera como la que le llega del exterior. Un control eficiente de la información le permitirá diferenciarse de sus

competidores y, como ventaja competitiva, constituirse en punto clave en la estrategia empresarial.

Los sistemas de información pueden ayudar a las organizaciones a integrar la información en su sistema organizativo, obteniendo el máximo provecho de su utilización eficiente.

Las organizaciones de todas dimensiones difícilmente podrían operar como lo hacen, sin ayuda de los ordenadores, lo que no impide que la mayoría de los sistemas existentes dediquen mayor parte de sus recursos al tratamiento de transacciones.

El sistema de información debe ir más allá, encargándose de la manipulación y distribución de la información para poner al alcance de la organización. [SIG89]

La información cumple una función principal en toda organización, reduce la incertidumbre y contribuye a la toma racional de decisiones. A través de ella se obtiene el conocimiento de la realidad a transformar, de los medios disponible y de los diferentes procesos a emplear. Igualmente, permite seguimiento a la actividad desarrollada, comprobando si se cumplen las suposiciones y se alcanzan los objetivos establecidos.

Su importancia en las organizaciones radica en que presenta una dimensión económica que le confiere carácter crítica, para efectuar cualquier actividad dentro de la organización, se requiere un tipo de información específica que será tanto más útil cuanto mayor y mejor sea la calidad, cantidad, presentación y oportunidad de la información recibida.

1.3. Principios de los Sistemas de Información

En general, un Sistema de Información se fundará en los principios siguientes:

- Distribución (recepción) de información a (desde) todos los niveles jerárquicos
- Clasificación analítica de las informaciones.
- Deducción directa del contenido informacional distribuido (recibido) partiendo de un análisis funcional (desde los puntos de vista recepción-elaboración-transmisión).
- Unión estrecha de la selección de informaciones, con la posición del individuo; con conocimiento, al menos potencial, de las informaciones recibidas, elaboradas, transmitidas, por las unidades bajo su control y por su campo de aplicación.
- Especificación explícita de las modalidades de comunicación de la información, tan trascendente como la selección de su contenido: informaciones periódicas, esporádicas, etc.
- Medición de la eficacia de la información a través de la comprensibilidad de su contenido y de la eficiencia de la gestión: procediendo al análisis serio de una función, el contenido informativo ligado a dicha función puede determinarse sin dificultad.
- Revisión del sistema informacional en función de las anomalías observadas y mediciones no alcanzadas; medidas de la eficacia de la información y control de resultados.
- Verificación de que una misma información no se repita, ni sea producida paralelamente por fuerzas distintas. [CARSI07]

1.4. Características de los Sistemas de Información

Las características que debe cumplir un sistema de información, son las siguientes:

- Contener información interna y externa a la organización.
- Consistencia e Integración. Asegurar una única fuente de información de gestión para todas las áreas de la empresa.
- Facilitar la comprensión de la información mediante una ordenación adecuada de las ideas.
- Ser utilizado por todos los escalones de la estructura jerárquica. Cada escalón obtendrá información a su nivel. Se debe evitar que la alta dirección de la organización viva con una información creada y manipulada para ella misma.
- Proporcionar la información al ritmo que el negocio requiera.
- Facilitar a los directivos una gestión más ágil, mediante indicadores clave adecuados a los objetivos y estructura de la organización.
- Rápido acceso a la información actual e histórica. [CARSI07]

1.5. Componentes de los Sistemas de Información

El sistema de información está constituido por los procedimientos, personas y medios técnicos que permiten capturar, tratar y difundir la información, de forma que pueda contribuir a la toma de decisiones o a la puesta en práctica de dichas decisiones, es decir, a la ejecución de acciones concretas.

Los componentes de un sistema de información pueden ser clasificados en tres grupos:

- Herramientas tecnológicas (hardware, software, base de datos, telecomunicaciones)
- Personas
- Procedimientos

1.5.1. Herramientas Tecnológicas

1.5.1.1. Hardware

Consiste en el equipamiento informático para llevar a cabo la entrada, proceso y salida de la información. Los dispositivos de entrada incluyen teclados, lectores de cinta magnética, etc. Los dispositivos de proceso incluyen la unidad central de proceso, memoria y almacenamiento. Existen múltiples dispositivos de salida como impresoras y pantallas de ordenador. Sin ánimo de profundizar en este tipo de recursos, podemos clasificar a los recursos de hardware en tres grandes categorías:

1.5.1.1.1. Ordenadores

Una computadora u ordenador es un sistema digital con tecnología microelectrónica, capaz de procesar datos a partir de un grupo de instrucciones denominado programa. En resumen, la computadora es una dualidad entre hardware (parte física) tales como: la pantalla, el teclado o el disco duro y software (parte lógica), que interactúan entre sí para una determinada función.

1.5.1.1.2. Periféricos

Incluyen toda una variada gama que abarca desde los elementos más comunes de entrada, visualización, almacenamiento y distribución de datos e información, como pueden ser los teclados, módems, pantallas de rayos catódicos, cintas magnéticas e impresoras de impacto, hasta los elementos más sofisticados, tales como un escáner, pantallas de vídeo gigantes, discos compactos e impresoras láser y de inyección de tinta, etc.

1.5.1.1.3. Otro hardware

Se refiere en especial al que permite la interconexión entre equipos informáticos como switches y routers.

1.5.1.2. Software

Consiste en los programas e instrucciones que se dan al ordenador. Estos programas e instrucciones permiten al ordenador procesar la información. Podemos clasificar el software en los dos siguientes grupos:

1.5.1.2.1. Software de sistemas

Se trata de un componente estrechamente asociado al propio hardware, que permite a éste operar y soportar software específico para las aplicaciones.

1.5.1.2.2. Software de aplicación

Es el conjunto de programas que permitirán realizar las funciones previstas para el sistema de información. [COMSI07]

1.5.1.3. Bases de datos

Una base de datos es un conjunto organizado de datos e información. La base de datos de una compañía puede contener datos e información referente a clientes, empleados, inventarios, ventas de los competidores y mucho más. Se cuentan entre los componentes más valiosos e importantes de los sistemas de información.

1.5.1.4. Telecomunicaciones, Redes e Internet

Las telecomunicaciones son la transmisión electrónica de señales de comunicación que permiten a las organizaciones conectar entre sí sistemas de computación para integrar redes. Las redes sirven para enlazar las computadoras y equipo de computación de un edificio, un país o el mundo entero, con la finalidad de establecer comunicaciones electrónicas.

Telecomunicaciones y redes hacen posible que las personas se comuniquen entre sí por medio del correo electrónico y el correo de voz, y facilitan el trabajo en equipo. La Internet es la red de computación más grande del mundo; consiste en realidad de miles de redes interconectadas, las cuales intercambian libremente información. Institutos de investigación, universidades, colegios y empresas son apenas unos cuantos ejemplos de organizaciones que utilizan la Internet. Cualquier individuo con acceso a Internet puede comunicarse con cualquier otro que también disponga de acceso a esta red. La tecnología base para crear la Internet se aplica hoy en día en compañías y organizaciones para conformar intranets; por medio de estas redes internas los miembros de una organización pueden intercambiar información y trabajar en proyectos comunes. La World Wide Web es por su parte una red de enlaces con documentos dotados de hipertexto (texto, gráficos, video, audio). La información respecto a

tales documentos y el acceso a ellos se hallan bajo el control y administración de decenas de miles de servidores Web. La Web es uno de los muchos servicios disponibles en Internet y permite acceder a literalmente millones de documentos.

1.5.2. Las Personas

Son el elemento más importante de la mayoría de los sistemas de información. El personal de sistemas de información incluye a todos los individuos que administran, operan, programan y mantienen el sistema. Los usuarios son todos aquellos que utilizan sistemas de información para obtener resultados, entre los cuales se encuentran los ejecutivos financieros, los representantes de mercadotecnia, operadores de manufactura y muchos otros individuos. También el personal de Sistemas de información es usuario de computadoras.

1.5.3. Procedimientos

Son las estrategias, políticas, métodos y reglas para el uso de los Sistemas de información. Los procedimientos describen, por ejemplo, en qué momento ejecutar un programa, quién puede tener acceso a información de la base de datos, qué debe hacerse en casos de desastre como incendios, temblores o huracanes, en cuyos casos el sistemas de información sea inutilizable.

[PRISI00]

1.6. Cómo funciona un sistema información

Los sistemas de información contienen información acerca de personas, lugares y cosas importantes dentro de la organización o en su entorno, como se muestra en la ilustración 1.

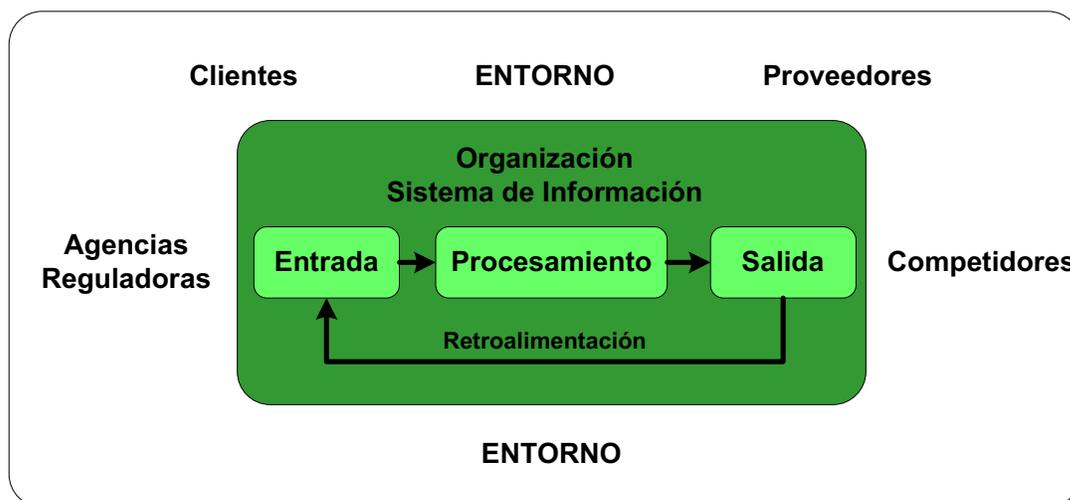


Ilustración 1. Funciones de un sistema de Información.

Fuente: Sistemas de Información Gerencial, Organización y Tecnología de la empresa conectada en red. [SIGEN02]

Las cuatro actividades básicas de un sistema de información que produce la información que las organizaciones necesitan para tomar decisiones, controlar operaciones, analizar problemas y crear productos o servicios nuevos son: la entrada, el procesamiento, la salida y el proceso de retroalimentación. La entrada captura o reúne datos en bruto del interior de las organizaciones o de su entorno externo. El procesamiento convierte esas entradas brutas en una forma que tiene más significado. La salida transfiere la información procesada a las

personas que la usarán o a las actividades en la que será usada. Los sistemas de información también requieren retroalimentación, que consiste en salidas que se devuelven a los miembros apropiados de la organización para ayudarles a evaluar o corregir la etapa de entrada. [SIGEN02].

1.6.1. Entrada

En sistemas de información, la entrada es la actividad que consiste en recopilar y capturar datos primarios. Por ejemplo, en un sistema universitario de calificaciones, los profesores deben proporcionar las calificaciones de sus alumnos para que sea posible reunirlos en un reporte semestral o trimestral destinado a los estudiantes. La entrada puede adoptar muchas formas y puede ser procesada de manera manual o automatizada. La manual son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos, esto último se determina como interfaces automáticas.

1.6.2. Procesamiento

En sistemas de información, el procesamiento supone la conversión o transformación de datos en salidas útiles. Esto puede implicar ejecutar cálculos, realizar comparaciones y adoptar acciones alternas, y el almacenamiento de datos para su uso posterior. El procesamiento puede llevarse a cabo de manera manual o con la asistencia de computadoras.

1.6.3. Salida

En sistemas de información, la salida implica producir información útil, por lo general en forma de documentos y/o reportes. En algunos casos, la salida de un sistema bien podría ser la entrada de otro o la entrada para el control de otros sistemas o dispositivos.

1.6.4. Retroalimentación

En sistemas de información, la retroalimentación es la salida que se utiliza para efectuar cambios en las actividades de entrada o procesamiento. La presencia de errores o problemas, por ejemplo, podría imponer la necesidad de corregir datos de entrada o modificar un proceso.

La retroalimentación también es de gran importancia para administradores y tomadores de decisiones. La salida de un sistema de información podría indicar, por ejemplo que los niveles de inventario de ciertos artículos son cada vez más bajos. Un administrador podría utilizar esta retroalimentación para decidir el pedido de más artículos. Los nuevos pedidos para el reabastecimiento del inventario se convertirían entonces en entradas del sistema. En este caso, el sistema de retroalimentación reacciona a la existencia de un problema y alerta al administrador acerca de la escasez de ciertos artículos del inventario. Además de este método reactivo, un sistema de información también puede adoptar un método proactivo y prever la futura ocurrencia de determinados hechos con el propósito de evitar problemas. [PRISI00]

La representación del funcionamiento básico de un Sistemas de Información se muestra en la ilustración 2.

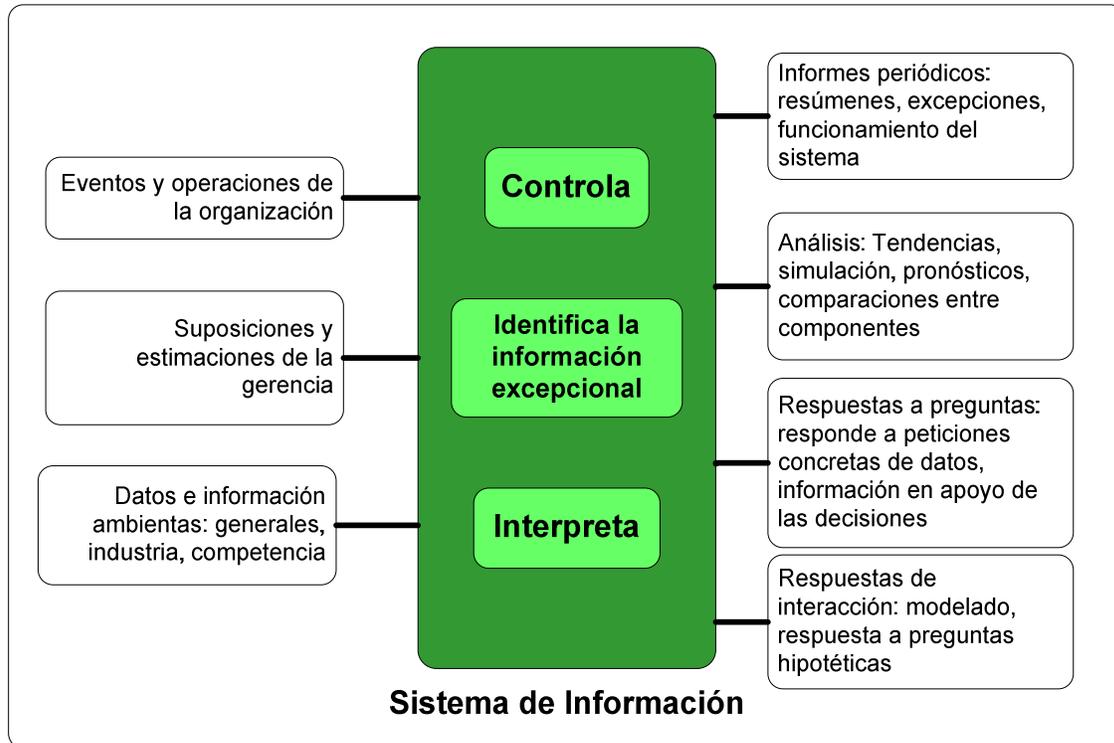


Ilustración 2. Funcionamiento básico de un Sistema de Información.

Fuente: Elaboración Propia.

1.6.5. Métodos para procesar datos

El generar información supone en primer lugar contar con un método propio para procesar los datos; dentro de estos datos están:

1.6.5.1. Método manual

En este caso los datos son almacenados y editados de forma manual, lo que ocasiona muchas veces atraso en la entrega de informes, mayores costos e ineficiencia al verse incrementadas las actividades de procesamiento.

1.6.5.2. Método mecánico

Los datos son procesados por medio de máquinas de escribir y contable; los reportes son mecanografiados y los cálculos son efectuados con sumadoras.

1.6.5.3. Método electrónico

Se basa en la utilización de la computadora para procesamiento de la información, lo cual ofrece la ventaja de la automatización, desde la entrada de los datos hasta la salida de los mismos, minimizando de esta forma la intervención humana.

1.7. Clasificación de los Sistemas de Información

Los sistemas de información deben diseñarse para responder dinámicamente a los componentes de la empresa que necesitan saber y tener acceso a todos los conocimientos de la misma, como respuesta a los cambios locales y rápidos del entorno de trabajo.

En una empresa los sistemas de información desempeñan un papel crítico, deben suministrar la información a tiempo, del mercado, de los productos, de los recursos (know-how, procesos,...) disponibles en la organización para responder a la toma de decisiones.

Las clasificaciones de los sistemas de información varía entre los diferentes autores; a continuación se revisan las diferentes clasificaciones:

1.7.1. Clasificación según Niveles de Gestión Organizacional

Se describen los principales tipos de Sistemas de información, según los niveles de gestión organizacional, de acuerdo con la ilustración 3. [SIL01]

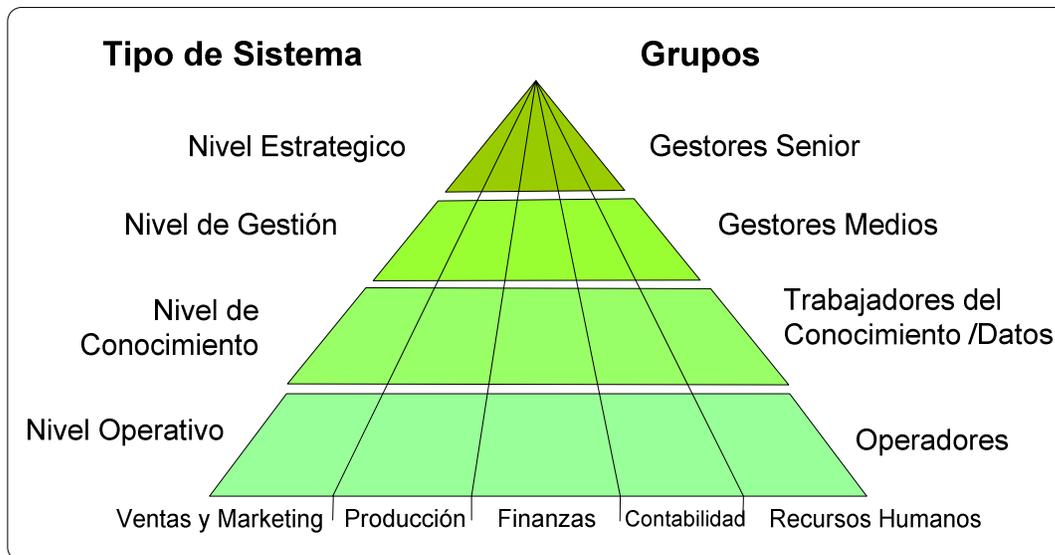


Ilustración 3. Clasificación de Sistemas de Información según los Niveles de Gestión Organizacional

Fuente: Sistemas de Información Gerencial, Organización y Tecnología de la empresa conectada en red. [SIGEN02]

1.7.1.1. Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS)

Son conocidos como TPS (Transaction Processing Systems) o sistemas informáticos que efectúan y registran las transacciones diarias rutinarias, necesarias para la marcha del negocio capturan, y procesan transacciones para hacerlas disponibles para la organización. ¿Cómo aportan valor al negocio? capturando transacciones de datos que serán usadas para la toma de decisiones. Sus principales características son las siguientes:

- Nivel: operacional, con tareas, recursos y metas predefinidos.
- Entrada: transacciones, eventos.
- Procesamiento: clasificación, listado, actualización, etc.
- Salida: informes detallados, listas, resúmenes
- Usuarios: personal de operaciones

Los TPS responden a cuestiones como ¿cuántas piezas del tipo x hay en el almacén? ¿Ha sido tramitada la factura de este proveedor? proporcionando información a otras partes y sistemas de la empresa, siendo de importancia vital para el negocio.

1.7.1.2. Sistemas de trabajo con conocimiento (KWS)

También conocidos como KWS (Knowledge Work Systems). Sus principales características son las siguientes:

- Nivel: conocimiento
- Entradas: especificaciones de diseño, bases de conocimiento, etc.
- Procesamiento: modelado, simulaciones
- Salidas: modelos, gráficos, etc.
- Usuarios: equipo técnico

Es importante destacar como este tipo de sistemas son los que más se relacionan con lo que se ha dado en llamar los trabajadores del conocimiento. Tiempo atrás, Drucker acuñó la expresión "knowledge worker" o "trabajador del conocimiento", o profesionales, generalmente con titulación universitaria, cuya actividad laboral se basa en la creación y gestión de información y conocimiento.

1.7.1.3. Sistemas de oficina (OAS)

También conocidos como OAS (Office Application Systems). Sus principales características son las siguientes:

- Nivel: conocimiento
- Entradas: documentos, calendarios
- Procesamiento: gestión documental, calendarios y agenda, comunicación
- Salidas: documentos, planificaciones, correo
- Usuarios: administrativos, oficinistas, contadores, operadores,..., etc.

1.7.1.4. Sistemas de información gerencial (MIS)

También conocidos como MIS (Management Information Systems). Proporcionan información para la toma de decisiones. Crean valor para el negocio monitorizando los procesos críticos, evitando errores de coste, etc. Principales características:

- Nivel: administración: resumen y preparan informes sobre las operaciones básicas de la empresa
- Entradas: datos anteriores y actuales, provenientes en muchas ocasiones de los TPS
- Procesamiento: compresión y resúmenes de datos, generación de informes, poca capacidad analítica (resúmenes, comparaciones, etc. en vez de modelos matemáticos o estadísticos)
- Salidas: resúmenes de datos procedentes de TPS y presentación en informes en fechas preestablecidas, informes sumarios, rutinarios o extraordinarios.
- Usuarios: directivos intermedios

Los MIS suelen ser SI orientados a sucesos internos, no del entorno o externos. Estos para decisiones estructuradas y semi-estructuradas son poco flexibles.

1.7.1.5. Sistemas de soporte a decisiones (DSS)

También conocidos como DSS (Decision Support Systems). Proporcionan herramientas de visualización y análisis para ayudar y mejorar la toma de decisiones ¿Cómo crean valor de Negocio?

Decisiones basadas en datos para descubrir nuevas oportunidades de negocio.

Principales características:

- Nivel: administración
- Entradas: procedentes de TPS y MIS (orientación interna); datos procedentes del entorno (cotizaciones de acciones, precios de productos de competidores, etc.)
- Procesamiento: interactivos, simulaciones, análisis
- Salidas: informes especiales, análisis de decisiones, respuestas a preguntas

Este tipo de SI ofrecen a los usuarios flexibilidad, adaptabilidad y rápida respuesta. Dan soporte a decisiones y problemas cuyas soluciones no se pueden especificar de antemano. Utilizan sofisticadas técnicas estadísticas y modelos matemáticos para el análisis de datos.

1.7.1.6. Sistemas de soporte a decisiones en grupo (GDSS)

También conocidos como GDSS (Group Decision Support Systems). Se basan en grupos de personas con una tarea u objetivo común, sirviendo de interfaz con un entorno compartido, basándose en que la mejora de las comunicaciones conlleva a una mejora en la toma de decisiones.

1.7.1.7. Sistemas de soporte a ejecutivos (ESS)

También conocidos como ESS (Executive Support Systems). Sistemas de Información para el nivel estratégico de la organización, diseñado para soportar la toma de decisiones estructurada a través del uso de poderosas interfaces gráficas y capacidades de comunicación. Este tipo de sistemas suele dar respuesta a preguntas del tipo ¿en qué negocio deberíamos estar?, ¿qué está haciendo nuestra competencia?, ¿qué nuevas adquisiciones nos podrían proteger de las oscilaciones cíclicas del mercado?.

Principales características:

- Nivel: estratégico

- Usuarios: alta dirección
- Entradas: datos externos (nuevas leyes, nuevos competidores,...) e internos (procedentes de MIS y DSS)
- Procesamiento: gráficos, simulaciones, interactivos
- Salidas: proyecciones, respuestas a preguntas

Su principal objetivo es acomodar las capacidades y funcionamiento de la empresa a los cambios del entorno presentes y futuros

Cabe destacar que respecto a su diseño:

- No se diseñan para problemas específicos
- No utilizan grandes capacidades analíticas
- Son muy amigables, soportados por facilidades gráficas y proveen capacidades de elaboración de “reportes excepcionales” y de “búsqueda de detalles”.
- Están fácilmente conectados a servicios de información en línea y correo electrónico.
- Incluyen módulos para: soportar el análisis, las comunicaciones, la automatización de oficina y la inteligencia.

1.7.2. Clasificación desde una Perspectiva Funcional

1.7.2.1. Los Sistemas de Información verticales

Los sistemas de información verticales son los que permiten a la organización obtener, almacenar y suministrar un acceso a la información referente a los cambios del mercado, los cambios de productos, y el uso de procesos.

De alguna forma, los sistemas verticales juegan un papel similar al de los sistemas de control clásico. Sin embargo, los sistemas verticales permiten tomar decisiones efectivas y en tiempo real frente al cambio de productos y servicios.

Los elementos clave de un sistema vertical cada vez son más accesibles, y están siendo comercializados como sistemas de soporte de decisión. Los sistemas de soporte de decisión (DSS: Decision Support Systems) permiten a los directivos desarrollar sus propios modelos de decisión, bases de datos, etc.. Los sistemas de soporte de decisión aportan flexibilidad y se adaptan a las necesidades cambiantes.

Los sistemas de soporte de decisión que están más bien orientados hacia los directivos se suelen llamar sistemas de información para ejecutivos (EIS: Executive Information Systems).

El término GDSS (Group Decision Support Systems), sistema de soporte de decisión de grupo, también es bastante frecuente.

1.7.2.1.1. Los sistemas de soporte de decisión (DSS)

Los sistemas de soporte de decisión se caracterizan al menos, por:

- Soportar tomas de decisión semiestructuradas o no estructuradas.
- Ser lo suficientemente flexibles como para responder a los cambios de necesidades de la persona que toma las decisiones.
- Ser fáciles de usar.

Podemos definir las decisiones estructuradas como aquellas que se toman fácilmente a partir de una serie de entradas. Este tipo de decisión son relativamente fácil de programar.

Sin embargo, decisiones semiestructuradas o no estructuradas son decisiones en las que la información obtenida a partir de un sistema computarizado es sólo una parte de la información necesaria para la toma de decisión.

La flexibilidad de los sistemas de soporte de decisión es realmente importante. Un sistema de soporte de decisión bien diseñado ha de ser capaz de responder casi instantáneamente a cualquier pregunta que se le haga.

Los sistemas de soporte de decisión han de ser fáciles de usar, por eso se utilizan cada vez más interfaces gráficas (GUI: Graphical User Interface).

1.7.2.1.2. Los sistemas de soporte de decisión en grupo (GDSS)

Además de los sistemas de soporte de decisión, se están destacando cada vez más los sistemas de soporte de decisión en grupo (GDSS: Group Decision Support System). Estos sistemas permiten a varios miembros del grupo tener información de ficheros o bases de datos simultáneamente y así poder todos trabajar en las mismas tareas a la vez.

El poder trabajar en un proyecto común con un sistema de soporte de decisión en grupo se debe normalmente a la conexión de las estaciones de trabajo con redes de telecomunicación.

1.7.2.1.3. Los sistemas de información para ejecutivos (EIS)

Un Sistema de Información para Ejecutivos (EIS: Executive Information System) es un sistema de soporte a la decisión que está destinado a la alta dirección de una organización.

Los sistemas de información para ejecutivos suelen tener acceso a información financiera, de marketing, de ventas, información de recursos humanos, de fabricación, e información estratégica y competitiva.

1.7.2.2. Los sistemas horizontales

Mientras los sistemas verticales que hemos mencionado anteriormente son sistemas importantes de “conocimiento” (porque implican el desarrollo, la acumulación, el almacenamiento, y la difusión de varios tipos y niveles de información), la empresa necesita también sistemas de “actuación”. Es decir sistemas que coordinen, controlen, e integren la información y las tecnologías a través de las distintas limitaciones o fronteras.

Las empresas necesitan unas capacidades de procesamiento de información que sean de “cruce funcional” (“cross-functional”) y de “cruce organizacional” (“cross-organizational”), o sistemas horizontales, que son flexibles, modulares, de propósito general, y capaces de enlazarse con otras plataformas existentes dentro y fuera de la organización.

Los sistemas horizontales cortan lateralmente tanto las funciones como los departamentos.

Bajo una demanda de producto importante, es necesario tener distintas combinaciones de requerimientos de procesamiento de información para producir y entregar productos y servicios. Así, si los requerimientos de los productos cambian rápidamente, también han de cambiar los sistemas de procesamiento de información.

Los sistemas horizontales no sólo aceleran una respuesta al mercado y la habilidad de la empresa para suministrar mejores productos deseados por los clientes, sino que también mejoran la eficiencia y efectividad de importantes actividades de los procesos.

Estos sistemas facilitan que todas las áreas de la empresa estén conectadas entre sí con flujos rápidos de información.

Puesto que las empresas hoy se enfrentan a ciclos de vida de los productos más cortos, a un incremento de la competencia, y a la necesidad de repartir la capacidad de producción a través de los requerimientos de los productos que se caracterizan por sus cambios, han descubierto que los sistemas horizontales integrados son vitales si quieren responder dinámicamente y de forma eficiente a los cambios del mercado.

Pero, ¿qué implica el diseño para los sistemas horizontales?

Los sistemas horizontales requieren algo más que unas capacidades de proceso que permitan una funcionalidad cruzada y tener como objetivo la entrega rápida y adecuada del producto. Un sistema que por ejemplo reduce el tiempo de llegada del producto al mercado puede tener ventajas competitivas a corto plazo, pero las especificaciones del producto cambian.

Los sistemas horizontales tienen que estar diseñados teniendo en cuenta los cambios - cambios en las especificaciones de los productos, en el requerimiento de los productos, en las necesidades del servicio.

De este modo, la tendencia hacia arquitecturas abiertas, la modularidad, la flexibilidad, la posibilidad de reutilización, y otras capacidades que permitirán en el futuro ciertos cambios, son esenciales en el proceso de diseño de los sistemas horizontales.

1.8. Cambios Producidos por los Sistemas de Información en las Organizaciones

En la actualidad, los gestores deben organizar y coordinar las TI⁵ para satisfacer las necesidades de información de cada uno de los niveles organizacionales y del negocio en los Sistemas de Información. Hay que considerar que la incorporación de las TI a la organización ha producido diversos cambios de carácter estratégico, como son, principalmente:

- La capacidad de adquisición rápida y selectiva de información
- El acceso a de redes globales de datos
- La Interactividad productor-consumidor.
- La reducción de barreras en el acceso a los mercados.
- Los nuevos canales de distribución de productos y servicios.
- La competencia global.
- El desarrollo de nuevos modelos empresariales.
- La disminución de las barreras provocadas por la distancia.
- La disminución de los costes de creación de empresas.
- El desarrollo de nuevas formas de comprar y vender, con una posterior adaptación de productos y servicios personalizados. [SSIA01]

⁵ TI: Tecnología de Información

1.8.1. Clasificación de impactos de las TI en las organizaciones

1.8.1.1. Impacto sobre el negocio

- Valor añadido a los productos o servicios, incrementando el nivel de información que suministran a sus clientes o distribuidores.
- Reducción de costes de producción, comercialización, distribución, así como costes administrativos.
- Contribuir a estrechar vínculos con clientes y proveedores.
- Adaptación del producto a la demanda.
- Mejora en los plazos de entrega.
- Mejora en la calidad del producto o servicio.,
- Diseño de negocios totalmente nuevos.

1.8.1.2. Impacto sobre el diseño de organización

- Organizaciones más planas, menos jerárquicas.
- Uso del tele-trabajo, que implica la posibilidad de realizar tareas fuera de la oficina.
- Organizaciones virtuales.
- Descentralización
- Mayor coordinación y potenciación del trabajo en equipo
- Tareas menos limitadas.
- Incremento de la proporción de empleados cualificados.
- Cambios en la propia cultura de la organización.

1.8.1.3. Impactos sobre los individuos en el trabajo

- Deshumanización e impactos psicológicos.
- Importancia de la privacidad de los datos personales.
- Ansiedad de información, por frustración por la incapacidad de mantenernos al día con la cantidad de datos presentes en nuestras vidas, saturación por sobrecarga de información, etc.
- Impactos sobre la salud y la seguridad, por estrés, fatiga, etc.

1.9. Evolución de los Sistemas de Información en las Organizaciones

En las organizaciones se implantan con frecuencia de forma inicial los Sistemas Transaccionales y, posteriormente se introducen los Sistemas de Apoyo a las Decisiones. Por último, se desarrollan los Sistemas Estratégicos que dan forma a la estructura competitiva de la empresa.

En la década de los Setenta, Richard Nolan, un conocido autor y profesor de la Escuela de Negocios de Harvard, desarrolló una teoría que impactó el proceso de planeación de los recursos y las actividades de la informática.

Según Nolan, la función de la Informática en las organizaciones evoluciona a través de ciertas etapas de crecimiento, las cuales se explican a continuación:

1.9.1. Adquisición de la Primera Computadora

- Normalmente se justifica por el ahorro de mano de obra y el exceso de papeles.
- Las aplicaciones típicas que se implantan son los Sistemas Transaccionales tales como nómina o contabilidad.
- El pequeño Departamento de Sistemas depende en la mayoría de los casos del área de contabilidad.
- El tipo de administración empleada es escaso y la función de los sistemas suele ser manejada por un administrador que no posee una preparación formal en el área de computación.
- El personal que labora en este pequeño departamento consta a lo sumo de un operador y/o un programador. Este último podrá estar bajo el

régimen de honorarios, o bien, puede recibirse el soporte de algún fabricante local de programas de aplicación.

En esta etapa es importante estar consciente de la resistencia al cambio del personal y usuario (ciberfobia) que están involucrados en los primeros sistemas que se desarrollan, ya que estos sistemas son importantes en el ahorro de mano de obra.

Esta etapa termina con la implantación exitosa del primer Sistema de Información. Cabe recalcar que algunas organizaciones pueden vivir varias etapas de inicio en las que la resistencia al cambio por parte de los primeros usuarios involucrados aborta el intento de introducir el computador a la empresa.

1.9.2. Etapa de Contagio o Expansión

Los aspectos sobresalientes que permiten diagnosticar rápido que una empresa se encuentra en esta etapa, son:

- Se inicia con la implantación exitosa del primer Sistema de Información en la organización. Como consecuencia de lo anterior, el primer ejecutivo usuario se transforma en el paradigma o persona que se habrá que imitar.
- Las aplicaciones que con frecuencia se implantan en esta etapa son el resto de los Sistemas Transaccionales no desarrollados en la etapa de inicio, tales como facturación, inventarios, control de pedidos de clientes y proveedores, cheques, etc.
- El pequeño departamento es promovido a una categoría superior, donde depende de la Gerencia Administrativa o Contraloría.
- El tipo de administración empleado está orientado hacia la venta de aplicaciones a todos los usuarios de la organización; en este punto suele

contratarse a un especialista de la función con preparación académica en el área de sistemas.

- Se inicia la contratación de personal especializado y nacen puestos tales como analista de sistemas, analista-programador, programador de sistemas, jefe de desarrollo, jefe de soporte técnico, etc.
- Las aplicaciones desarrolladas carecen de interfases automáticas entre ellas, de tal forma que las salidas que produce un sistema se tienen que alimentar en forma manual a otro sistema, con la consecuente irritación de los usuarios.
- Los gastos por concepto de sistemas empiezan a crecer en forma importante, lo que marca la pauta para iniciar la racionalización en el uso de los recursos computacionales dentro de la empresa. Este problema y el inicio de su solución marcan el paso a la siguiente etapa.
-

1.9.3. Etapa de Control o Formalización

Para identificar a una empresa que transita por esta etapa es necesario considerar los siguientes elementos:

- Esta etapa de evolución de la Informática dentro de las empresas se inicia con la necesidad de controlar el uso de los recursos computacionales a través de las técnicas de presupuestación base cero (partiendo de que no se tienen nada) y la implantación de sistemas de cargos a usuarios (por el servicio que se presta).
- Las aplicaciones están orientadas a facilitar el control de las operaciones del negocio para hacerlas más eficaces, tales como sistemas para control de flujo de fondos, control de órdenes de compra a proveedores, control de inventarios, control y manejo de proyectos, etc.
- El departamento de sistemas de la empresa suele ubicarse en una posición gerencial, dependiendo del organigrama de la Dirección de Administración o Finanzas.

- El tipo de administración empleado dentro del área de Informática se orienta al control administrativo y a la justificación económica de las aplicaciones a desarrollar. Nace la necesidad de establecer criterios para las prioridades en el desarrollo de nuevas aplicaciones. La cartera de aplicaciones pendientes por desarrollar empieza a crecer.
- En esta etapa se inician el desarrollo y la implantación de estándares de trabajo dentro del departamento, tales como: estándares de documentación, control de proyectos, desarrollo y diseño de sistemas, auditoría de sistemas y programación.
- Se integra a la organización del departamento de sistemas, personal con habilidades administrativas y preparado técnicamente.
- Se inicia el desarrollo de interfases automáticas entre los diferentes sistemas.

1.9.4. Etapa de Integración

Las características de esta etapa son las siguientes:

- La integración de los datos y de los sistemas surge como un resultado directo de la centralización del departamento de sistemas bajo una sola estructura administrativa.
- Las nuevas tecnologías relacionadas con base de datos, sistemas administradores de bases de datos y lenguajes de cuarta generación, hicieron posible la integración.
- En esta etapa surge la primera hoja electrónica de cálculo comercial y los usuarios inician haciendo sus propias aplicaciones. Esta herramienta ayudó mucho a que los usuarios hicieran su propio trabajo y no tuvieran que esperar a que sus propuestas de sistemas fueran cumplidas.
- El costo del equipo y del software disminuyó, por lo cual estuvo al alcance de más usuarios.

- En forma paralela a los cambios tecnológicos, cambió el rol del usuario y del departamento de Sistemas de Información. El departamento de sistemas evolucionó hacia una estructura descentralizada, permitiendo al usuario utilizar herramientas para el desarrollo de sistemas.
- Los usuarios y el departamento de sistema iniciaron el desarrollo de nuevos sistemas, reemplazando los sistemas antiguos, en beneficio de la organización.

1.9.5. Etapa de administración de datos

Entre las características que destacan en esta etapa están las siguientes:

- El departamento de Sistemas de Información reconoce que la información es un recurso muy valioso que debe estar accesible para todos los usuarios.
- Para poder cumplir con lo anterior resulta necesario administrar los datos en forma apropiada, es decir, almacenarlos y mantenerlos en forma adecuada para que los usuarios puedan utilizar y compartir este recurso.
- El usuario de la información adquiere la responsabilidad de la integridad de la misma y debe manejar niveles de acceso diferentes.

1.9.6. Etapa de madurez

Entre los aspectos sobresalientes que indican que una empresa se encuentra en esta etapa, se incluyen los siguientes:

- Al llegar a esta etapa, la Informática dentro de la organización se encuentra definida como una función básica y se ubica en los primeros niveles del organigrama (dirección).

- Los sistemas que se desarrollan son Sistemas de Manufactura Integrados por Computadora, Sistemas Basados en el Conocimiento y Sistemas Expertos, Sistemas de Soporte a las Decisiones, Sistemas Estratégicos y, en general, aplicaciones que proporcionan información para las decisiones de alta administración y aplicaciones de carácter estratégico.
- En esta etapa se tienen las aplicaciones desarrolladas en la tecnología de base de datos y se logra la integración de redes de comunicaciones con terminales en lugares remotos, a través del uso de recursos computacionales. [MON07]

2. CAPITULO II: SISTEMAS ERP

2.1. Visión General de los Sistemas ERP

El crecimiento sin precedentes de las tecnologías de información y la influencia de estas en las organizaciones para apoyar la gestión administrativa y técnica en sistemas de información ERP, hacen que estos jueguen hoy en día un rol estratégico dentro de una organización.

Para implementar un SI en una organización existen 2 enfoques diferentes, el primero de ellos es la construcción de software que se ajuste a los requerimientos que determine la organización, siendo cada uno de estos sistemas independientes; y el segundo enfoque corresponde a la adquisición o renta de paquetes de software, dentro de los cuales se encuentran los Sistemas de Planificación de Recursos Empresariales ERP (Enterprise Resources Planning)

Cada vez más, las organizaciones han empezado a reconocer los beneficios de usar una plataforma como los ERP para reducir costos, incrementar la productividad del empleado y producir una mejora significativa de los procesos empresariales.

Los motivos por los cuales las empresas invierten en nuevas aplicaciones empresariales se pueden resumir en cinco objetivos claves que se describen a continuación, conforme a los resultados de una reciente investigación de IDC (Ver la Tabla 3):

- Al decidirse por la actualización o sustitución de sus sistemas ERP para reducir los costos generales en TI y eliminar procesos manuales, las

organizaciones pueden aprovechar las herramientas más recientes para ahorrar tiempo y recursos para todos los grupos de interés.

- El factor humano se ha ido situando como uno de los primeros desafíos empresariales a medida que la globalización y los cambios demográficos presionan para que las empresas creen un mejor sistema para contratar, conservar y recompensar a profesionales con talento y que puedan seguir ampliando sus conocimientos y aptitudes.
- Del mismo modo que las empresas intentan aprovechar la confluencia de fuerzas del mercado, los clientes toman ventaja gracias a la mano de obra barata y a la capacidad de producción, aprovechando servicios compartidos y/o subcontratación externa. Sus procesos empresariales necesitan ampliarse y adaptarse a la velocidad de la información que surge de la complejidad organizativa creciente, pero también lo deben hacer el gobierno corporativo, las empresas ambientales y multidisciplinarias y los requisitos políticos, que van desde la seguridad del producto hasta los derechos de privacidad, los cuales son temas más habituales en un entorno global.
- Con la ayuda de las tecnologías de software más recientes, las empresas buscan impulsar los ingresos, gracias a tomas de decisiones más rápidas, ciclos del producto más cortos e inteligencia colectiva en la demanda del mercado y las fluctuaciones de precios.
- A medida que la previsión económica global mejora, se intensifica la necesidad de identificar y desarrollar nuevos clientes y oportunidades de mercado, además muchas empresas están ávidas por utilizar nuevas aplicaciones para generar y fortalecer los canales de ventas, así como las relaciones con el cliente.

Motivo	% de encuestados
Reducción de costos operativos	46.72
Mejora de la productividad del trabajador	40.63
Simplificación/automatización/integración de procesos empresariales claves	33.87
Incremento de los ingresos	33.78
Consecución de nuevos clientes	23.41
Mejora de la capacidad para cumplir los requisitos	21.79
Mejora de la eficiencia de ventas y marketing	17.98
Mejora de la fidelidad y de las relaciones con el cliente	16.84
Expansión a nuevas áreas	14.84
Presentación más rápida de productos y servicios nuevos y/o mejorados	13.51
Incremento de la colaboración con socios	10.66
Otros	0.95

Tabla 3. Los Desafíos Empresariales más Importantes que Pueden Abordarse con Nuevas Aplicaciones de Software

Fuente: Encuesta Vertical Views de IDC, 2006. [IDC07]

Como resultado, las empresas se reinventan e invierten en sistemas ERP para mejorar sus oportunidades de supervivencia y éxito en una época en que la fuerza corporativa se suele medir por el valor de los activos de información. [IDC07]

2.2. Definición de los Sistemas ERP

El término Enterprise Resources Planning ERP fue adoptado desde comienzos de 1990 por Gartner Group's Computer-Integrated Manufacturing Service de Stanford, refiriéndose a su traducción literal de Planificación de Recursos Empresariales, también conocidos por Sistemas Empresariales, Sistemas Integrales de Empresa o Sistemas Integrados de Gestión.[PAT04]

Se encuentran diferentes definiciones sobre los sistemas ERP, como:

“Un sistemas ERP es un paquete de software comercial que promete la integración “Sin Costuras” de toda la información que fluye a través de la compañía: información financiera y contable, información de recursos humanos, información de la cadena de abastecimiento e información de clientes”. Davenport 1998.

“Desde una visión técnica, un sistema ERP es una base de datos, una aplicación y una interfaz unificada que cruza toda la empresa”. Tadjer 1998.

"Los sistemas ERP son una solución de software que trata las necesidades de la organización tomando el punto de vista de proceso para alcanzar sus objetivos, integrando todas las funciones de la misma". Ramesh 1998.

“El sistema ERP automatiza las actividades corporativas nucleares, tales como, manufactura, recursos humanos, finanzas y gestión de la cadena de abastecimiento, incorporando las mejores prácticas para facilitar la rápida toma

de decisiones, las reducciones de costos y el mayor control directivo”. Holland y Light 1999.

“Los sistemas ERP están compuestos por varios módulos, tales como recursos humanos, ventas, finanzas y producción, que posibilitan la integración de datos a través de los procesos de negocios; estos paquetes pueden ser configurados de tal manera, para que respondan a las necesidades específicas de cada organización”. Esteves y Pastor 1999.

“Los sistemas ERP son paquetes de sistemas de información configurables que integran información y procesos basados en información dentro y entre las áreas funcionales de una organización”. Kumar y Van Hillsgersberg 2000.

“Un ERP es un paquete de software comercial que posibilita la integración de datos transaccionales y de los procesos de negocios a través de una organización”. Markus 2000.

“Un ERP es un paquete de software integrado de uso empresarial, donde todas las funciones necesarias del negocio como finanzas, manufactura, recursos humanos y distribución, que se integran firmemente en un solo sistemas con una base de datos compartida”. Lee y Lee 2000.

“Los sistemas ERP, como sistemas basados en computadores están diseñados para procesar las transacciones de una organización y facilitar la integración en tiempo real de la planificación, producción, y respuesta al cliente”. O’leary 2001.

“Se concibe un ERP como un sistema de software empaquetado de negocios que permite a una compañía manejar el uso eficiente y eficaz de los recursos, proporcionando una total e integrada solución para las necesidades de procesamiento de información de la organización”. Nah 2001.

“Los sistemas ERP son sistemas de información que integran los procesos claves del negocio de forma tal que la información pueda fluir libremente entre las diferentes partes de la organización, mejorando con ello la coordinación, la eficiencia y el proceso de toma de decisiones”. Laudon y Laudon 2001.

“Se describen los sistemas ERP como software que integra información y procesos de gestión, tales como finanzas, manufactura, distribución y los recursos humanos, con el fin de permitir la gestión integral de los recursos de una empresa”. Shang y Seddon 2002.

“Los sistemas ERP se pueden definir como la puesta en práctica de los módulos del software estándar para los procesos de negocios nucleares, generalmente, combinados con modificaciones particulares para lograr una diferenciación competitiva”. Skok y Legge 2002.

“Los sistemas ERP pueden ser vistos como soluciones de tecnologías de información que permiten integrar lo procesos de competencias de las organizaciones”. Deepinder 2004.

Recopilando las anteriores definiciones, se define un sistema ERP, como:

“Una extensa solución comercial de software empaquetado, compuesto de varios módulos configurables que integran, firmemente y en un solo sistema, las actividades empresariales nucleares como finanzas, recursos humanos, manufactura, cadena del abastecimiento, gestión de clientes, a través de la automatización de flujos de información y el uso de una base de datos compartida. Incorporando en este proceso de integración las mejores prácticas para facilitar la rápida toma de decisiones, la reducciones de costos y el mayor control directivo, y logrado con ello el uso eficiente y eficaz de los recursos empresariales”. [PAT04]

2.2.1. *Objetivo de los ERP*

Los objetivos principales de los sistemas ERP, son:

- Optimización de los procesos empresariales.
- Acceso a información confiable, precisa y oportuna.
- La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
- Eliminación de información y operaciones redundantes.
- Reducción de tiempos y de los costes de los procesos.
- Uso de Mejores Prácticas.

El propósito fundamental de un ERP es otorgar apoyo a los clientes del negocio, tiempos rápidos de respuesta a sus problemas, así como un eficiente manejo de información que permita la toma oportuna de decisiones y disminución de los costos totales de operación. [FP05]

2.2.2. *Características de los ERP*

Las características que distinguen a un ERP de otros sistemas de información, son:

2.2.2.1. Integrales

La capacidad de integrar los procesos del negocio y compartir datos y prácticas a través de toda la organización en tiempo real, lo cual permite controlar los diferentes procesos.

Si no se tiene implementado un ERP, se necesitarán programas intermedios que controlen todos los procesos mencionados, con la desventaja de que al no estar

integrados, la información se duplica y crece el margen de errores en información.

2.2.2.2. Modulares

La estructura de los ERP tiene en cuenta que las organizaciones son un conjunto de departamentos que se encuentran interrelacionados por la información que comparten y que se genera a partir de sus procesos. Una ventaja de los ERP, tanto económica como técnicamente, es que la funcionalidad se encuentra dividida en módulos, los cuales pueden instalarse de acuerdo con los requerimientos del cliente.

Los ERP son modulares en estructura y fácilmente ofrecen capacidades para logísticas integradas, planeación financiera, ventas, procesos de órdenes, producción y planeación de los recursos materiales; las organizaciones pueden escoger implementar uno o algunos cuantos módulos al mismo tiempo, con seguimientos de implementación de otros módulos planeados a futuro.

2.2.2.3. Adaptables

Los ERP proporcionan modelos de referencia que incorporan las mejores prácticas para apoyar los procesos de negocio de la organización, pero estos permiten la customización para adaptarse a cada organización por medio de la parametrización de los procesos, de acuerdo con las salidas que se necesiten en cada uno de ellos. [FP05]

2.3. Evolución Histórica de los sistemas ERP

Los sistemas ERP son una tecnología reciente, su origen surge desde otras tecnologías que le preceden desde los MPC (Manufacturing Planning Control – Control y Planeación de Manufactura) y los MRP (Material Requirements Planning – Planificación de requerimiento de materiales).

Desde los primeros días de la Revolución Industrial existieron los MPC para automatizar varias tareas y mejorar la exactitud, confiabilidad y predicción de la manufactura. A mediados de la década de los Sesenta se diseñaron, desarrollaron e implementaron sistemas de información computaciones centralizados, MRP, que permitirían llevar un control de diversas actividades como control de inventario, facturación, y pago y administración de nómina, donde la función que más se automatizó fue el control de inventarios.

Los sistemas MRP son introducido por Orlicky a mediados de los años Setenta ,con el propósito de construir un sistema de información que permitiera la planificación y control de la producción.

En sus principios, los MRP suponían la disponibilidad ilimitada de los recursos de producción, lo que generaba planificaciones no admisibles con los recursos que contaba la empresa. Esta falencia fue superada al incorporar el proceso de búsqueda iterativa de planificaciones admisibles a partir de la capacidad real de la organización.

En los años Ochenta fue introducida la segunda generación llamados MRPII, que suponen un salto conceptual importante con respecto a los MRP, ya que no

se limitan a apoyar solo el subsistema productivo de las organizaciones, sino que incorporan apoyo a las decisiones tanto a nivel medio como directivo. Estos sistemas hicieron énfasis en la optimización de procesos de manufactura sincronizando los materiales con los requerimientos de producción, apoyo a las áreas de gestión de zonas de trabajo y distribución, gestión de proyectos, finanzas, recursos humanos e ingeniería.

En los Noventa, como la evolución de los sistemas MRPII, surgen los ERP, los cuales integran todos los procesos de negocio de la organización. En la actualidad se han adicionado características a sus funciones más tradicionales, orientadas hacia el interior de la organización, como el apoyo a servicio al cliente, con aplicaciones CRM (Customer Relationship Management – Gestión de la Relación con el Cliente) y por otro lado, el soporte a la gestión de la cadena de abastecimiento con aplicaciones SCM (Supply Chain Management – Gestión de la Cadena de Abastecimiento), esta última evolución se conoce como ERP II. [PAT04]

La ilustración 4 muestra la evolución histórica de los sistemas ERP hasta hoy.

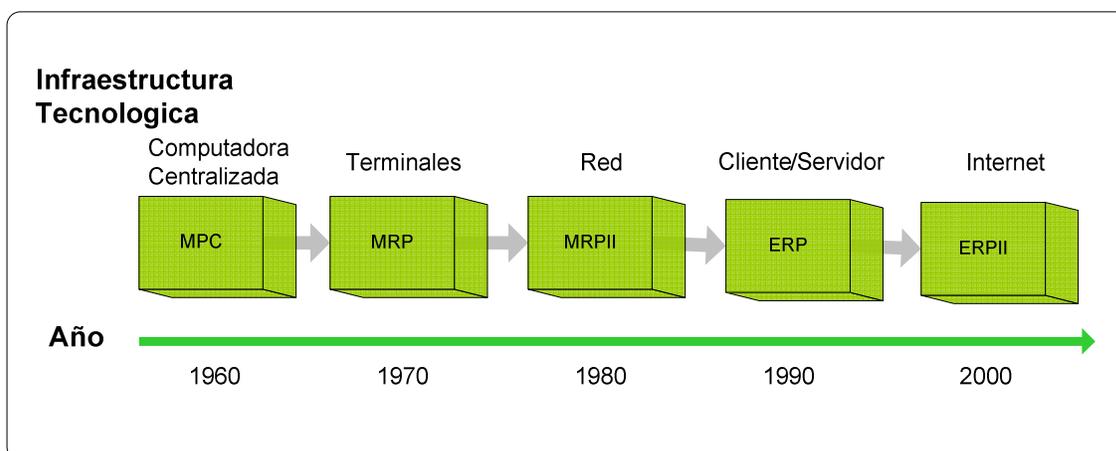


Ilustración 4. Evolución Histórica de los Sistemas ERP

Fuente: Rol y contribución de los sistemas de planificación de los recursos de la empresa (ERP). [PAT04]

2.4. Arquitectura de los Sistemas ERP

La arquitectura de los sistemas ERP son todos los elementos que componen el sistema, vistos desde una perspectiva funcional.

Esta perspectiva parte de la característica que los ERP son modulares, en los que cada uno de los módulos o aplicaciones tienen una función específica. Cada organización determina qué partes necesita en el momento de implantar el sistema. [PAT04]

2.4.1. Tipos de Módulos

Existen muchos grupos de módulos, que se ensamblan de una forma muy específica para soportar procesos.

En la implantación de los sistemas ERP, los diagramas de procesos se utilizan para indicar cómo ensamblar esos módulos para soportar el proceso, generalmente estándar, con ciertas características personalizadas o parametrizables.

Un ERP puede estar compuesto por un determinado número de módulos funcionales. Estos se pueden catalogar principalmente en tres tipos:

2.4.1.1. Módulos básicos

Son módulos obligatorios a adquirir, alrededor de los cuales se añaden otros módulos.

2.4.1.2. Módulos opcionales

Son los módulos no obligatorios y de extensión a añadir a los módulos básicos, que incorporan nuevas funcionalidades al sistema ERP.

2.4.1.3. Módulos verticales

Se trata de módulos opcionales diseñados específicamente para resolver las funcionalidades de una industria específica. [TESEA06]

2.4.2. Funciones de los Módulos

Las funciones de los sistemas ERP se pueden clasificar en cuatro grandes grupos, dependiendo del proceso de negocio que se apoye: procesos de manufactura, procesos financieros y contables, procesos de ventas y marketing, y procesos de recursos humanos, los cuales se muestran en la ilustración 2.

2.4.2.1. Procesos de Manufactura

Incluyen aplicaciones que apoyan la gestión de inventario, compras, despacho, planificación de producción y mantenimiento de planta y equipamiento.

2.4.2.2. Procesos Financieros y Contables

Incluyen aplicaciones que apoyan las actividades asociadas, tanto a cuentas por pagar como cuentas por cobrar, y además a las relacionadas con la gestión y presupuesto de flujos financieros, contabilidad de costos de producción, contabilidad del activo fijo, contabilidad general y generación de informes financieros.

2.4.2.3. Procesos de Ventas y Marketing

Incluye aplicaciones para el procesamiento de ordenes de venta, generación de lista de precios, distribución, y facturación de productos y/o servicios, además incorpora herramientas para la gestión y planificación de ventas.

2.4.2.4. Procesos de Recursos Humanos

Incluyen aplicaciones que apoyan los procesos de registro de personal, control de tiempos, cálculo de remuneraciones, planificación y desarrollo del personal, contabilización de beneficios, seguimientos a los procesos de reclutamiento, informes de gastos de viaje y administración de estructura organizacional.

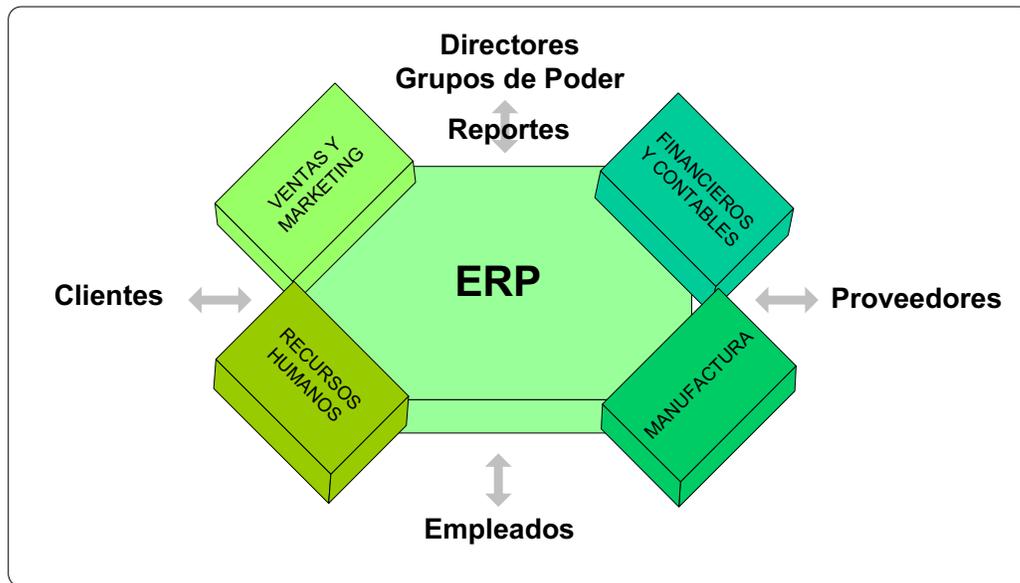


Ilustración 5. Módulos Funciones de los Sistemas ERP

Fuente: Elaboración Propia.

2.5. Sistemas Comerciales

En realidad existe un número grande de proveedores de sistemas ERP pero la fusión de grandes compañías proveedoras y la saturación de algunos segmentos ha depurado a que pocas empresas posean más de la mayoría del mercado mundial, entre las que se pueden encontrar SAP, Oracle, QAD, Baan, Computer Associates, System Software Associates e IBM.

En general, todas presentan los mismos módulos, la diferencia radica en la experiencia de la empresa proveedora en determinadas áreas. Otra diferencia importante es el servicio complementario, como tiempo de implementación, capacitación a empleados, mantenimiento y algunos otros servicios que se relacionan directamente con el costo de adquisición e implementación de este tipo de aplicaciones. [TESEA06]

Tanto a nivel mundial como en el mercado local de los ERP, los líderes indiscutibles son, SAP y Oracle, en ese orden. Es por eso que a continuación revisaremos brevemente la historia y el producto que ofrece cada proveedor.

2.5.1. SAP.

SAP es el líder en el saturado segmento alto del mercado de los sistemas ERP, clientes con más de 100 usuarios y con costo de compra del software mayor a 250.000 dólares americanos. SAP AG systeme, anwendungen, und produkte in datenverarbeitung, sistema, aplicaciones y productos en procesamiento de datos) fue fundada en Alemania en el año 1972 por un grupo de ingenieros formados en IBM. La misión de los fundadores de SAP era producir software de aplicaciones de negocio integradas para empresas manufactureras. El primero

de sus productos ERP, que fue nombrado como R/2, fue lanzado al mercado en 1979. El sistema R/2 usaba una base de datos centralizada basada en un gran computador, esa era la tecnología de información dominante. En 1992 el sistema fue rediseñado para utilizar la arquitectura de software cliente/servidor y se lanzó como el sistema R/3. El sistema R/3 fue un enorme paso adelante para la empresa,; con este producto SAP llegó a posicionarse como el tercer proveedor más grande de software en el mundo, y holgadamente el principal en el sector de los sistemas ERP. [PAT04]

2.5.2. Oracle Corporation

Fundada en el año 1977 en los Estados Unidos, Oracle Corporation ha sido por muchos años la segunda compañía de software del mundo, solo superada por Microsoft. Esta empresa, adicionalmente a su sistema ERP, tiene otros importantes productos en el campo del software, tales como su reconocido sistema administrador de base de datos que le da nombre a la compañía y sus herramientas de data warehousing, workflow, administración de sistemas computacionales y de desarrollo de software. El sistema ERP de Oracle es conocido como Oracle E-Business Suite, y también posee el PeopleSoft Enterprise, JD Edwards EnterpriseOne y JD Edwards World. [PAT04]

2.6. Extensiones de los Sistemas ERP

Los sistemas ERP han adicionado características a sus funciones más tradicionales, orientadas hacia el interior de la organización. Estas extensiones integran al sistema ERP por un lado, el apoyo al servicio del cliente con aplicaciones CRM (Customer Relationship Management - Gestión de la relación con el cliente), y por otro, al soporte a la gestión de la cadena de abastecimiento con aplicaciones SCM (Supply Chain Management - Gestión de la cadena de abastecimiento) [PAT04]

2.7. Implantación

Para valorar la complejidad de una implantación de ERP, se debe tener en cuenta que en una implantación interactúan los siguientes seis elementos:

1. El ERP (sistema de información para la gestión).
2. Las personas y la cultura de la organización.
3. La estrategia.
4. El Hardware.
5. Los Procesos.
6. El Resto de aplicaciones de gestión existentes en la organización.

Comprender cada uno de estos factores involucrados es de vital importancia para asegurar el éxito de la implantación, la cual se lleva a cabo en dos fases totalmente distintas.

La primera es la “pre-implantación”, es decir, el análisis previo para definir los objetivos del proyecto, alcance funcional, coste total, recursos necesarios, necesidades concretas de la organización, calendarios, etc. para conseguir evaluar la rentabilidad que supondrá la implantación del ERP.

La fase de la “pre-implantación” debe contener al menos los siguientes puntos:

- Análisis inicial de la estrategia, tecnología, procesos, personas y organización.
- Definición del alcance funcional de la implantación del ERP, es decir, qué áreas y funciones comprenderá la implantación, así como un primer planteamiento de calendario.

- Definición de objetivos de la implantación del ERP.
- Definición de las mejoras en los procesos y organización que aportará la implantación del ERP.
- Definición del plan de gestión del cambio para conseguir el cambio de manera no traumática.
- Elección de la solución tecnológica y del implantador más adecuado, en función del análisis realizado en la primera fase, así como los módulos y parametrizaciones necesarias.
- Definición de un calendario aproximado y presupuesto asociado.
- Definir el retorno de la inversión (ROI) del proyecto y los parámetros clave KPI, para definir el seguimiento de la implantación, así como un análisis de sensibilidad ante la variación de determinados parámetros.
- Implantación del ERP.
- Seguimiento y control estricto de los objetivos previamente definidos, así como de los elementos críticos para la rentabilidad del proyecto.

Y la segunda fase es el proyecto propio de implantación, incluyendo desarrollos, parametrizaciones, formación, etc. [WIAS07]

Con la implementación de los sistemas ERP, las compañías muchas veces buscan la ayuda de un proveedor o vendedor de ERP o de compañías consultoras. Consultar en el ERP incluye dos niveles, que son consulta de negocios y consulta técnica. Una consulta de negocios estudia los procesos de negocios actuales de las compañías y muchos de estos corresponden a los procesos del sistema ERP, a través de la configuración de los sistemas ERP para las necesidades de las organizaciones. La consulta técnica muchas veces implica programación. La mayoría de los vendedores de ERP permiten modificar su software para las necesidades de los negocios de sus clientes.

Muchas de las empresas que buscan la implantación de un ERP cometen el error de no contratar a una empresa integradora, la cual no solamente les ayuda

en la implantación sino que les apoya a visualizar a su cliente en todos los aspectos de su negocio, tanto en hardware, software y en la administración del cambio. Muchas de las empresas por no gastar más dinero en este tipo de proveedores, pueden tener implantaciones fracasadas. [WIKI07]

2.8. Impacto

Es importante que las empresas identifiquen cuáles son sus necesidades, para así saber qué sistema implementar; así se evitará elegir un sistema muy sofisticado para una pequeña empresa, lo que provocará que no se recupere la inversión; o bien elegir un sistema muy simple para sus necesidades, lo que implicará rediseñar en un futuro, para lo que se requiere una nueva inversión.

Los sistemas ERP integran los procesos relevantes de una empresa. Las transacciones quedan registradas desde su captura en una sola base de datos, en la cual se puede consultar en línea la información relevante. El sistema consta de varias aplicaciones cuya integración soporta la administración de la cadena de suministro y las operaciones día con día. Las ventajas que ofrece la implementación de un sistema ERP son: Control de la operación, eficiencia administrativa, productividad, servicio a clientes, ahorros en costos operativos, visibilidad de las operaciones, soporte a toma de decisiones, preparación para e-business, diferenciación, entre otras; apoyando a distintas áreas de la organización como: compras, recursos humanos, almacenes, finanzas, mercadotecnia. [MIM07]

Para entender mejor el impacto que los sistemas ERP tienen en las empresas, es pertinente analizar las razones que en primera instancia hacen de un ERP una solución a las necesidades que se tienen en la organización. Mencionaremos cinco de ellas:

2.8.1. Integración de la información financiera.

El CEO (Chief Executive Officer) siempre busca tener información financiera veraz; en su búsqueda financiera se puede encontrar con muchas versiones diferentes a la real. Cada departamento tiene por lo regular sus propios números financieros, finanzas tiene su propio juego de números, el área de ventas tiene otra versión y las diferentes unidades comerciales de la empresa pueden tener sus números propios referente a cuánto están contribuyendo para la empresa. Con la implementación de los ERP todos tendrán sólo una versión de los números, con esto no habrá vuelta de hojas, todo estará unificado.

2.8.2. Integración de la información de los pedidos de los clientes

Con los sistemas ERP es posible centralizar y darle un seguimiento a los pedidos de los clientes, desde que se recibe el pedido hasta que se surte la mercancía. Esto, en lugar de tener varios sistemas los cuales se encarguen del seguimiento de los pedidos, ya que por lo regular se originan problemas de comunicación entre los sistemas. Con los ERP esto será más fácil.

2.8.3. Estandarizar y agilizar los procesos de manufactura

Compañías manufactureras – los sistemas de ERP vienen con los métodos estándares para automatizar algunos de los pasos de un proceso de fabricación. La estandarizar de estos procesos y el uso un solo sistema informático, integrado puede ahorrar tiempo, aumentar productividad y reducir costos.

2.8.4. Minimiza el inventario

Los ERP agilizan el flujo del proceso industrial más fácilmente, y mejora la visibilidad del proceso de cumplimiento de orden por parte de la empresa. Eso

puede originar que los inventarios sean reducidos, ayuda a los usuarios para que desarrollen mejores planes de entrega con respecto a los pedidos de los clientes. Claro está, que para mejorar realmente el flujo de la cadena de suministro, sería necesario implementar un sistema que administre dicha cadena, sin embargo, los ERP ayudan en gran parte.

2.8.5. Estandarización de la información de Recursos Humanos

Especialmente en compañías con múltiples unidades de negocios, RH puede no tener un simple método unificado para seguir el tiempo de los empleados y comunicarse con ellos sobre beneficios y servicios. ERP puede encargarse de eso. [CIO07]

2.9. Beneficios

Todos los proveedores de software ERP tratan de diferenciarse y muestran diversos beneficios característicos e inherentes a cada marca, pero en un contexto general y sin importar la marca del ERP, estos tienen en común varios beneficios: Aquí algunos de los que podrían adquirirse al implementar cualquiera de ellos:

- Solo un sistema para manejar muchos de sus procesos comerciales.
- Integración entre las funciones de las aplicaciones
- Integra la cadena de abastecimiento, producción y procesos administrativos.
- Ayuda a integrar múltiples sitios de unidades de negocios
- Agilización en las operaciones del Negocio.
- Mejor administración de la información.
- Unifica las bases de datos.
- Reduce los costos de gerencia
- Incrementa el retorno de inversión
- Incrementa la comunicación y colaboración alrededor del mundo
- Fuente de Infraestructura abierta [INF07]

Además de lo mencionado, la implantación de un sistema ERP resulta altamente beneficiosa para la organización, ya que permite la posibilidad de automatizar aquellos procesos que se manejan bajo reglas o políticas preestablecidas, evitando así la intervención humana, siempre propensa a errores.

Otra beneficio es que a través de la implantación de un ERP, las compañías mejoran y actualizan los paquetes que usan para administrar recursos corporativos y ganan control de aquellos procesos que son críticos para el negocio, los ejecutivos pueden tener decisiones bien informadas debido a que los datos con que cuentan son los mismos que usan los empleados de línea en ese preciso momento (información real en tiempo real), y a su vez los empleados evitan reprocesos, por compartir la misma base de datos. Por su parte, los departamentos de Tecnología pueden dar mantenimiento más fácilmente al sistema ERP que a los sistemas tradicionales, que requerían conocimiento de distintos lenguajes de programación y bases de datos, mientras que el ERP está basado en tecnología estándar. [WIBE07]

2.10. Factores Críticos de éxito

Los siguientes son los factores críticos de éxito al implementar un Sistema ERP [PAT04]:

2.10.1. Planificación estratégica de las tecnologías de información

Alinear la estrategia de tecnologías de información con la estrategia de negocio es considerado como un principio fundamental al que se deben abocar las organizaciones. La planificación estratégica de las tecnologías de información ayuda a asegurar que las metas de desarrollo de las tecnologías de información estén alineadas con las necesidades de la organización. De forma ideal, el proceso de planificación estratégica de tecnologías de información se debe realizar a un nivel empresarial, considerando todas las áreas funcionales de la organización. Es de gran importancia la planificación de tecnologías de información en términos de determinación de requerimientos, análisis y diseño de sistemas de información, como también del control de los recursos. Así es como se identifica que la definición del proyecto y la planificación son un tema clave recurrente en la implantación exitosa de grandes sistemas de información en las organizaciones.

2.10.2. Compromiso ejecutivo

EL compromiso ejecutivo se refiere a la buena disposición de la alta dirección con la principal persona encargada del sistema ERP y con la asignación de los recursos requeridos para el éxito de la implantación. Por una parte, en la

implantación de tecnologías de información los roles de la alta dirección incluyen entender las capacidades y limitaciones de estas tecnologías, establecer metas razonables para los sistemas que las utilizan, mostrar un fuerte compromiso con el éxito de la introducción de la tecnología de información y comunicar la estrategia corporativa en relación con ella a todos los empleados. La alta dirección debe enviar una señal clara a toda la organización de la importancia del proyecto de tecnología de información. Por otra parte, la relación entre el compromiso ejecutivo y la asignación de recursos suficientes en proyectos de tecnología de información ha sido claramente establecida.

2.10.3. Gestión de proyecto

Un proyecto se define como un esfuerzo temporal emprendido para crear un único producto o servicio. La gestión de proyecto involucra el uso de habilidades y conocimiento para planear, coordinar y controlar las complejas y diversas actividades que componen un proyecto. En el caso de la adquisición de software, el propósito del gestor de proyectos es administrar las actividades de oficina y soporte organizacional del proyecto para asegurar una oportuna, eficiente y efectiva adquisición de software.

Existen cinco elementos importantes para la gestión de proyectos:

- Tener un plan formal de implantación.
- Tener un marco de tiempo realista.
- Tener reuniones periódicas sobre el estatus del proyecto.
- Tener un líder efectivo del proyecto.
- Tener en el equipo de proyecto miembros a los que les afecta el resultado del proyecto.

2.10.4. *Habilidades en tecnologías de información*

Las habilidades en tecnología de información son necesarias para configurar y mantener sistemas de información que apoyen a la organización. La carencia de habilidades técnicas es reconocida como un impedimento para la integración de modernas tecnologías de información a la organización.

Al igual que en otros paquetes de software, un elemento importante en la implantación de un sistema ERP es la preparación técnica del sistema antes de su uso. La preparación técnica del sistema involucra convertir los datos del sistema de información antiguo a los formatos requeridos, desarrollar interfaces, instalar el software ERP y realizar las pruebas de éste. También, las habilidades en tecnologías de información son importantes en el caso que se opte por adaptar el software debido a las diferencias entre los requerimientos de la organización y la solución ofrecida por el sistema ERP. El equipo de proyecto debe poseer las habilidades técnicas necesarias para el diseño e implantación del sistema ERP.

2.10.5. *Habilidades en procesos de negocio*

Las destrezas para entender cómo opera el negocio y para predecir el impacto de una particular decisión o acción en el resto de la empresa, representan las habilidades en procesos de negocios. Un problema normal en la implantación de paquetes de software es la incompatibilidad de los procesos de negocios y necesidades de información de la organización con las características de este paquete. Esta incompatibilidad puede resolverse, ya sea a través de cambios en los procesos de negocios de la empresa o realizando modificaciones en el software.

2.10.6. *Entrenamiento en ERP*

El entrenamiento en ERP se refiere al proceso de enseñanza a los diversos grupos de usuarios del ERP para utilizar el sistema eficientemente en sus

actividades diarias. El rol del entrenamiento para facilitar la implantación de sistemas de información es reconocido como un factor clave en la implantación exitosa de un sistema ERP. Inversamente, la carencia de entrenamiento es fuente de problemas en la implantación de un sistema ERP. Si los empleados no entienden cómo el sistema trabaja, entonces inventarán sus propios procesos utilizando las partes del sistema que ellos pueden manipular.

2.10.7. Aprendizaje

Las organizaciones pueden lograr una ventaja competitiva sostenible a partir del aprendizaje continuo y el mejoramiento dinámico de los sistemas que utilizan tecnologías de información. Existen evidencias empíricas que indican el conocimiento adquirido a través del proceso de aprendizaje organizacional aumenta en el rendimiento laboral.

2.10.8. Predisposición para el cambio

La implantación de sistemas de información requiere un cambio organizacional, y dicho cambio puede implicar resistencia, pues diferentes usuarios pueden ser afectados de formas distintas. Algunos usuarios le darán la bienvenida al nuevo sistema porque trae cambios que parecen beneficiarles, otros pueden resistirse a dichos cambios, pues piensan que irán en desmedro de sus intereses. La resistencia hacia un sistema de información puede ir desde evitar su uso (si no es obligatorio), un incremento en los errores, distorsiones, revueltas, hasta sabotajes. [PAT04]

En la tabla 4 se resumen los Factores Críticos de Éxito.

Antecedente	Descripción resumen
Planificación estratégica de las tecnologías de información	Claridad de metas y objetivos.

Compromiso ejecutivo	Buena disposición de la alta dirección con el encargado del ERP y a la asignación de los recursos requeridos para el éxito de la implantación
Gestión de proyecto	Uso de habilidades y conocimiento para planear, coordinar y controlar las complejas y diversas actividades que componen un proyecto
Habilidades en tecnologías de información	Las habilidades necesarias para configurar y mantener sistemas de información que apoyen a la organización.
Habilidades en procesos de negocio	Destrezas para entender cómo opera el negocio y para predecir el impacto de una particular decisión o acción en el resto de la empresa.
Entrenamiento en ERP	Proceso de enseñanza a los diversos grupos de usuarios para utilizar el sistema eficientemente en sus actividades diarias.
Aprendizaje	Actividades diseñadas para identificar las técnicas para el mejoramiento del ERP de fuentes internas y externas.
Predisposición para el cambio	Estrategias para sobrepasar la resistencia a los cambios en la operación de la empresa.

Tabla 4. Antecedentes del éxito de los sistemas ERP

Fuente: Rol y contribución de los sistemas de planificación de los recursos de la empresa (ERP). [PAT04]

2.11. Administración

Pasado el momento de la elección del mejor sistema de gestión empresarial e inclusive de las definiciones respecto a la implementación del paquete de software, el próximo paso es de administración y mantenimiento de la solución. Es preciso saber cómo debe ser administrado. En este punto las empresas se enfrentan al dilema de ser ellas mismas las que se encarguen de manejar sus sistemas ERP, o si son terceros los que se encarguen de esta labor tan vital.

La tercerización, también llamada outsourcing, del sistema de ERP no es más algo extraño o sin propósito. Antes tabú en TI como un todo, la contratación de un socio para administrar un ambiente de tecnología es ahora una tendencia. Una opción que ha seducido a muchas corporaciones. Con el outsourcing no es necesario formar un equipo, invertir en entrenamiento y todavía sufrir con el proceso constante de substitución de las personas, entre otros detalles.

Algunos CIOs (Chiefs Information Office) sin embargo, le temen a la utilización a larga escala del outsourcing, en especial en áreas que están relacionadas con el business, o sea, que pasan por los sistemas de ERP. La justificativa es que son sectores extremadamente sensibles al negocio de la compañía. [WIAD07]

Todo esto hace sentir que los sistemas ERP son más ó menos fáciles de instalar, sin embargo los usuarios deben determinar qué objetivos (estrategias) desean alcanzar con el sistema, cómo la funcionalidad del sistema puede lograr esto y cómo adecuar, configurar e implementar técnicamente el paquete.

Particularmente, las empresas pequeñas y medianas no tienen la capacidad para pagar a los consultores millones de dólares para la implementación de ERP. Por lo tanto, los métodos, los modelos, las arquitecturas y las herramientas han llegado a ser cada vez más populares, debido que que ellas pueden ayudar a reducir los costos y a la vez incrementar la aceptación del ERP por parte de los usuarios.

3. CAPITULO III: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Descripción del tema de investigación

Hoy en día es prioridad en las organizaciones contar con una estructura informática que les permita mejorar la calidad de sus sistemas productivos con el fin de ser competitivos y participar en forma eficiente y eficaz en los mercados globalizados.

Las empresas, en busca de un contexto de menor coste, esfuerzo y mayor garantía, están ocasionando cambios en los canales de comercialización, incremento del valor agregado del producto, reducción al mínimo de los plazos de suministro y optimización de la distribución y lugares de entrega.

Para conseguirlo, necesitan un sistema que sea interdepartamental, es decir, un sistema que rompa las paredes ocultas que existen entre los distintos departamentos de una empresa. Allí es donde aparecen los sistemas de Planificación de Recursos de la Empresa (ERP, Enterprise Resource Planning). [BENR84] Son una tecnología de información de reciente emergencia y de una particular importancia para su estudio, debido tanto a su alta utilización en el contexto mundial como por estar orientada al apoyo de la totalidad de los procesos administrativos relacionados con las operaciones empresariales. Permiten a la organización una visión integral de sus principales procesos y contribuyen a romper los silos de información en su interior, mejorando adicionalmente las prácticas de gestión empresarial.

Es evidente que las soluciones ERP se convierten en herramientas de gestión, indispensables para competir en la economía actual, y las empresas colombianas reconocen la importancia de esto. Por tal motivo invierten tanto dinero en la adquisición de estos sistemas de información.

Pero estas empresas necesitan personas capacitadas que estén en condiciones de implementar y administrar estos sistemas ERP tan vitales en el desarrollo de sus organizaciones, y es aquí donde las universidades desempeñan un rol fundamental, ya que deben formar profesionales de acuerdo con los requerimientos de una estructura productiva y distributiva que contribuya al desarrollo de la sociedad.

3.2. Justificación

Se pretende demostrar en este proyecto de grado la importancia que tiene la formación en temas relacionados con Sistemas ERP para lograr un buen desempeño profesional en los egresados, además se busca demostrar que los programas de pregrado que ofrecen las Instituciones de Educación Superior en Medellín y el Área Metropolitana entregan hoy en día una débil formación a los profesionales de Ingeniería de Sistemas e Informática en lo que se refiere a sistemas ERP, debido a que en el proceso de formación de los estudiantes no se profundiza con el nivel suficiente el desarrollo de estas competencias y conocimientos. Lo que conlleva a que estos recién egresados pierdan competitividad en el mercado laboral de empresas que necesitan implementar y administrar sistemas ERP.

Es importante confrontar las necesidades actuales que tienen las empresas que requieren profesionales con conocimientos en tecnologías ERP con la realidad que ofrecen las instituciones universitarias en sus programas académicos de Ingeniería de Sistemas e Informática, con el fin de satisfacer de una manera más acertada y precisa estas exigencias reales que tienen las empresas con relación a los sistemas ERP, buscando a su vez mejorar la calidad de la preparación actual de los estudiantes con respecto a las tecnologías de los sistemas ERP para que estos sean competitivos en el mercado laboral.

Las universidades deben ofrecer una preparación constantemente actualizada y deben abordar e integrar la enseñanza de estas tecnologías emergentes en sus actuales programas ofrecidos o de una manera extracurricular. Y es deber de

ellas generar profesionales competitivos y capaces de enfrentar estos nuevos retos que impone la tecnología y los mercados. Es por esto que se hace importante el análisis de cómo las universidades tratan la evolución de los sistemas ERP y cómo adaptan sus cursos a esta evolución.

3.3. Objetivos

3.3.1. *Objetivo General*

Comparar el perfil profesional del Ingeniero de Sistemas e Informático de las Instituciones de Educación Superior Profesional seleccionadas, con las necesidades ocupacionales de las organizaciones en las cuales los sistemas ERP son parte del sistema de información organizacional, para evidenciar la capacidad de respuesta de estos profesionales a las necesidades crecientes del mercado.

3.3.2. *Objetivos Específicos*

- Identificar las falencias y limitaciones que poseen los programas académicos actuales que ofrecen las Instituciones de Educación Superior de Medellín y el Área Metropolitana con relación a los sistemas ERP.
- Examinar de una manera general los conocimientos básicos que tienen hoy en día los estudiantes de último año de carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática sobre sistemas ERP.
- Determinar los requisitos que tienen las organizaciones de Medellín que apoyan su negocio en sistemas ERP hacia los nuevos profesionales de Ingeniería de Sistemas e Informática para implementar y administrar sus sistemas ERP.

- Recolectar la información de los programas académicos de las Instituciones de Educación Superior de Medellín y el Área Metropolitana con respecto a los sistemas de información y los ERP.

3.4. Metodología de Investigación

Se realizó un tipo de estudio descriptivo por medio de métodos de investigación como la observación y el análisis, utilizando la técnica y procedimiento de la encuesta y la entrevista para la recolección de la información.

Siguiendo el método de una investigación científica, esta comprende una serie de etapas, las cuales se relacionan en la ilustración 6.

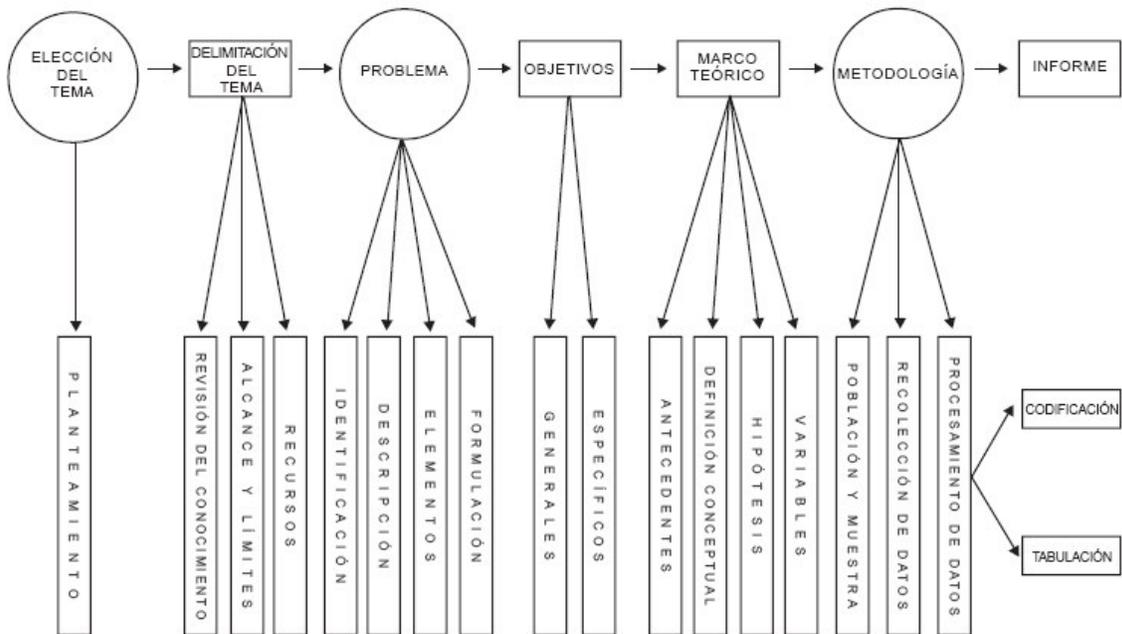


Ilustración 6. Esquema del proceso de una investigación científica

Fuente. Aprende a Investigar [INV99].

Para abordar el estudio propuesto se utilizaron dos elementos metodológicos: la revisión de información secundaria (textos, informes, programas académicos,

perfiles del egresado, etc.) y la recolección de la información primaria que nos dio soporte para afirmar nuestra tesis, esta se reunió directamente a través de un contacto inmediato y directo con el objeto de análisis.

3.4.1. *Modelo de la Investigación*

El Modelo de investigación que representa la estructura metodológica que se siguió como guía para soportar el proceso investigativo para este proyecto de grado, es el siguiente:

Se definió en términos claros y específicos las características a describir, construyendo los objetivos a cumplir, y las delimitaciones y recursos con los que se iba a contar. Para esto se fundamentó en información abstraída de manera temática y con el apoyo de conocimiento empírico de la realidad que se quería abordar y describir.

Con base en esto, se definió puntualmente el problema que se iba a abordar en la investigación, y se construyó el marco teórico, el cual agrupa los conceptos y teorías que se utilizaron para formular y desarrollar el argumento y así desarrollar una tesis cohesiva y convincente.

Una vez construido el marco teórico se desarrolló el análisis documental y la prueba de hipótesis por medio de un trabajo de campo con las unidades de análisis del objeto de estudio, apoyándonos en técnicas específicas como encuestas y entrevistas.

Por último, se obtuvieron los resultados de la investigación y se analizaron comparativamente de manera que sirvieran como soporte fundamentado para afirmar la hipótesis planteada en la tesis. El modelo se muestra a continuación en la ilustración 6.

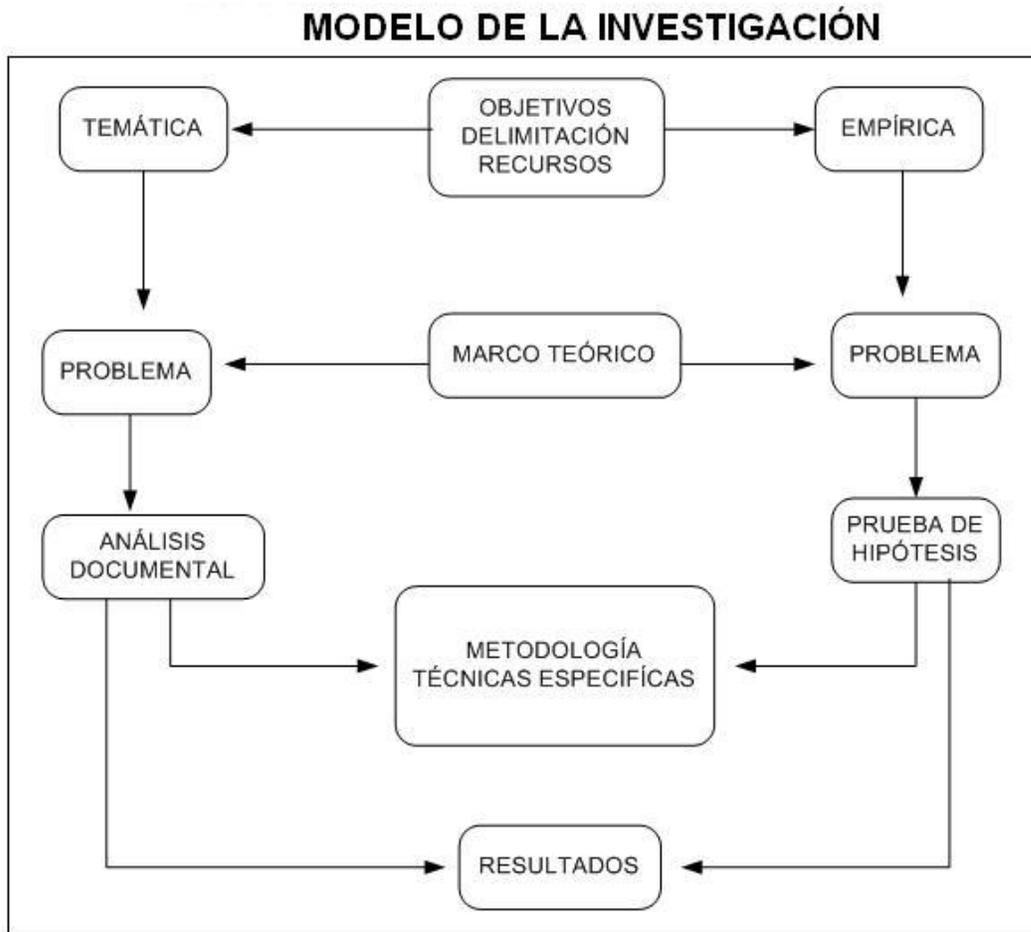


Ilustración 7. Modelo de la Investigación.

Fuente. Aprende a Investigar [INV99].

3.4.1.1. Diseño Bibliográfico

El diseño bibliográfico consiste en detectar, obtener y consultar la bibliografía y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, así como extraer y recopilar la información relevante y necesaria que atañe al objeto de investigación. Esta revisión es selectiva y corresponde a artículos de revista, libros y otras clases de materiales que son editados en todo el mundo. La literatura se encuentra en fuentes secundarias, las cuales son: los libros,

publicaciones periódicas, revistas de circulación periódica, tesis, estudios, disertaciones, documentos oficiales, trabajos presentados en seminarios, artículos y testimonios de expertos.

3.4.1.2. Diseño de Campo

Para recolectar la información de una manera estructurada, se definió que los componentes de los datos del objeto de estudio serían los siguientes:

Las unidades de análisis del objeto de estudio serán las instituciones de Educación Superior, los estudiantes y las empresas.

Las variables que darán una dimensión o unas características a las unidades de análisis se clasificaron en:

Variables Independientes:

La variable independiente principal que enmarcara las características del estudio serán las necesidades ocupacionales que tienen las empresas con relación a los sistemas ERP. Para esto, se seguirá una guía por las siguientes variables:

- Competencias Cognitivas.
- Competencias Técnicas.
- Variables Dependientes:

La variable dependiente principal serán los perfiles profesionales de las Instituciones de Educación Superior seleccionadas en el proyecto.

Apoyándonos en las siguientes variables:

- Programa Académico.
- Semestre de los Estudiantes
- Línea de Énfasis.
- Tipo de Curso.

- Conocimiento de los estudiantes en ERP, medido a través de un indicador construido para analizar la encuesta de conocimientos aplicada a los estudiantes.

Las encuestas tendrán un diseño explicativo, con las siguientes características:

- Verificar una hipótesis.
- Asegurar una relación significativa entre causa y efecto, procurando excluir factores extraños distintos de los tomados en la hipótesis.
- Restringir la población estudiada para excluir otras fuentes de variación.
- Trabajar con una población muy homogénea.
- Definir preguntas de alternativa fija de respuesta y preguntas de alternativa abierta.
- Evitar errores, se creó una sucesión lógica de las preguntas, de tal modo que unas no influyeran sobre las otras, poniendo a la defensiva o desconcertando al interrogado. Para esto se dispusieron las preguntas en forma de embudo, colocando primero las preguntas generales y después las particulares y especiales.
- La estructura de las preguntas se organizó de tal forma que se fuera progresando en la complejidad de las operaciones mentales. Se inician con las de F o V, Si - No; después se sigue con las de respuesta corta y las de elección múltiple, y al final las que implican escalas de evaluación o tienen repuestas abiertas.
- Se usó un muestreo no probabilístico intencional homogéneo, utilizando grupos focales pero priorizando en una buena recolección y una buena selección de los encuestados.

Para asegurar la confiabilidad de las encuestas, se tuvieron en cuenta los siguientes factores:

- La longitud de la encuesta fue controlada buscando siempre no adicionar ítems innecesarios.

- El tiempo para contestar toda la encuesta fue más que suficiente para ser resuelta con una adecuada velocidad.
- Existió una completa homogeneidad en los grupos seleccionados para las encuestas.
- La dificultad de los ítems fue moderada, buscando realizar preguntas no muy difíciles, exactas y precisas.

3.5. Unidades de Estudio

Como elementos mínimos de estudio, observables en relación con un conjunto de otros elementos que son de su mismo tipo, dentro de la investigación se seleccionaron las Instituciones de Educación Superior, los estudiantes y las empresas que se encuentran relacionadas con los sistemas ERP.

A continuación se definen cada una de estas unidades de estudio, sus características y los criterios de selección usados para esta investigación.

3.5.1. *Instituciones de Educación Superior*

Las Instituciones de Educación Superior (IES) son establecimientos organizados con el fin de prestar el servicio público educativo en cualquiera de los diferentes niveles de formación de la educación superior, en los términos fijados por la Ley colombiana, regidos por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

Se agrupan según niveles de formación que son: Técnica Profesional, Tecnológica y Universitaria, que corresponden al nivel académico de pregrado; y Especialización, Maestría y Doctorado, que pertenecen al nivel académico de postgrado.

Instituciones Técnicas Profesionales: instituciones de educación superior que se caracterizan por su vocación e identidad manifiestas en los campos de los conocimientos y el trabajo en actividades de carácter técnico, debidamente

fundamentadas en la naturaleza de un saber, cuya formación debe garantizar la interacción de lo intelectual con lo instrumental, lo operacional y el saber técnico.

Instituciones Tecnológicas: instituciones de educación superior que se caracterizan por su vocación e identidad manifiestas en los campos de los conocimientos y profesiones de carácter tecnológico, con fundamentación científica e investigativa.

Instituciones Universitarias o Escuelas Tecnológicas: instituciones de educación superior facultadas legalmente para ofrecer programas de formación en ocupaciones, programas de formación académica en profesiones o disciplinas y programas de especialización en sus respectivos campos de acción. [GSNIES07]

En esta investigación, para obtener una población homogénea, se utilizaron los siguientes criterios de selección:

- Registro de la Institución de Educación Superior ante el Ministerio de Educación .
- Registro Calificado del programa otorgado por el ICFES.
- Programas Académicos Profesionales en Ingeniería de Sistemas o Ingeniería Informática.
- Instituciones ubicadas en la ciudad de Medellín, Envigado y Área Metropolitana.
- Resultados de Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior (ECAES) en promedio desde el año 2004 al 2006, no menor a 100 puntos, que es el promedio Departamental.

Actualmente, ante el Ministerio de Educación se encuentran registradas las siguientes Instituciones de Educación Superior con programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Informática (ver Tabla 5).

Institución	Nombre Programa	Municipio
Corporación Universitaria Remington	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Fundación Universitaria Luís Amigo Funlam	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Fundación Universitaria Maria Cano	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Institución Universitaria Salazar Y Herrera	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Institución Universitaria De Envigado	Ingeniería De Sistemas	Envigado
Instituto Tecnológico Metropolitano	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Universidad Católica De Oriente	Ingeniería De Sistemas	Rionegro
Universidad Cooperativa De Colombia	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Universidad De Antioquia	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Universidad De Medellín	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Universidad De San Buenaventura	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Universidad Eafit-	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Universidad Incca De Colombia	Ingeniería De Sistemas	Medellín
Universidad Nacional De Colombia	Ingeniería De Sistemas E Informática	Medellín
Corporación Universitaria De Ciencia Y Desarrollo	Ingeniería Informática	Sabaneta
Corporación Universitaria Lasallista	Ingeniería Informática	Caldas
Escuela De Ingeniería De Antioquia	Ingeniería Informática	Medellín
Politécnico Colombiano "Jaime Isaza Cadavid"	Ingeniería Informática	Medellín
Universidad Autónoma Latinoamericana- Unaula-	Ingeniería Informática	Medellín
Universidad Pontificia Bolivariana	Ingeniería Informática	Medellín

Tabla 5. Instituciones de Educación Superior con programas de educación profesional en Ingeniería de Sistemas e Informática de la ciudad de Medellín y el Área Metropolitana, Registradas ante el Ministerio de Educación

Fuente: Ministerio de Educación

Teniendo en cuenta los resultados de los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior (ECAES), que es el método aplicado por el ministerio de educación para evaluar la calidad de los futuros profesionales para que respondan a las necesidades que el mundo de hoy exige, se tienen los siguientes resultados por Institución (ver Tabla 6).

Institución de Educación Superior	Promedio 2004	Promedio 2005	Promedio 2006	Promedio a 2004 2006
Universidad Nacional De Colombia	118.94	113.99	114.93	115.95
Universidad De Antioquia	114.01	109.30	108.37	110.56
Universidad Pontificia Bolivariana	112.03	104.35	103.36	106.58
Universidad Escuela De Administración Y Finanzas Y Tecnologías-EAFIT-	111.46	107.98	107.11	108.85
Universidad De San Buenaventura	97.29	97.39	97.09	97.26
Universidad De Medellín	100.45	103.46	103.52	102.48
Universidad Cooperativa De Colombia	94.85	94.25	90.48	93.19
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	96.59	93.94	95.22	95.25
Institución Universitaria De Envigado	95.51	97.81	98.29	97.20
Fundación Universitaria Maria Cano	94.89	94.48	93.87	94.41
Escuela de Ingeniería de Antioquia	112.90	108.45	109.75	110.37
Corporación Universitaria Remington	93.03	92.96	91.67	92.55

Tabla 6. Resultados ECAES de los años 2004 a 2006 por Institución en Antioquia para la prueba de Ingeniería de Sistemas

Fuente: Instituto Colombiano para el Fomento a la Educación Superior ICFES

Las instituciones seleccionadas para el estudio que cumplen con los requisitos de selección, son (ver tabla 7).

Institución	Nombre Programa
Universidad De Antioquia	Ingeniería De Sistemas
Universidad De Medellín	Ingeniería De Sistemas
Universidad Eafit-	Ingeniería De Sistemas
Universidad Nacional De Colombia	Ingeniería De Sistemas E Informática
Escuela De Ingeniería De Antioquia	Ingeniería Informática
Universidad Pontificia Bolivariana	Ingeniería Informática

Tabla 7. Instituciones de Educación Superior con Programas de Educación Profesional en Ingeniería de Sistemas e Informática, Seleccionadas para el Estudio en el Proyecto

Fuente: Elaboración Propia

3.5.2. Estudiantes

El estudiante es una persona natural que posee matrícula vigente para un programa académico y que siendo centro destinatario del proceso educativo, recibe la formación a través del acceso a la cultura, al conocimiento científico y técnico, a la apropiación de valores éticos, estéticos, ciudadanos y religiosos, que le facilitan la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país. [GSNIES07]

En esta investigación se utilizaron los siguientes criterios de selección:

- Matriculados en las Instituciones de Educación Superior Seleccionadas en el proyecto.
- Matriculados en Programas Académicos Profesionales en Ingeniería de Sistemas o Ingeniería Informática.

- Que cursen el último año de la carrera.

3.5.3. Empresas

Se entiende por empresa al organismo social integrado por elementos humanos, técnicos y materiales cuyo objetivo natural y principal es la obtención de utilidades, o bien, la prestación de servicios a la comunidad, coordinados por un administrador que toma decisiones en forma oportuna para la consecución de los objetivos para los que fueron creadas. [WIKE07]

En esta investigación se utilizaron los siguientes criterios de selección:

- Empresas representativas de los sectores económicos de la región de Antioquia.
- Empresas que actualmente apoyen su Sistema de Información Empresarial en un ERP.
- Empresas que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP.

Empresas que apoyan su Sistema de Información Empresarial en un ERP:

- ISA
- XM
- Municipio de Medellín
- Grupo Crystal -Vestimundo
- UNE – Grupo EPM

Empresas que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP:

- IBM de Colombia
- P&A Sistemas de Información Efectivos
- KPMG
- Flag Soluciones
- Selecta Consulting Group
- Servicios Nacional de Chocolates Proyecto Everest

3.6. Encuestas

Para la investigación se han construido cuestionarios con el objeto de recolectar la información desde el fenómeno de estudio.

Para realizar este proceso se ha seguido la metodología, como se indica en la ilustración 8.



Ilustración 8. Metodología Construcción de Encuestas

Fuente: Metodología para la Investigación En marketing y Dirección de Empresas. [MIFS99]

3.6.1. Encuestas Instituciones de Educación Superior

Estas encuestas fueron diseñadas para recoger las opiniones y juicios de los jefes de carrera, docentes y estudiantes de las Instituciones de Educación Superior seleccionadas.

Para efectos de justificar la necesidad de información se elaboró una carta de presentación del proyecto en la cual se resalta la importancia y beneficios que tiene el proyecto y en particular la importancia de la participación de las instituciones. (Ver ilustración 9).

Dentro de las instituciones se definieron dos tipos de encuestas, una de ellas para los jefes de carrera y docentes que imparten cursos relacionados con el tema de ERP y una encuesta a estudiantes, para determinar nivel de conocimientos que tienen sobre los Sistemas ERP.



Medellín, XX de Agosto de 2007

Señora
(Nombre)
Jefe de Carrera
(Institución de Educación Superior)

Cordial Saludo:

Les presento a los jóvenes Paula Sierra y Camilo Corredor, estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT, quienes actualmente se encuentran realizando su proyecto de grado bajo la asesoría del docente Rafael David Rincón Bermúdez.

El proyecto consiste en una investigación sobre el nivel de respuesta de los perfiles profesionales de los Ingenieros de Sistemas e Informáticos a las necesidades de las Organizaciones de Medellín que apoyan su Sistema de Información en un ERP, pensamos que esta investigación puede ser de gran utilidad para las instituciones de Educación Superior de la ciudad de Medellín ya que proporcionará una información de gran utilidad para establecer cómo se encuentran actualmente sus programas en el área de Sistemas de Información, en específico los Sistemas ERP, con relación a las necesidades del entorno laboral.

Por lo anterior, queremos pedirle el favor que les faciliten información la cual será recolectada a través de encuestas dirigidas a algunos docentes de cursos relacionados con estos temas y a un grupo de estudiantes que se encuentren cursando el último año de la carrera.

Al final del proyecto, esta información estará disponible tanto para las empresas que necesitan profesionales con conocimientos de tecnologías ERP, como para las instituciones de Educación Superior con programas académicos de Ingeniería de Sistemas e Informática, que podrán proponer soluciones a las necesidades identificadas.

Gracias por la ayuda que les puedan brindar a nuestros estudiantes.

Cualquier información adicional, con gusto la suministraré.

Cordialmente,

Hernán Darío Toro
Coordinador Proyecto de Grado
Pregrado Ingeniería de Sistemas

Ilustración 9. Carta de Presentación

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.1.1. Encuesta a Docentes

Encuesta a docentes de educación superior en el área de Sistemas de Información Empresariales ERP, para determinar sus opiniones acerca del nivel de formación de sus estudiantes y qué tanto sus cursos los preparan para enfrentar el ámbito laboral en esta área.

Objetivo General:

Examinar la opinión que tienen los docentes acerca del nivel de formación en conocimientos y competencias que están desarrollando en los cursos que se imparten a los actuales estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Informática en las Instituciones de Educación Superior en Medellín y el Área Metropolitana en el tema de los sistemas ERP, con respecto a los requerimientos del mundo laboral.

Población Objetivo:

Jefes de Carrera y Docentes que imparten cursos relacionados con Sistemas de Información – ERP de las Instituciones de Educación Superior seleccionadas en el proyecto

A continuación en las ilustraciones 10 a la 14 se presenta la encuesta.



Encuesta:

Universidad:			
Nombre Curso(s):	Tipo de Curso:		
	Obligatorio	Complementario	Línea Énfasis

1. ¿Existen cursos que desarrollen el tema ERP dentro el programa académico de la universidad? ¿Cuáles son estos cursos?

Si	
No	
¿Cuáles?	

2. ¿Estos cursos tienen la capacidad de estimular al estudiante para tomar una decisión clara sobre la opción de elegir el tema de sistemas de información ERP como área de profundización profesional?

Si	
No	

Ilustración 10. Cuestionario Encuesta Docentes Página 1

Fuente: Elaboración Propia.



3. ¿Considera que los estudiantes con el conocimiento adquirido en los cursos que trata el tema de los ERP tienen las capacidades para adaptar y administrar este tipo de sistemas de información?

Fuerte	No Muy Fuerte	Débil

4. ¿Cree que los conocimientos sobre los sistemas ERP hacen que el estudiante tenga una ventaja que lo diferencie en el mundo laboral?

Si	
Por qué?	

No	
Por qué?	

Ilustración 11. Cuestionario Encuesta Docentes Página 2

Fuente: Elaboración Propia.



5. ¿En qué nivel cree usted que se desarrollan en los estudiantes las siguientes competencias cognitivas dentro de los cursos relacionados con sistemas ERP?

Competencias Cognitivas	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo	No Sabe
Capacidad de análisis y síntesis.				
Capacidad de organización y planificación.				
Capacidad de gestión de la información.				
Resolución de problemas.				
Toma de decisiones.				
Trabajo en equipo de carácter interdisciplinario.				
Habilidades en las relaciones interpersonales.				
Razonamiento crítico.				
Adaptación a nuevas situaciones.				
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.				
Liderazgo.				
Motivación por la calidad.				

6. ¿En qué nivel cree usted que se desarrollan en los estudiantes las siguientes competencias técnicas dentro de los cursos relacionados con sistemas ERP?

Competencias Técnicas	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo	No Sabe
Creación de modelos informáticos para situaciones reales.				
Visualización e interpretación de soluciones.				
Participación en la implementación de programas informáticos.				
Identificación y localización de errores lógicos.				
Argumentación lógica en la toma de decisiones.				
Aplicación de los conocimientos a la práctica.				
Participación en la organización y dirección de proyectos.				
Capacidad de relacionar las Informática con otras disciplinas.				
Capacidad de abstracción.				

Ilustración 12. Cuestionario Encuesta Docentes Página 3

Fuente: Elaboración Propia.



7. ¿Cree usted que los conocimientos impartidos en los cursos son suficientes para un buen desempeño laboral en el área de los sistemas ERP?

Si	
No	

Si su respuesta a la pregunta anterior es No, responda la siguiente pregunta

¿Cuáles conocimientos de los sistemas ERP se deberían profundizar para alcanzar un mayor éxito en un ambiente laboral?

8. ¿Considera que es importante que la universidad facilite o promocióne dentro de sus estudiantes las certificaciones que ofrecen los proveedores de los sistemas ERP para complementar y profundizar sus conocimientos?

Si	
Por qué?	

No	
Por qué?	

Ilustración 13. Cuestionario Encuesta Docentes Página 4

Fuente: Elaboración Propia.



Si su respuesta a la pregunta anterior es Si, responda la siguiente pregunta

¿Cuál sería la estrategia más adecuada para lograr que se facilite o promocióne esta certificaciones dentro de la institución?

- a. Dentro del plan académico como materias de Libre Configuración o Créditos Complementarios.
- b. Dentro del plan académico, en las materias de las Líneas de Énfasis o Profundización.
- c. Cursos de Extensión ofrecidos por la Institución.
- d. Otra, Cuál:

Ilustración 14. Cuestionario Encuesta Docentes Página 5

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.1.2. Encuesta a Estudiantes

Encuesta aplicada a los estudiantes de las Instituciones de Educación Superior de Medellín y el Área Metropolitana del último año de carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática, para examinar el conocimiento básico que se tiene en Sistemas de Información Empresariales ERP.

Objetivo General:

El objetivo de esta encuesta es identificar el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes de último año de la carrera, sobre los Sistemas ERP, considerando que este puede ser un factor diferenciador en las competencias técnicas de los estudiantes que se dirigen al mundo laboral.

Se busca identificar las fortalezas y falencias que se tienen en estos conocimientos, que sirva de soporte a la investigación del proyecto, de tal manera que se enfoquen estos temas en la planeación de los cursos de Sistemas de Información para disminuir la brecha entre la educación recibida y los requerimientos exigidos en el mundo laboral.

Población Objetivo:

Estudiantes de último año de las carreras de Ingeniería de Sistemas o Informática de las Instituciones de Educación Superior, seleccionadas para el estudio en el proyecto.

A continuación en las ilustraciones 15 y 16 se presenta la encuesta.



Encuesta a Estudiantes sobre Conocimientos de Sistemas de Información Empresariales ERP

Universidad	
Semestre	
Línea de énfasis	

1. ¿Qué es ERP?
 - a. Enterprise Results Project, paquete de software que maneja los resultados de la gestión de los proyectos en las organizaciones.
 - b. Enterprise Resources Planning, paquete de software que posibilita la integración de datos transaccionales y procesos de negocio a través de una organización.
 - c. Enterprise Risk Planning, paquete de software para planeación y rastreo de riesgos en las transacciones y procesos de los proyectos de la organización.

2. Los ERP son la evolución de los sistemas MRPII, en los cuales se integran solamente los procesos de planificación y control de la producción en una organización.
 - Verdadero
 - Falso

3. En la arquitectura de los ERP, los componentes son no modulares con una función específica y base de datos independiente.
 - Verdadero
 - Falso

Ilustración 15. Cuestionario Encuesta Estudiantes Página 1

Fuente: Elaboración Propia.



4. ¿Cuáles de los siguientes sistemas son módulos adicionales de un ERP para constituir una Business Suite? Marcar con una X

Extensiones	
CRM (Customer Relationship Management)	
ESS (Executive Support Systems)	
SCM (Supply Chain Management)	
DSS (Decision Support Systems)	
MPC (Manufacturing Planning Control)	
No Sabe / No Responde	

5. ¿Cuáles de las siguientes marcas comerciales son paquetes integrados de Sistemas ERP? Marcar con una X

Sistemas Comerciales	
IBM AS/400 iSeries	
JD Edwards One World	
Microsoft Enterprise Suite	
SAP Business Suite	
HP ProLiant	
Oracle E-business Suite	
PeopleSoft Enterprise	

6. ¿Cuáles de los siguientes temas fueron vistos dentro de los cursos de Sistemas de Información recibidos durante la carrera? Marcar con una X

Tema	
Conceptos Básicos de ERP	
Características de ERP	
Arquitectura de los ERP	
Extensiones de ERP	
Sistemas Comerciales de ERP	
Proceso de Implantación de los ERP	
Impacto y beneficios de los ERP en las Organizaciones	
Factores críticos de éxito Implantación de ERP	
Administración Sistemas ERP	

Ilustración 16. Cuestionario Encuesta Estudiantes Página 2

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.2. Encuesta a Empresas

Para recolectar la información en las empresas se diseñaron dos tipos de encuestas, una de ellas para las empresas que apoyan su Sistema de Información Empresarial en un ERP y las empresas que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP; buscando recoger las opiniones y juicios que tienen acerca de la formación actual en sistemas ERP que ofrecen las Instituciones de Educación Superior y cómo responden estos programas a las necesidades ocupacionales de la empresa.

Para efectos de justificar la necesidad de información y presentar a las empresas el proyecto, se elaboró una carta de presentación en la cual se resalta la importancia que las empresas participen con sus opiniones para la investigación (Ver ilustración 17 y 18).



Medellín, 19 de Septiembre del 2007

(Empresa)

Señor:

(Nombre)

(Cargo)

Cordial Saludo:

Somos Paula Sierra y Camilo Corredor, estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT y actualmente estamos realizando el proyecto de grado para optar al título de Ingenieros de Sistemas, bajo la asesoría del docente Rafael David Rincón Bermúdez.

El proyecto consiste en una investigación sobre el *Nivel de Respuesta de los Perfiles Profesionales de los Ingenieros de Sistemas e Informáticos de las Instituciones de Educación Superior de Medellín y el Área Metropolitana, a las Crecientes Necesidades Ocupacionales de las Organizaciones de Medellín que Apoyan su Sistema de Información Empresarial en un ERP*. Pensamos que esta investigación puede ser de gran utilidad para las empresas, ya que proporcionará información para establecer la visión actual en la que se encuentran los programas académicos en el área de Sistemas de Información, específicamente en lo relacionado con Sistemas ERP que ofrecen estas Instituciones de Educación Superior, cómo responden estos programas a las necesidades ocupacionales del entorno laboral y sus posibles estrategias para disminuir la brecha entre la educación recibida y los requerimientos ocupacionales exigidos.

Por lo anterior, les solicitamos de la manera más atenta y respetuosa que sean protagonistas de este estudio, suministrando información que nos será de gran utilidad para nuestra investigación, a través de una entrevista.

Al final del proyecto, esta información podrá estar disponible tanto para las Instituciones de Educación Superior, como para las Organizaciones que podrán proponer soluciones a las necesidades identificadas.

De antemano gracias por su atención y cooperación

Atentamente,

Camilo Corredor

Estudiante Ingeniería de Sistemas

Correo Electrónico:

ccorred1@eafit.edu.co

Celular: 300 6102382

Paula Sierra

Estudiante Ingeniería de Sistemas

Correo Electrónico:

psierrag@eafit.edu.co

Celular: 300 7747348

Ilustración 17. Carta de Presentación Empresas de Medellín que Apoyan su SIE en un ERP

Fuente: Elaboración Propia.



Medellín, 19 de Septiembre del 2007

(Empresa)

Señor:

(Nombre)

(Cargo)

Cordial Saludo:

Somos Paula Sierra y Camilo Corredor, estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad EAFIT y actualmente estamos realizando el proyecto de grado para optar al título de Ingenieros de Sistemas, bajo la asesoría del docente Rafael David Rincón Bermúdez.

El proyecto consiste en una investigación sobre el *Nivel de Respuesta de los Perfiles Profesionales de los Ingenieros de Sistemas e Informáticos de las Instituciones de Educación Superior de Medellín y el Área Metropolitana, a las Crecientes Necesidades Ocupacionales de las Organizaciones que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP*. Pensamos que esta investigación puede ser de gran utilidad, ya que proporcionará información para establecer la visión actual en la que se encuentran los programas académicos en el área de Sistemas de Información, específicamente en lo relacionado con Sistemas ERP que ofrecen estas Instituciones de Educación Superior, cómo responden estos programas a las necesidades ocupacionales del entorno laboral y sus posibles estrategias para disminuir la brecha entre la educación recibida y los requerimientos ocupacionales exigidos.

Por lo anterior, les solicitamos de la manera más atenta y respetuosa que sean protagonistas de este estudio, suministrando información que nos será de gran utilidad para nuestra investigación, a través de una entrevista.

Al final del proyecto, esta información podrá estar disponible tanto para las Instituciones de Educación Superior, como para las Organizaciones que podrán proponer soluciones a las necesidades identificadas.

De antemano gracias por su atención y cooperación

Atentamente,

Camilo Corredor

Estudiante Ingeniería de Sistemas

Correo Electrónico:

ccorred1@eafit.edu.co

Celular: 300 6102382

Paula Sierra

Estudiante Ingeniería de Sistemas

Correo Electrónico:

psierrag@eafit.edu.co

Celular: 300 7747348

Ilustración 18. Carta de Presentación Empresas de Medellín que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.2.1. Empresas de Medellín que Apoyan su Sistema de Información Empresarial en un ERP

Población Objetivo:

Director del departamento de Sistema o Informática de la Empresas de la Ciudad de Medellín seleccionadas en el proyecto, que apoyan su Sistema de Información Empresarial en un ERP.

A continuación, en la ilustración 19 se presenta la encuesta realizada.



Cuestionario Dirigido a Empresas sobre el Nivel de Respuesta de los Perfiles Profesionales de los Ingenieros de Sistemas e Informáticos a sus Necesidades Ocupacionales con Relación a Sistemas ERP

1. ¿Cree que actualmente los recién egresados de las Instituciones de Educación Superior tienen un buen nivel de conocimientos en sistemas ERP?
2. ¿Qué áreas cree usted que son importantes y se deben fortalecer en las Instituciones de Educaciones Superior con respecto a los conocimientos en sistemas ERP?
3. ¿Considera la empresa que es importante que las universidades faciliten o promocionen espacios para que los estudiantes realicen alguna de las diferentes certificaciones que existen en sistemas ERP como opción de desarrollo profesional?
4. Con base en los siguientes perfiles, ¿cuáles son las necesidades de profesionales más frecuentes en su empresa para adaptar y administrar su ERP?
 - Analista programador en lenguaje ERP
 - Administrador ERP

Analista de Procesos en las áreas de:

- Inteligencia de Negocios
 - Finanzas
 - Ventas y Servicios
 - Gestión de Materiales
 - Recursos Humanos
 - Mantenimiento de Planta
 - Planificación de Producción
5. ¿Qué tan importante es para la empresa formar sus propios empleados en los perfiles antes mencionados para conservar el conocimiento dentro de la empresa? ¿En qué áreas específicamente? ¿Cuánto es el presupuesto de la empresa que se destina a estas capacitaciones?
 6. ¿Cómo se realizan los procesos de adopción, adaptación y administración de su sistema ERP dentro de la empresa? ¿Bajo el modelo de outsourcing o capacitan empleados propios?

Ilustración 19. Cuestionario para Empresas que Apoyan su SIE en un ERP

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.2.2. Empresas de Medellín que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP

Población Objetivo:

Gerente de la Empresas que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP a las empresas seleccionadas para su estudio en el proyecto.

A continuación, en la ilustración 20 se presenta la encuesta realizada.



Cuestionario Dirigido a Empresas sobre el Nivel de Respuesta de los Perfiles Profesionales de los Ingenieros de Sistemas e Informáticos a sus Necesidades Ocupacionales con Relación a Sistemas ERP

1. ¿Cree que actualmente los recién egresados de las Instituciones de Educación Superior tienen un buen nivel de conocimientos en sistemas ERP?
2. ¿Qué áreas cree usted que son importantes y se deben fortalecer en las Instituciones de Educación Superior con respecto a los conocimientos en sistemas ERP?
3. ¿Considera la empresa que es importante que las universidades faciliten o promuevan espacios para que los estudiantes realicen alguna de las diferentes certificaciones que existen en sistemas ERP como opción de desarrollo profesional?
4. Con base en los siguientes perfiles, ¿cuáles son las necesidades de profesionales más frecuentes en su empresa para adaptar y administrar su ERP?

Analista programador en lenguaje ERP

Administrador ERP

Analista de Procesos en las áreas de:

Inteligencia de Negocios

Finanzas

Ventas y Servicios

Gestión de Materiales

Recursos Humanos

Mantenimiento de Planta

Planificación de Producción

5. ¿Qué tan importante es para la empresa formar sus propios empleados en los perfiles antes mencionados para conservar el conocimiento dentro de la empresa? ¿En qué áreas específicamente? ¿Cuánto es el presupuesto de la empresa que se destina a estas capacitaciones?

Ilustración 20. Cuestionario para Empresas de Medellín que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP

Fuente: Elaboración Propia.

4. CAPITULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. Análisis desde la Perspectiva de la Instituciones de Educación Superior

4.1.1. Análisis de los Programas Académicos

El Programa académico es un conjunto de acciones específicas, organizadas en el tiempo y el espacio, y apoyadas con recursos humanos, técnicos y financieros, para lograr la formación de las personas a nivel profesional, técnico o tecnológico, en los campos de la técnica, la ciencia, la tecnología, las humanidades, el arte y la filosofía.

Se denomina Núcleo curricular al conjunto de materias o cursos que son los de mayor relevancia en la formación o el éxito académico de los estudiantes, que constituyen los ejes sobre los que descansa el programa académico.

El programa académico es la parte central del diseño curricular que concreta y expresa la intencionalidad formativa.

En este proyecto se realiza un análisis de los programas académicos ofrecidos por cada una de las instituciones de educación superior seleccionadas en el proyecto para evidenciar cuál es la intencionalidad formativa y cuál es su organización curricular.

4.1.1.1. Programas Académicos de las Instituciones de Educación Superior

A continuación se presenta un análisis del programa académico de Ingeniería de Sistemas e Informática vigentes al segundo semestre del 2007, con respecto a la formación en sistemas ERP, de cada una de las Instituciones de Educación Superior seleccionadas para esta investigación. En el ANEXO A se muestra el análisis de la organización curricular de los programas.

Se especifican las siguientes unidades de organización curricular:

- Materias Obligatorias
- Materias de Libre configuración
- Materias de Énfasis Académico

Clasificadas en los siguientes núcleos curriculares:

- Ciencias Básicas
- Humanidades
- Ciencias Administrativas
- Informática – Formación Profesional

Se detalló el núcleo curricular de Informática – Formación Profesional de la siguiente manera:

- Fundamentos de Informática
- Electrónica
- Ingeniería de Software
- Telemática
- Telecomunicaciones
- Bases de Datos
- Sistemas de Información
- Gerencia de Proyectos
- Práctica Profesional
- Proyecto Grado

Programa Académico Universidad de Antioquia:

El programa académico de Ingeniería de Sistemas tiene una duración de 10 semestres académicos, formado por 60 materias, de las cuales 95% son obligatorias y el 5% restante son del énfasis académico. No se encuentran materias de libre configuración ni práctica profesional obligatoria. (Ver ilustración 21)

Institución de Educación Superior Universidad De Antioquia		
Materias	Obligatorias	57
	Libre Configuración	0
	Énfasis Académico	3
Área	Ciencias Básicas	15
	Humanidades	7
	Ciencias Administrativas	3
	Informática	35
Informática	Fundamentos Informática	17
	Electrónica	4
	Ingeniera de Software	5
	Telemática y Telecomunicaciones	2
	Bases de Datos	2
	Sistemas de Información	1
	Gerencia de Proyectos	0
	Practica Profesional	No
Proyecto Grado	Si	

Ilustración 21. Organización del Programa Curricular Universidad de Antioquia

Fuente: Elaboración Propia

El programa hace gran énfasis a la Ingeniería de Software a través de materias obligatorias y el énfasis académico. Con respecto a la formación en sistemas de información, solo se tiene una materia de introducción, en el programa académico dedicada a esta temática.

Actualmente la faculta se encuentra en una actualización curricular del programa de Ingeniería de Sistemas, pero aún este no ha sido aprobado.

Programa Académico Universidad de Medellín

El programa académico de Ingeniería de Sistemas tiene una duración de 10 semestres académicos, formado por 54 materias, de las cuales 88.8% son obligatorias, el 5.5% son de libre configuración y el 5.5% restante son de énfasis académico que puede ser en Ingeniería de Software, Telemática o Bases de Datos. Permite seleccionar realizar práctica profesional o el proyecto de grado. (Ver ilustración 22)

Institución de Educación Superior Universidad de Medellín		
Materias	Obligatorias	48
	Libre Configuración	3
	Énfasis Académico	3
Área	Ciencias Básicas	12
	Humanidades	4
	Ciencias Administrativas	1
	Informática	36
Informática	Fundamentos Informática	15
	Electrónica	1
	Ingeniera de Software	6
	Telemática y Telecomunicaciones	2
	Bases de Datos	1
	Sistemas de Información	3
	Gerencia de Proyectos	1
	Practica Profesional	Si
	Proyecto Grado	Si

Ilustración 22. Organización del Programa Curricular Universidad de Medellín

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto al bloque temático Sistemas de Información, encontramos 3 materias correspondientes al 8.3% del núcleo curricular básico, la cuales son: Ingeniería de Información, Gerencia de Información y Auditoría de Sistemas.

Programa Académico Universidad EAFIT

El programa académico de Ingeniería de Sistemas tiene una duración de 10 semestres académicos, formado por 70 materias, las cuales 78.5% son obligatorias, el 17.2% son de libre configuración y el 4.3% restante son del énfasis académico que puede ser Ingeniería de Software, Telemática, Bases de Datos, Control Digital y Sistemas de Información. Práctica profesional y el proyecto de grado obligatorios.

(Ver ilustración 23)

Institución de Educación Superior Universidad Eafit		
Materias	Obligatorias	55
	Libre Configuración	12
	Énfasis Académico	3
Área	Ciencias Básicas	12
	Humanidades	10
	Ciencias Administrativas	5
	Informática	31
Informática	Fundamentos Informática	14
	Electrónica	2
	Ingeniería de Software	4
	Telemática y Telecomunicaciones	2
	Bases de Datos	1
	Sistemas de Información *	2
	Gerencia de Proyectos	1
	Practica Profesional	Si
	Proyecto Grado	Si
Línea de Énfasis Sistemas de Información		
Estrategia		
Finanzas		
Políticas y estrategias de Tecnologías de Información		
Apoyo de TI a Procesos de Negocios		

Ilustración 23. Organización del Programa Curricular Universidad EAFIT

Fuente: Elaboración Propia

* Solo corresponde a materias del Ciclo Básico.

Esta es una de las instituciones que ofrece más opciones en el énfasis académico, y la única que ofrece Sistemas de Información como una

alternativa, conformada esta línea de énfasis por las siguientes materias: Estrategia, Finanzas, Políticas y Estrategias de Tecnologías de Información y Apoyo de TI a Proceso de Negocio. Con las cuales se logra dar al estudiante una visión más amplia sobre los Sistemas de Información.

Actualmente la universidad se encuentra finalizando una actualización curricular, por lo cual a partir del primer semestre del 2008 entra en vigencia el nuevo programa académico para Ingeniería de Sistemas.

Programa Académico Universidad Nacional de Colombia

El programa académico de Ingeniería sistemas e informática tiene una duración de 10 semestres académicos, formado por 50 materias, de las cuales 88% son obligatorias, el 6% son de libre configuración y el 6% restante son del énfasis académico. No hay práctica profesional obligatoria. (Ver ilustración 24)

Institución de Educación Superior Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín		
Materias	Obligatorias	44
	Libre Configuración	3
	Énfasis Académico	3
Área	Ciencias Básicas	13
	Humanidades	4
	Ciencias Administrativas	4
	Informática	29
Informática	Fundamentos Informática	13
	Electrónica	1
	Ingeniería de Software	3
	Telemática y Telecomunicaciones	2
	Bases de Datos	1
	Sistemas de Información	0
	Gerencia de Proyectos	1
	Práctica Profesional	No
Proyecto Grado	Si	

Ilustración 24. Organización Curricular Universidad Nacional de Colombia

Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la formación en sistemas de información, no se encuentra una materia específica dentro del programa académico dedicada a esta temática, hacen parte como contenido de otras materias.

Programa Académico Escuela de Ingeniería de Antioquia

El programa académico de Ingeniería Informática tiene una duración de 10 semestres académicos, formado por 45 materias, de las cuales 95.5% son obligatorias y el 4.5% restante son libre configuración. (Ver ilustración 25)

Institución de Educación Superior Escuela De Ingeniería De Antioquia		
Materias	Obligatorias	43
	Libre Configuración	2
	Énfasis Académico	0
Área	Ciencias Básicas	10
	Humanidades	5
	Ciencias Administrativas	6
	Informática	24
Informática	Fundamentos Informática	12
	Electrónica	0
	Ingeniera de Software	3
	Telemática y Telecomunicaciones	2
	Bases de Datos	1
	Sistemas de Información	1
	Gerencia de Proyectos	1
	Practica Profesional	Si
	Proyecto Grado	Si

Ilustración 25. Organización Curricular Escuela de Ingeniería de Antioquia

Fuente: Elaboración Propia

Se ve un gran énfasis en las Ciencias Administrativas con 6 materias, correspondientes al 13.3% del núcleo curricular básico.

Con respecto a la formación en Sistemas de Información, solo se tiene una materia de Sistema de Soporte de Decisiones, los conceptos básicos de Sistemas de Información hacen parte de los contenidos de otras materias.

Programa Académico Universidad Pontificia Bolivariana

El programa académico de Ingeniería Informática tiene una duración de 10 semestres académicos, formado por 61 materias, de las cuales 87% son obligatorias, el 8.2% son de libre configuración y el 4.9% restante son libre configuración. No hay práctica profesional obligatoria. (Ver ilustración 26)

Institución de Educación Superior Universidad Pontificia Bolivariana		
Materias	Obligatorias	53
	Libre Configuración	5
	Énfasis Académico	3
Área	Ciencias Básicas	14
	Humanidades	6
	Ciencias Administrativas	2
	Informática	39
Informática	Fundamentos Informática	19
	Electrónica	0
	Ingeniera de Software	4
	Telemática y Telecomunicaciones	3
	Bases de Datos	1
	Sistemas de Información	2
	Gerencia de Proyectos	1
	Practica Profesional	No
	Proyecto Grado	Si

Ilustración 26. Organización Curricular Universidad Pontificia Bolivariana

Fuente: Elaboración Propia

El programa hace gran énfasis en la Ingeniería de Software a través de materias obligatorias y el énfasis académico.

4.1.1.2. Sinopsis de de los Programas Académicos de las Instituciones de Educación Superior

En general encontramos que los programas académicos para Ingeniería de sistemas e Informática de las instituciones de educación superior seleccionadas tienen un promedio de 57 materias de núcleo curricular básico, de las cuales 89% son obligatorias, 7% de libre configuración y 4% del énfasis académico. (Ver ilustración 27)

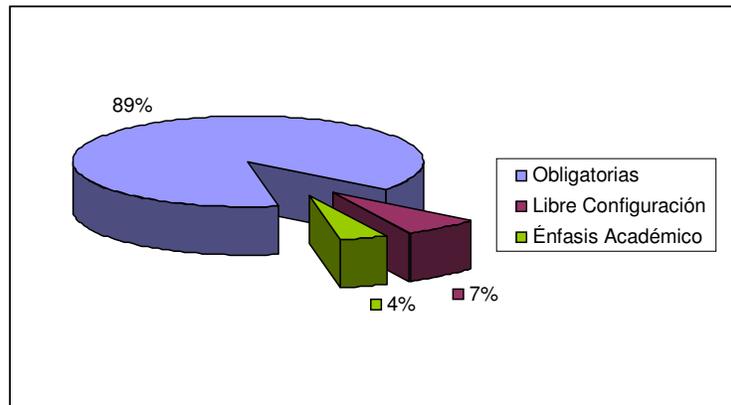


Ilustración 27. Unidades de organización curricular Promedio de las Instituciones de Educación Superior

Fuente: Elaboración Propia

Los énfasis académicos se dan sobre las áreas de Ingeniería de Software, Telemática y Bases de Datos. Sólo la universidad EAFIT cuenta con énfasis académico en Sistemas de Información.

En la clasificación de los núcleos curriculares encontramos en promedio que 60% de las materias son de formación en Ciencias Básicas de Ingeniería, 11% en Humanidades, 6% en Ciencias Administrativas y 60% en Informática - Formación Profesional. (Ver ilustración 28)

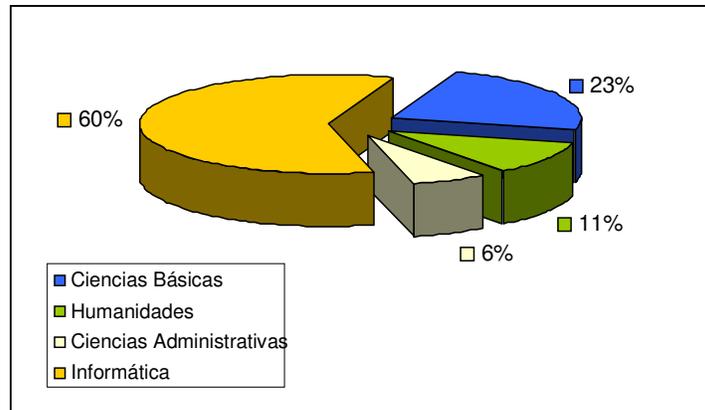


Ilustración 28. Distribución en los Núcleos curriculares Promedio de las Instituciones de Educación Superior

Fuente: Elaboración Propia

De núcleo curricular de Informática – Formación Profesional se distribuyen las materias de la siguiente manera: 15 de Fundamentos en Informática, 1 de Electrónica, 4 de Ingeniería de Software, 2 de Telemática y Telecomunicaciones, 1 de Bases de Datos, 2 de Sistemas de Información y 1 de Gerencia de Proyectos. (Ver Tabla 8)

El 46% del núcleo curricular profesional hace énfasis en Ingeniería de Software, tan solo un 17% es dedicado a Sistemas de Información. (Ver Ilustración 29)

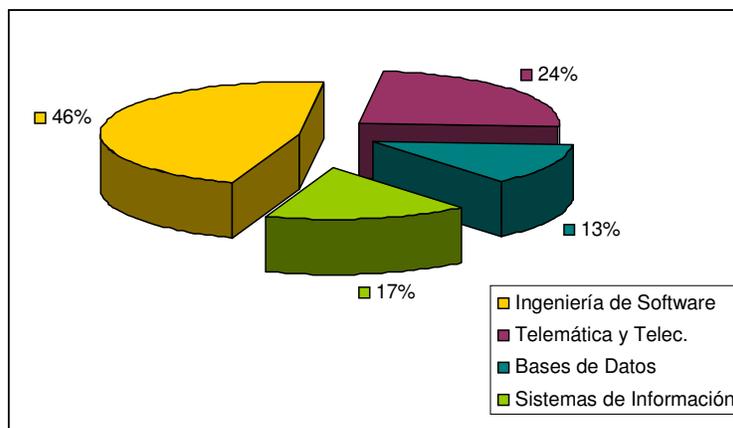


Ilustración 29 Énfasis en Núcleos curriculares de Informática – Formación Profesional de las Instituciones de Educación Superior

Fuente: Elaboración Propia

Institución de Educación Superior	Universidad de Medellín	Universidad Pontificia Bolivariana	Universidad Nacional de Colombia	Universidad De Antioquia	Escuela De Ingeniería De Antioquia	Universidad Eafit
Fundamentos Informática	15	19	13	17	12	14
%	41.67%	48.72%	44.83%	48.57%	50.00%	45.16%
Electrónica	1	0	1	4	0	2
%	2.78%	0.00%	3.45%	11.43%	0.00%	6.45%
Ingeniera de Software	6	4	3	5	3	4
%	16.67%	10.26%	10.34%	14.29%	12.50%	12.90%
Telemática y Telecomunicaciones	2	3	2	2	2	2
%	5.56%	7.69%	6.90%	5.71%	8.33%	6.45%
Bases de Datos	1	1	1	2	1	1
%	2.78%	2.56%	3.45%	5.71%	4.17%	3.23%
Sistemas de Información	3	2	0	1	1	2
%	8.33%	5.13%	0.00%	2.86%	4.17%	6.45%
Gerencia de Proyectos	1	1	1	0	1	1
%	2.78%	2.56%	3.45%	0.00%	4.17%	3.23%

Tabla 8. Distribución del núcleo curricular de Informática – Formación Profesional, de las Instituciones de Educación Superior

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Análisis de los Perfiles Profesionales

4.1.2.1. Perfil Profesional

4.1.2.1.1. Definición de Perfil Profesional

La tarea de las Instituciones de Educación Superior Profesional es formar un egresado calificado para desempeñarse en las competencias centrales de la profesión, con un grado de eficiencia razonable, que se traduce en el cumplimiento de las tareas propias y típicas de la profesión.

Se percibe entonces un perfil profesional como el conjunto de rasgos y capacidades que, certificadas apropiadamente por quien tiene la competencia jurídica para ello, permiten que alguien sea reconocido por la sociedad como profesional, pudiéndosele encomendar tareas para las que se le supone capacitado y competente.

4.1.2.1.2. Importancia del Perfil Profesional

Disponer de una descripción del perfil profesional es de gran importancia en cuanto a la promoción y reclutamiento de los estudiantes, al diseño y evaluación curricular y en cuanto a conocer el grado de ajuste con lo que predomina como demanda del mercado laboral

Un perfil bien diseñado y certificado por la universidad y sus acreditadores, proporciona información valiosa al mercado laboral; particularmente cuando se trata de empleadores de los servicios de estos profesionales, es un criterio de selección de su personal.

4.1.2.1.3. Estructura del Perfil Profesional

Se entiende como Perfil Profesional la declaración institucional acerca de los rasgos que caracterizaran a sus egresados, expresados en términos de competencias en diferentes dominios de la acción profesional. Se debe tener en cuenta que este es una realidad dinámica y móvil, que está en permanente cambio y en ajuste con relación al entorno y sus variaciones.

El perfil se compone de Dominios de Competencias, es decir, está definido por los desempeños típicos y propios de un profesional. (Ver ilustración 30)

Estos dominios están formados por las competencias, que son una combinación de atributos con respecto al conocimiento y sus aplicaciones, aptitudes, destrezas y responsabilidades, que describen el nivel o grado de suficiencia con que una persona es capaz de desempeñarlos. [CPP05]

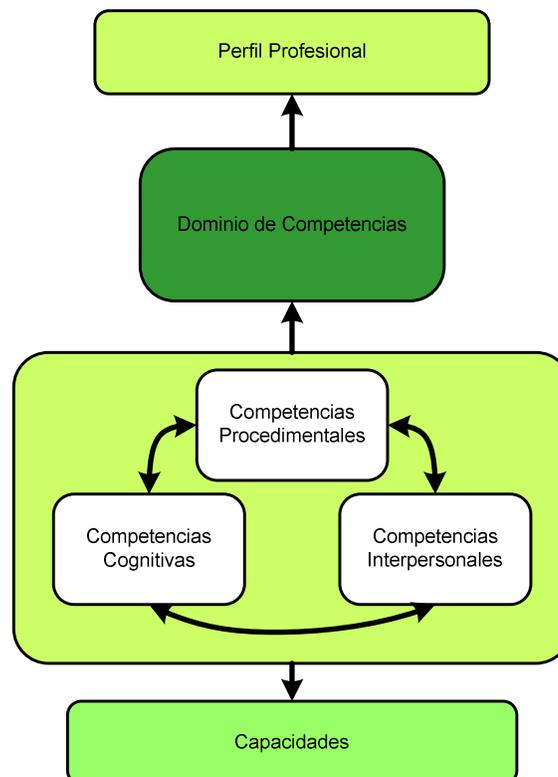


Ilustración 30. Estructura del Perfil Profesional

Fuente: Construcción de un Perfil Profesional. [CPP05]

4.1.2.2. Perfil Profesional de las Instituciones de Educación Superior

A continuación se presenta el perfil profesional los programas de Ingeniería de Sistemas e Informática, de cada una de las Instituciones de Educación Superior seleccionadas para esta investigación.

Perfil Profesional Universidad de Antioquia:

El Ingeniero de Sistemas egresado de la Universidad de Antioquia debe ser un profesional autónomo, ético, solidario y comprometido con el desarrollo social y cultural de su ciudad, su región y su país, con visión universal; con capacidad de abstracción y de trabajar interdisciplinariamente en la modelación de las distintas realidades sociales y empresariales y en el estudio, diseño, y aplicación de las correspondientes soluciones óptimas desde el punto de vista social, técnico, económico y ambiental; conocedor de los lenguajes de programación, de los sistemas operativos, de los protocolos, de técnicas de administración, de tecnologías aplicables a los sistemas, de las formas y medio de almacenamiento y manejo de información, de los elementos de la microelectrónica, las comunicaciones, la teoría de la información y de los sistemas, de las arquitecturas, tecnologías y elementos de los computadores y demás equipos y dispositivos utilizables en los sistemas de información, de comunicaciones y de la tecnificación y automatización de procesos; con habilidad lógica y matemática para construir algoritmos y modelos; formado para el trabajo en equipo, para el planteamiento y ejecución de proyectos de investigación y de servicios a las organizaciones, para la autocapacitación y para participar en la construcción de los nuevos conocimientos.

El profesional del Programa de Sistemas es una persona que se caracteriza por ser:

- Un profesional con gran solidez teórica para comprender, analizar, diseñar e implantar soluciones a problemas relacionados con las diferentes áreas de los sistemas de información.
- Un profesional con visión amplia hacia el accionar de la industria de la Ingeniería de Software, las Bases de Datos y las Comunicaciones en Colombia.
- Un profesional capaz de comprender, operar y gestionar las nuevas tecnologías de información, estando siempre abierto a los cambios e interpretaciones que la realidad exige y estando preparado para adoptarlas y adaptarlas al entorno en el cual está inmerso.

Perfil Profesional Universidad de Medellín:

- Proyectar, diseñar, implementar, instalar, operar y mantener los diferentes sistemas de información y arquitecturas de computación y comunicaciones existentes en el medio.
- Desarrollar y consolidar criterios para la evaluación y elección de los medios óptimos para la implantación de sistemas de información y sus arquitecturas operacionales.

Perfil Profesional Universidad EAFIT:

- Profesional de sólida formación integral en el campo científico, técnico, tecnológico y humanístico, con énfasis en el área de los sistemas y ciencias de la computación.
- Persona solvente en el ejercicio de su profesión en empresas del sector tecnológico en áreas tales como el desarrollo de software, administración de redes, gerencia de proyectos informáticos, entre otros, y en los

sectores industrial y de servicios apoyando el desarrollo de las tecnologías de Información como soporte a la estrategia empresarial.

- Profesional preparado para enfrentar el reto de liderar su propia empresa.
- Ingeniero capacitado para crear, implantar, mejorar y administrar estructuras que permitan el desarrollo de todo lo que respecta a tecnologías de información y telecomunicaciones en una organización
- Persona capacitada para promover y gerenciar proyectos informáticos que lleven a las organizaciones la modernización y competitividad.
- Ingeniero comprometido con el país y con sus problemas.
- Persona crítica, analítica, autónoma, con identidad cultural y capacitada para resolver problemas, tomar decisiones y comunicarse efectivamente.
- Ingeniero con criterio y responsabilidad social y profesional con respecto al impacto de las nuevas tecnologías.

Perfil Profesional Universidad Nacional De Colombia:

El egresado puede hacer parte de grupos interdisciplinarios de investigación en los que pueda modelar y resolver problemas complejos en diferentes áreas del conocimiento. Actuar en calidad de analista, director o gerente dentro del área de información y sistemas de organizaciones del sector público y privado. Puede generar o hacer parte de empresas que prestan servicios de asesoría y consultoría en el área de sistemas e informática.

Perfil Profesional Escuela de Ingeniería De Antioquia:

El Ingeniero Informático es un profesional capaz de desarrollar y administrar soluciones y servicios informáticos de clase mundial que faciliten la toma de decisiones estratégicas, tácticas y operativas para que las organizaciones puedan obtener una ventaja competitiva sostenible. En su desempeño profesional tendrá que analizar, diseñar, construir, implementar y soportar, administrar, simular y modelar matemáticamente, investigar y emprender las

posibles soluciones a necesidades que se presentan en la sociedad en la respectiva área de trabajo o esfera de actuación.

El proceso de formación del Ingeniero Informático está orientado al desarrollo de competencias personales y profesionales.

Las competencias personales que se destacan en el Ingeniero Informático EIA son: ser creativo, trabajar en equipo, ser emprendedor, líder y con una marcada responsabilidad social, y capaz de comunicarse efectivamente en el idioma inglés como una segunda lengua.

Las competencias profesionales se evidencian en las esferas de actuación como se muestra a continuación:

- Organización y administración de información: desarrollar e implementar bases de datos para organizar y administrar la información con miras a lograr una solución óptima a los problemas empresariales, apoyados en las herramientas tecnológicas.
- Ingeniería de software: desarrollar el software y los datos sobre los cuales éste actúa.
- Arquitectura de hardware y teleinformática: identificar los recursos electrónicos y de hardware que soportan un proceso informático para analizar, diseñar, optimizar y documentar el funcionamiento lógico de los componentes físicos de las redes de transmisión.

Perfil Profesional Universidad Pontificia Bolivariana:

- Es un profesional con sólidas bases científicas, técnicas, empresariales y humanísticas, que le permitirán desempeñarse competentemente en diferentes campos, tales como: análisis, diseño y desarrollo de software, telemática y telecomunicaciones, gestión de proyectos de tecnología.

- Realiza proyectos que aporten resultados para mejorar las condiciones sociales del país.
- Emplea su formación social y humanística para aplicar sus conocimientos científicos y técnicos, con sentido ético y humano.
- Apoya la investigación, buscando que sea vía para el fortalecimiento del programa a través de la formación docente (investigación en sentido estricto) y la participación de los estudiantes como soporte en los grupos de investigación (investigación en sentido formativo).
- Consolida la investigación con proyectos que integren diferentes niveles formativos, pregrado, especialización, maestría, doctorado, que permitan alcanzar gran impacto y dar continuidad a los mismos.
- Maneja herramientas de tecnología.
- Tiene una visión interdisciplinaria.
- Es capaz de razonar y abstraer.
- Piensa creativamente
- Es un estratega.
- Interactúa y se relaciona.
- Negocia, integra y ejecuta proyectos de tecnologías informáticas.
- Analiza, sintetiza e innova.
- Bilingüe (Énfasis idioma Inglés).

4.1.2.3. Comparación de los Perfiles Profesionales y las Necesidades del Entorno Laboral Con Respecto a los Sistemas ERP

A partir de la comprensión de lo que es un perfil profesional, se puede realizar un análisis de cómo los programas de Ingeniería de Sistemas e Informática de las Instituciones de Educación superior seleccionadas se adecúan a las necesidades del entorno laboral con respecto a los sistemas ERP.

En general, los perfiles profesionales se perciben como descripciones genéricas y algo ambiguas, que dicen poco acerca de lo que es realmente capaz de hacer y no hace un egresado.

Se realizó un análisis a partir de la división de las competencias en tres núcleos fundamentales: Competencias Interpersonales, Cognitivas y Procedimentales. (Ver Ilustración 31).

Perfil Profesional de las Instituciones de Educación Superior

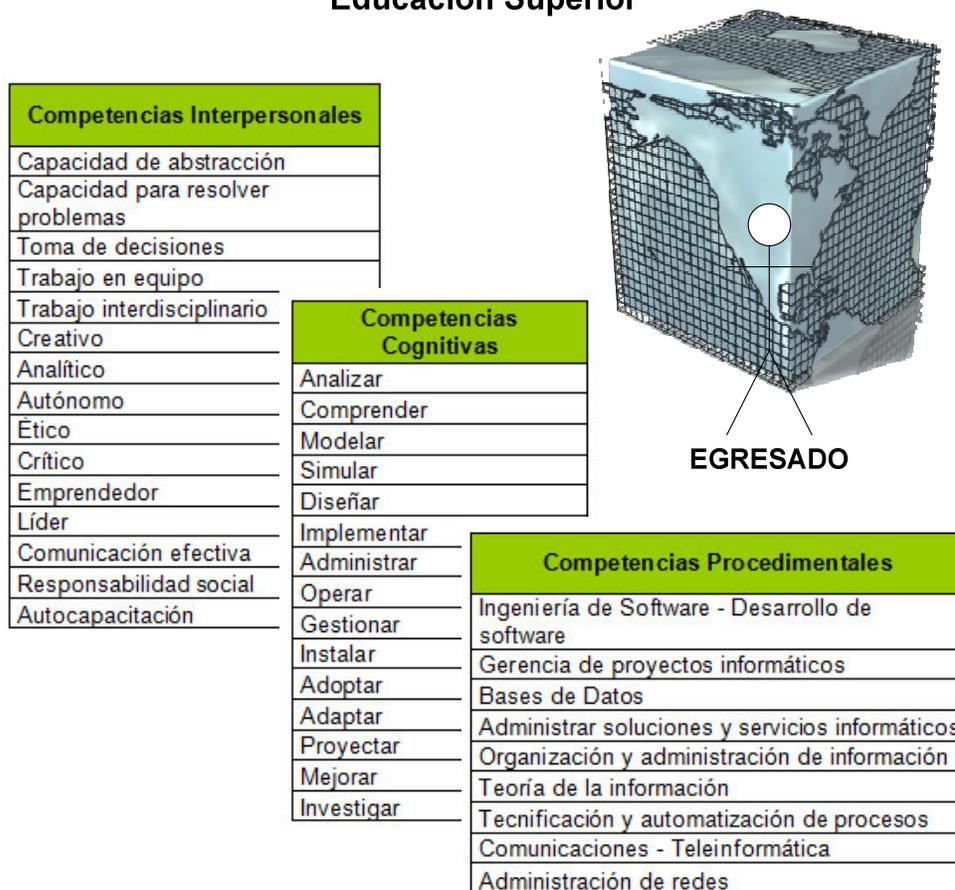


Ilustración 31. Competencias del los perfiles profesionales de las Instituciones de Educación Superior Analizadas

Fuente: Elaboración Propia

4.1.2.3.1. Competencias Interpersonales

Se realizó una exploración de este tipo de competencias en los perfiles profesionales y se encontraron las siguientes competencias interpersonales

- Capacidad de abstracción
- Capacidad para resolver problemas
- Toma de decisiones
- Trabajo en equipo
- Trabajo interdisciplinario
- Creativo
- Analítico
- Autónomo
- Ético
- Crítico
- Emprendedor
- Líder
- Comunicación efectiva
- Responsabilidad social
- Autocapacitación

Dentro de las definiciones de perfil profesional de algunas de las instituciones, no se da importancia a este núcleo de competencias y sólo en dos de ellas hacen referencia al emprendimiento y el liderazgo.

Referente a las necesidades del entorno laboral con respecto a los sistemas ERP, es de resaltar que las competencias requeridas se encuentran de manera general dentro de las descripciones, y que de estas necesidades en las que se debe realizar un mayor énfasis son: el trabajo en equipo interdisciplinario, toma de decisiones y comunicación efectiva.

4.1.2.3.2. Competencias Cognitivas

Dentro de las competencias cognitivas encontramos las siguientes:

- Analizar
- Comprender
- Modelar
- Simular
- Diseñar
- Implementar
- Administrar
- Operar
- Gestionar
- Instalar
- Adoptar
- Adaptar
- Proyectar
- Mejorar
- Investigar

Se ve el gran énfasis que se realiza en las instituciones por el desarrollo de competencias cognitivas para el desarrollo de software, y con poca profundización en las competencias requeridas para la parte administrativa y gestión de proyectos informáticos.

4.1.2.3.3. Competencias Procedimentales

Estas competencias hacen referencia al “*Saber cómo proceder en situaciones profesionales determinadas*”, de las cuales se encuentran dentro de los perfiles profesionales, las siguientes:

- Ingeniería de Software - Desarrollo de software
- Gerencia de proyectos informáticos
- Bases de Datos

- Administrar soluciones y servicios informáticos
- Organización y administración de información
- Teoría de la información
- Comunicaciones - Teleinformática
- Administración de redes

Se encuentra en las descripciones de los perfiles profesionales un gran énfasis por la ingeniería de software, bases de datos y teleinformática, y sólo en dos de ellas encontramos un énfasis sobre los sistemas de información, definición de procesos y la gerencia de proyectos, que son eje fundamental en los sistemas ERP.

4.1.3. Análisis Comparativo de las opiniones de los docentes con respecto a la formación actual en sistemas ERP

Para nuestro análisis se hace indispensable conocer la perspectiva que tienen al respecto los jefes de programa y los docentes responsables de la formación que se está impartiendo en las Instituciones de Educación Superior con relación a los Sistemas ERP. Es importante analizar tanto sus inclinaciones y posturas frente al tema y la manera como están afrontando este tipo de enseñanza.

Es por esto que estas encuestas buscaban determinar las opiniones acerca del nivel de formación de los estudiantes y qué tanto sus cursos los preparan para enfrentar el ámbito laboral en esta área; por eso se examinó la visión que tienen los docentes y los jefes de programa acerca del nivel de formación en conocimientos y competencias que están desarrollando en los cursos que imparten a los actuales estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Informática en las Instituciones de Educación Superior en Medellín y el Área Metropolitana en el tema de los sistemas ERP, con respecto a los requerimientos del mundo laboral.

Todos los profesores encuestados dictan cursos en las universidades seleccionadas en el proyecto y son cursos que tratan contenidos relacionados con el tema objeto de estudio de esta investigación, los Sistemas ERP.

Todos los jefes de programa afirmaron que en sus universidades existen cursos que desarrollan el tema ERP dentro del programa académico, a excepción de un jefe de programa que dijo que actualmente no existen cursos con este enfoque,

pero que hay dos cursos previstos a implementar en el nuevo pensum que comienza el próximo año en su Universidad.

Las materias que según los docentes desarrollan este tema de ERP en sus Instituciones de Educación Superior, son las siguientes:

- Sistemas de Información
- Análisis y Diseño de Sistemas de Información
- Administración de Sistemas

4.1.3.1. Capacidad de los cursos actuales para estimular al estudiante al elegir el tema de sistemas de información ERP como área de profundización profesional.

Se investigó si en verdad estos cursos estimulan al estudiante para elegir el tema de Sistemas de Información ERP como área de profundización profesional, y se encontró que:

El 66.67% de los docentes encuestados piensan que estos cursos sí tienen la capacidad de estimular al estudiante para tomar una decisión clara sobre la opción de elegir el tema de sistemas de información ERP como área de profundización profesional. Esta respuesta contrasta fuertemente con lo encontrado en el sondeo de conocimiento realizado a los estudiantes, ya que estos poco conocen, y no saben de una manera clara quiénes son los proveedores de estas soluciones ERP, es decir, ni siquiera saben dónde se van a desarrollar profesionalmente en un futuro, lo que demuestra que este estímulo no es tan preciso en ciertos aspectos.

El 33.33% restante piensan que estos cursos no tienen el enfoque necesario ni desarrollan con fuerza ese estímulo al estudiante para que consideren este tema como una área de desarrollo profesional.

4.1.3.2. Se desarrollan capacidades suficientes para desempeñarse con éxito en un ambiente laboral real con sistemas ERP

El 66.67% de los docentes piensan que los estudiantes con el conocimiento adquirido en los cursos que tratan el tema de los ERP tienen capacidades débiles para poder adaptar y administrar este tipo de Sistemas de Información. El 33.33% restante consideran estas capacidades como No muy Fuertes. La escala ofrecida fue:

Fuerte	No Muy Fuerte	Débil
---------------	----------------------	--------------

Esto demuestra que los docentes son concientes que los cursos que imparten no desarrollan este tipo de capacidades en los estudiantes y que estos con su formación están débilmente preparados para enfrentarse con situaciones de práctica real donde tengan que participar en proyectos que involucren adaptación y administración de Sistemas de Información ERP.

A excepción de un jefe de programa, todos los docentes encuestados coincidieron en que los conocimientos sobre sistemas ERP en los estudiantes sí constituyen una ventaja que los diferencia en el mundo laboral, argumentando que estas herramientas han tenido gran difusión en las empresas y que los procesos de evaluación de estas soluciones son frecuentes y necesarios en el ejercicio profesional. Dicen que estos cursos también proporcionan algunos fundamentos administrativos y afirman que en el contexto empresarial, el tema de estas aplicaciones se ha convertido en un “boom”⁶ actual.

El jefe de programa que no coincidió con esta respuesta argumentó que hay que concentrarse es en el desarrollo de habilidades de ingeniería de software y

⁶ Boom: Entra en auge, estar en auge, estar en bonanza, prospera muchísimo.

conocimientos en hardware y telecomunicaciones, porque según él ahí está lo esencial, y lo verdaderamente importante es tener la información disponible y saberla administrar.

Hay un 66.67% de los docentes encuestados que consideran que no son suficientes los conocimientos impartidos en los cursos para que el estudiante pueda desenvolverse con un buen desempeño laboral en el área de los sistemas ERP, opinión que es compartida por las empresas.

Estos docentes creen que para que sus estudiantes puedan alcanzar un mayor éxito en un ambiente laboral que involucren Sistemas ERP, hay que profundizar en algunas prácticas y conocimientos. Son concientes que se necesita más contacto con proyectos reales y hacer parte de todos estos procesos que son desarrollados por los ERP. Saben que hay que fortalecer no sólo conocimientos teóricos sino también conocimientos prácticos y que hay varios aspectos donde se debe profundizar como:

- El conocimiento de las herramientas.
- Mostrarle a los estudiantes análisis de casos reales de ERP.
- Conocimientos profundos de las actividades empresariales de manera nuclear y por módulos.
- Compresión completa de procesos integrados a la empresa.
- Gestión del Cambio.
- Prácticas del mundo real en entornos simulados.
- Lenguajes propietarios de ERP.
- Habilidades para toma de decisiones.

Y deben apoyarse en múltiples experiencias reales en las cuales se evalúen estos sistemas.

El 33.33% de docentes restante piensa que la formación que ellos les dan a sus estudiantes es suficiente para que salgan al mundo laboral y se desempeñen exitosamente en los proyectos que involucran Sistemas ERP.

4.1.3.3. Competencias Cognitivas desarrolladas en los cursos

A los docentes encuestados se les presentó la siguiente tabla donde se les preguntaba en qué nivel consideraban que se desarrollaban en los estudiantes esas competencias cognitivas dentro de los cursos impartidos y relacionados con sistemas ERP.

Competencias Cognitivas	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo	No Sabe
Capacidad de análisis y síntesis.	50.00%*	50.00%	0.00%	0.00%
Capacidad de organización y planificación.	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%
Capacidad de gestión de la información.	66.67%	16.67%	16.67%	0.00%
Resolución de problemas.	50.00%	33.33%	16.67%	0.00%
Toma de decisiones.	16.67%	66.67%	16.67%	0.00%
Trabajo en equipo de carácter interdisciplinario.	33.33%	50.00%	16.67%	0.00%
Habilidades en las relaciones interpersonales.	50.00%	33.33%	16.67%	0.00%
Razonamiento crítico.	66.67%	33.33%	0.00%	0.00%
Adaptación a nuevas situaciones.	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%
Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.	50.00%	16.67%	33.33%	0.00%
Liderazgo.	33.33%	50.00%	16.67%	0.00%
Motivación por la calidad.	50.00%	50.00%	0.00%	0.00%

Tabla 9. Competencias Cognitivas desarrolladas en los estudiantes según los docentes.

Fuente: Elaboración Propia

* El porcentaje mostrado en la tabla hace relación al porcentaje del total de docentes que respondieron en cada nivel.

Las competencias cognitivas involucran un proceso exclusivamente intelectual que precede al aprendizaje, estas capacidades cognitivas solo se aprecian en la acción, es decir primero se procesa información y después se analiza, se argumenta, se comprende y se producen nuevos enfoques. El desarrollo de lo cognitivo en el alumno debe ser gran parte del centro del proceso de enseñanza por parte del docente. [DEFECO]

Es por esto que se analizó este tipo de competencias y el nivel en el que se desarrollan en los cursos relacionados con el tema de Sistemas ERP, que son impartidos dentro de las Instituciones de Educación Superior.

De manera general, se encontró que todas las competencias según los docentes, se desarrollan en un nivel entre medio y alto en los cursos relacionados que imparten.

También se nota que de las competencias analizadas solo hay dos de estas en donde la mayoría de los docentes, o sea el 66.67%, afirman que se desarrollan en un nivel alto en sus estudiantes, y estas son:

- la capacidad de gestión de la información
- El razonamiento crítico.

Es importante mencionar que aunque en un porcentaje bajo, 16.67%, hay dos competencias que según los docentes se desarrollan en un nivel bajo en los estudiantes de los cursos mencionados y estas competencias coinciden con unas de las falencias más frecuentes señaladas por las empresas en los recién egresados que estas contratan, y son las siguientes:

- Trabajo en equipo de carácter interdisciplinario.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.

Por otro lado, la competencia que fue señalada por un mayor número de docentes, como la competencia que se desarrolla de manera más baja en los estudiantes de este tipo de cursos, es:

- La capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.

Pero se debe en parte a la dificultad de transmitir este tipo de habilidades, ya que depende mucho de ejercicios de análisis prácticos de los problemas que traten en los cursos relacionados con los ERP, y en estos cursos estos análisis se abordan de una manera muy teórica.

4.1.3.4. Competencias Técnicas desarrolladas en los cursos

A los docentes encuestados se les presentó la siguiente tabla, en la cual se les preguntaba en qué nivel consideraban que se desarrollaban en los estudiantes esas competencias técnicas dentro de los cursos impartidos y relacionados con sistemas ERP.

Competencias Técnicas	Nivel Alto	Nivel Medio	Nivel Bajo	No Sabe
Creación de modelos informáticos para situaciones reales.	66.67%*	16.67%	16.67%	0.00%
Visualización e interpretación de soluciones.	50.00%	16.67%	16.67%	16.67%
Participación en la implementación de programas informáticos.	33.33%	33.33%	33.33%	0.00%
Identificación y localización de errores lógicos.	16.67%	33.33%	50.00%	0.00%
Argumentación lógica en la toma de decisiones.	50.00%	16.67%	33.33%	0.00%
Aplicación de los conocimientos a la práctica.	50.00%	33.33%	16.67%	0.00%
Participación en la organización y dirección de proyectos.	50.00%	16.67%	33.33%	0.00%
Capacidad de relacionar las Informática con otras disciplinas.	33.33%	66.67%	0.00%	0.00%
Capacidad de abstracción.	33.33%	50.00%	16.67%	0.00%

Tabla 10. Competencias Técnicas desarrolladas en los estudiantes según los docentes.

Fuente: Elaboración Propia

Las competencias técnicas implican el dominio como experto de las tareas y contenidos de un ámbito de trabajo, así como los conocimientos y destrezas necesarios para su buen desempeño. Están relacionadas con el SABER-HACER y con un dominio de métodos y técnicas en contenidos específicos, son necesarias para desempeñar funciones y procesos propios de una ocupación.

Estas son indispensables y por eso se incluyeron en el análisis de competencias que se desarrollan en los cursos relacionados con sistemas ERP en las Universidades.

* El porcentaje mostrado en la tabla hace relación al porcentaje del total de docentes que respondieron en cada nivel.

Las opiniones en el tema de las competencias técnicas entre los docentes está muy dividida y en general los docentes tienen diferentes maneras de percibir el nivel en el que se desarrollan éstas en sus estudiantes.

De las competencias analizadas, sólo hay una de estas en donde la mayoría de los docentes, o sea el 66.67%, afirman que se desarrolla en un nivel alto en sus estudiantes y esta es:

La creación de modelos informáticos para situaciones reales.

Es importante comentar que la mitad de los docentes encuestados señalaron que las siguientes competencias técnicas se desarrollan en un nivel alto en cada uno de los estudiantes que asiste a los cursos relacionados con el tema de los Sistemas ERP. Estas son:

- Visualización e interpretación de soluciones.
- Argumentación lógica en la toma de decisiones
- Aplicación de los conocimientos a la práctica.
- Participación en la organización y dirección de proyectos.

También se pudo observar que la mitad de los docentes encuestados afirman que hay una competencia que se desarrolla en un nivel bajo en sus estudiantes de cursos relacionados, y esta es:

- Identificación y localización de errores lógicos.

4.1.3.5. Qué se piensa en las Universidades acerca de las Certificaciones que ofrecen los proveedores de los Sistemas ERP

En el tema de las certificaciones existe una división clara de opiniones por parte de los docentes y jefes de programa. El 50% de ellos considera que es importante que la universidad facilite y promocióne dentro de sus estudiantes las certificaciones que ofrecen los proveedores de los sistemas ERP para complementar y profundizar los conocimientos de los estudiantes. Consideran que esto representa una ventaja para sus estudiantes y que les da oportunidades laborales muy interesantes, a la vez que mejoran su competitividad una vez salgan a trabajar.

Estos docentes creen que la estrategia más adecuada para lograr que se facilite o promocióne estas certificaciones en su institución, sería por medio de cursos de extensión ofrecidos por ellos a los estudiantes interesados, o incluyendo estas facilidades dentro del plan académico en materias de libre configuración o créditos complementarios, cursos que no se consideran obligatorios para el estudiante.

Es importante mencionar que aunque estas Instituciones de Educación Superior reconocen estas ventajas que ofrecen las certificaciones, actualmente ninguna de las universidades que hicieron parte de este proyecto tienen alianzas ni ofrecen este tipo de certificaciones de proveedores de Sistemas ERP.

El otro 50% de los docentes y jefes de programa encuestados consideran que este no es un papel que le compete a las Instituciones de Educación Superior y que ellas en ningún momento deben ni facilitar ni promocióne dentro de sus estudiantes las certificaciones que ofrecen los proveedores de los sistemas ERP para que sus estudiantes complementen y profundicen sus conocimientos.

Argumentan que las universidades no deben “Tomar partido” por proveedores específicos, y que la formación a nivel profesional es para lograr unas competencias más generales y no tan particulares ni específicas, por lo que esto se debe dejar a una educación complementaria. También dicen que el enfoque de las Instituciones de Educación Superior debe ser más académico que práctico y si llegaran a acceder a estas certificaciones, las tendrían que habilitar para todas las áreas de la ingeniería, lo que sería muy difícil de manejar.

4.1.4. Análisis de Conocimientos Básicos que Tienen los Estudiantes de Último año en Sistemas ERP

Con esta encuesta se tenía el objetivo de identificar el nivel de conocimientos que tienen los estudiantes de último año de la carrera, sobre los Sistemas ERP; considerándolo como un factor diferenciador en las competencias técnicas de los futuros egresados que se dirigen a la demanda de un mercado laboral que requiere como mínimo el conocimiento de estos conceptos.

Los estudiantes encuestados están matriculados en el último año de las carreras de Ingeniería de Sistemas o Informática de las instituciones seleccionadas para esta investigación.

Las líneas de énfasis de los estudiantes encuestados se dan en la siguiente proporción. (Ver tabla 11)

Línea de Énfasis	Promedio
Inteligencia Artificial	1.75%
Ingeniería de Requisitos	1.75%
Sistemas- Inteligencia Artificial	1.75%
Telemática	1.75%
Pensamiento sistémico	3.51%
Análisis y diseño	3.51%
Control Digital	5.26%
Bases de datos	7.02%
Sistemas de Información	8.77%
Ninguna	22.81%
Ingeniería de Software	41.70%

Tabla 11. Características de la información valiosa

Fuente: Elaboración Propia.

Se observa que el 41.7% de los estudiantes encuestados tienen como línea de énfasis la Ingeniería de Software, 22.81% no tienen ninguna y sólo el 8.77% tienen Sistemas de Información.

4.1.4.1. ¿Qué es ERP?

Con la pregunta se evalúa qué significa el acrónimo ERP y una definición sencilla del mismo, el 69% contestó correctamente y un 31% de forma incorrecta. Esta respuesta es un conocimiento de un nivel muy básico que debería ser contestado correctamente por todos los estudiantes. Es de notar que si no se tiene una noción básica acerca de qué es un ERP, el estudiante tiene una gran falencia en conocimientos básicos de Sistemas de Información. (Ver Ilustración 32)

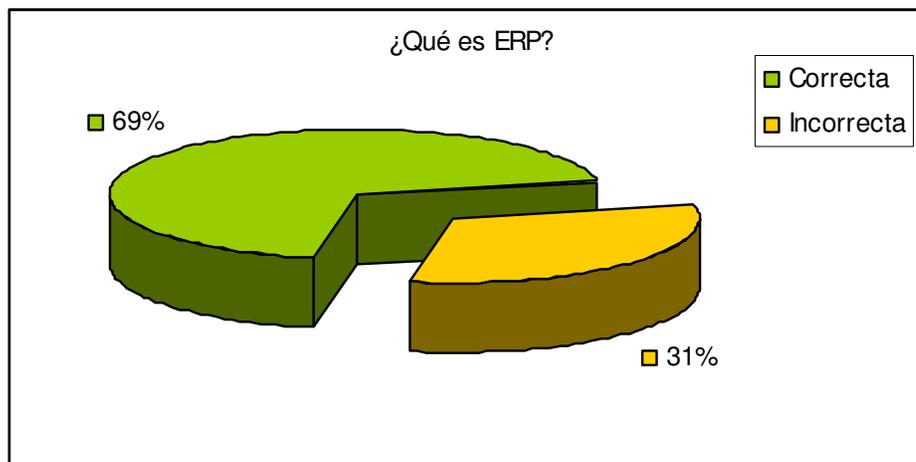


Ilustración 32. Respuestas a la Pregunta ¿Qué es un ERP?

Fuente: Elaboración Propia.

De los estudiantes encuestados un 24% tienden a confundir la definición de un ERP con Enterprise Results Project y un 76% con Enterprise Risk Planning.

Este concepto debe ser del manejo en el argot de un Ingeniero de Sistemas o Informático, ya que es uno de los sistemas que se va encontrar más frecuentemente en el mundo empresarial.

4.1.4.2. La Evolución de los ERP

A la afirmación: “Los ERP son la evolución de los sistemas MRPII, en los cuales se integran solamente los procesos de planificación y control de la producción en una organización”, que se encuentra en el contexto de la evolución de los ERP y sus sistemas antecesores. El 48% de los estudiantes contestó correctamente, y un 52% de forma incorrecta afirmando que esta es falsa. Esto revela la deficiencia de conocimiento que se tiene en los sistemas anteriores a los ERP y de su evolución. Por lo cual, no se tiene claro por qué estos existen y de qué manera están articulados dentro de la cadena de valor de las empresas. (Ver ilustración 33)

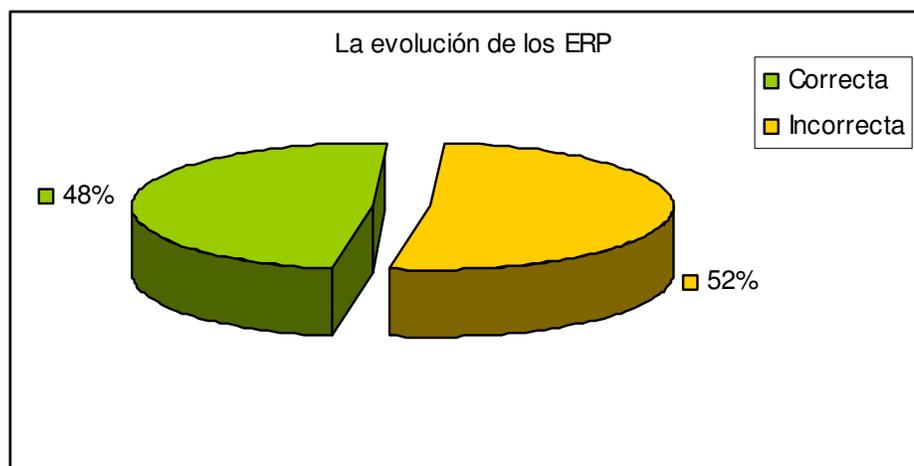


Ilustración 33. Respuestas a la Pregunta sobre Evolución de los ERP

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4.3. La Arquitectura de los ERP

A la afirmación: “En la arquitectura de los ERP, los componentes son no modulares con una función específica y base de datos independiente”, sólo el 26% contestó de forma incorrecta afirmando que esta es verdadera y un 74% contestó correctamente lo cual indica que reconocen algunas de las características de los sistemas ERP como su modularidad y su almacenamiento centralizado. (Ver ilustración 34)

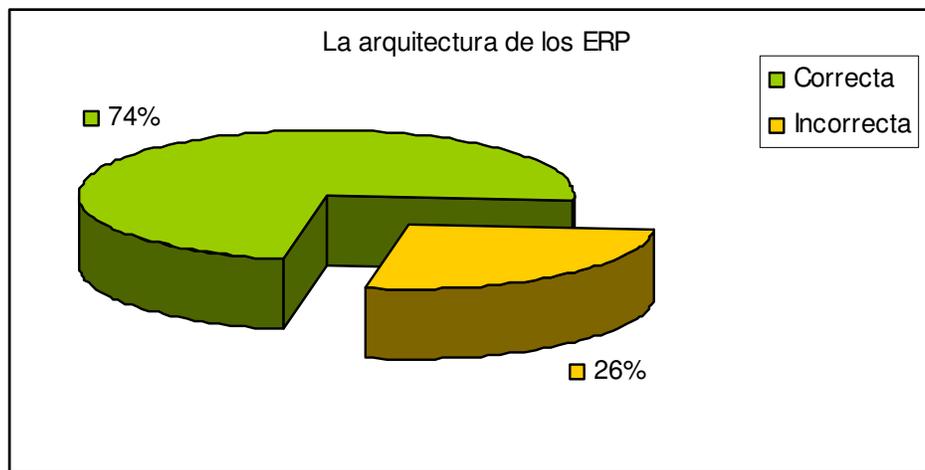


Ilustración 34. Respuestas a la Pregunta sobre la Arquitectura de los ERP

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4.4. Módulos de Extensión de un ERP

Esta pregunta evalúa qué tanto se reconoce las extensiones de un ERP para constituir una Business Suite, si se reconoce qué es el concepto de Business Suite y si identifica las clasificaciones de los sistemas de información.

Sólo un 6% de los estudiantes reconocen las dos extensiones básicas de los sistemas ERP, lo que revela que dentro de los cursos básicos de sistemas de información estos temas son poco tratados; no se tiene claro el concepto de las extensión hacia a delante y hacia a tras de los sistemas de información de la

cadena de valor, es decir el sistema de información soporta todos los procesos de suministro SCM (Supply Chain Management) y los procesos hacia el lado del cliente CRM (Customer Relationship Management). Ver ilustración 35

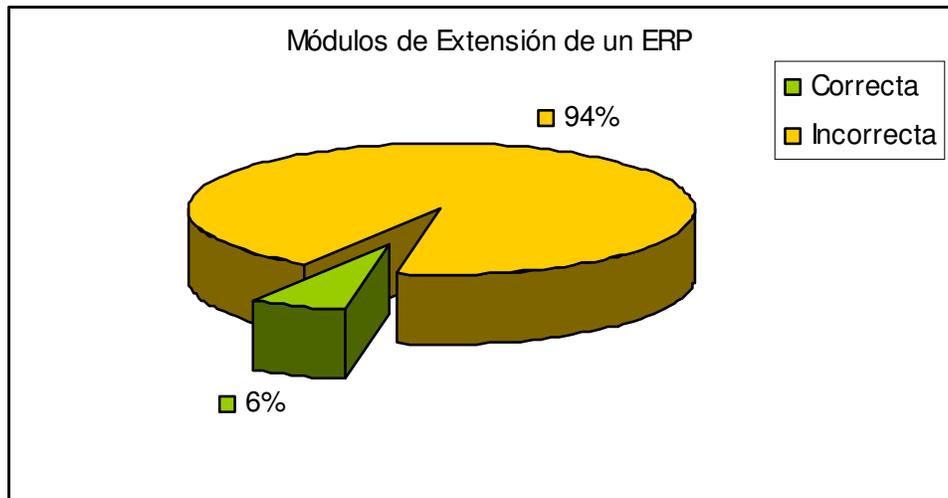


Ilustración 35. Respuestas a la Pregunta sobre los Módulos de Extensión de un ERP

Fuente: Elaboración Propia.

Haciendo un detalle de las respuestas de forma individual, se encontró que el 46.7% reconocen CRM y 30.6% SCM como extensión de un sistema ERP.

Pero el 37.10% no saben o no responden y el 51.6% confunden estas extensiones con la clasificación de los sistemas de información. (Ver Tabla 12)

Extensiones	Promedio de Respuesta
CRM (Customer Relationship Management)	46.77%
No Sabe / No Responde	37.10%
SCM (Supply Chain Management)	30.65%
MPC (Manufacturing Planning Control)	24.19%
DSS (Decision Support Systems)	20.97%
ESS (Executive Support Systems)	6.45%

Tabla 12. Respuesta Módulos de Extensión de un ERP

Fuente: Elaboración Propia.

4.1.4.5. Marcas Comerciales de Paquetes Integrados de Sistemas ERP

La pregunta ¿Cuáles de las siguientes marcas comerciales son paquetes integrados de Sistemas ERP?, busca identificar cuáles de las marcas comerciales que están implementadas en el sector empresarial del sector son reconocidas por los estudiantes, un 66.13% reconoce a SAP Business Suite, un 46.77% Oracle E-business Suite, un 38.71% a JD Edwards One World y un 16.13% PeopleSoft Enterprise.

Se encuentra que hay una confusión en los estudiantes de un 30.65%, que asocian de una manera errónea las marcas de servidores o de grandes empresas de software con las soluciones de ERP existentes. (Ver tabla 13)

Sistemas Comerciales	Promedio de Respuesta
SAP Business Suite	66.13%
Oracle E-business Suite	46.77%
JD Edwards One World	38.71%
Microsoft Enterprise Suite	20.97%
PeopleSoft Enterprise	16.13%
No Sabe / No Responde	11.29%
IBM AS/400 iSeries	8.06%
HP ProLiant	1.61%

Tabla 13. Respuesta Sistemas Comerciales de los ERP

Fuente: Elaboración Propia.

En síntesis, se puede concluir que en general, de esta encuesta realizadas a los estudiantes sobre los conocimientos básicos en ERP que deberían tener como futuros egresados, se encontró que ninguno contestó correctamente las 5 preguntas; sólo un 10% contestó 4 preguntas correctas, un 32% 3 preguntas correctas, un 41% 2 preguntas correctas, un 14% 1 pregunta correcta, y un 3% no contestó ninguna pregunta correcta. (Ver Ilustración 36)

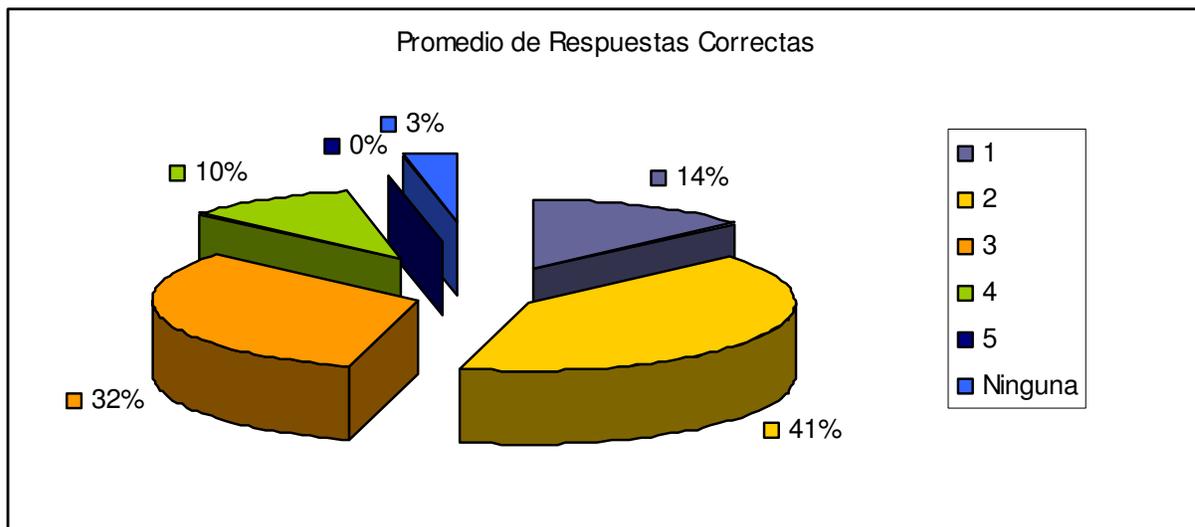


Ilustración 36. Porcentajes de Respuestas Correctas

Fuente: Elaboración Propia.

Esto debe ser preocupante tanto para los docentes de las áreas de Sistemas de Información como para los estudiantes, porque se encuentra una gran falencia de conocimiento con respecto a los temas ERP.

Teniendo en cuenta el número de respuestas correctas, la pregunta 3 con respecto a la Arquitectura de los sistemas ERP con un 73.68%, es el promedio más alto de respuestas correctas, seguida por la pregunta 1 de la definición básica de un ERP con un 69.01%.

A la pregunta 4 sobre Módulos de Extensión de un ERP y la pregunta 5 sobre Marcas Comerciales de Paquetes Integrados de Sistemas ERP, son de los

puntos principales donde se debe hacer énfasis dentro de la academia, porque se ve un gran desconocimiento de estos temas en los estudiantes.

(Ver ilustración 37)

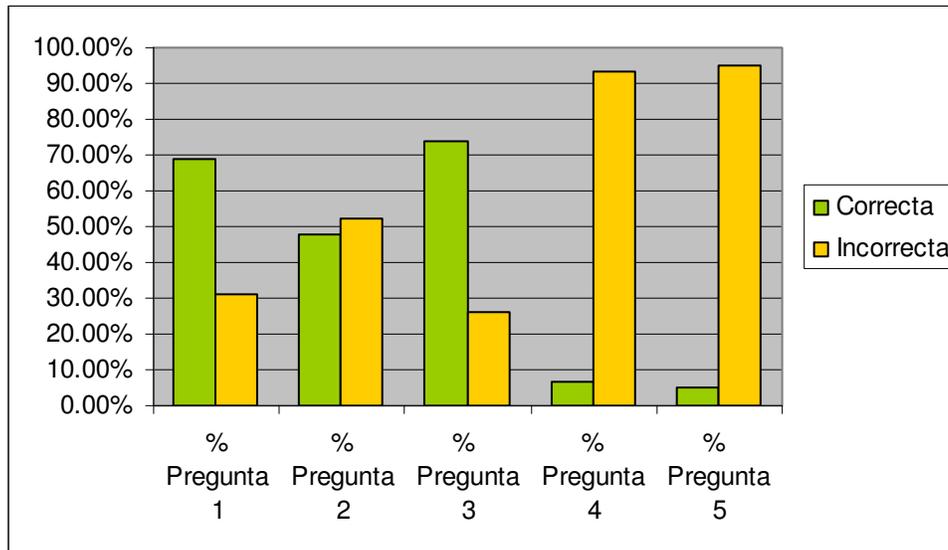


Ilustración 37. Respuestas Correctas e Incorrectas

Fuente: Elaboración Propia

4.2. Análisis desde la Perspectiva de las Organizaciones de Medellín que apoyan su Negocio en Sistemas ERP y desde las organizaciones que prestan consultoría y soporte de estos sistemas.

Es muy importante para el proyecto analizar la perspectiva que se tiene desde el mundo laboral, enfocándose principalmente en la manera que ven las organizaciones de Medellín que apoyan sus negocio en Sistemas ERP y desde las organizaciones que prestan consultoría y soporte de estos sistemas, la satisfacción recibida de parte de la oferta en perfiles profesionales que brindan las Instituciones de Educación Superior locales en los ingeniero de Sistemas o informáticos que saldrán a trabajar directamente con sistemas ERP.

Como se mencionó anteriormente, la recolección de información fue dividida en dos sub-sectores: las empresas que apoyan su Sistema de Información Empresarial en un ERP y las empresas que prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP, El objetivo era recoger sus opiniones y juicios acerca de la formación actual en sistemas ERP que ofrecen las Instituciones de Educación Superior y cómo responden estos programas a las necesidades ocupacionales de la empresa.

Ambos sub.-sectores analizados tienen necesidades similares en herramientas de software tanto para cada uno de sus procesos como para toda su operación administrativa, la diferencia radica principalmente en que un sub.-sector

analizado es el que le provee al otro toda la asesoría y soporte para todas estas necesidades, las cuales son:

- Manejo de inventarios y Materias Primas
- Recursos Humanos y Nómina
- Contabilidad
- Facturación
- Gestión de Pedidos
- Planeación de la producción
- Ventas
- Inteligencia de Negocios.

Con base en el desarrollo de esta investigación y según un estudio del Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia titulado “CULTURA DEL MEJORAMIENTO Y LA INNOVACIÓN EN LAS MIPYMES” [CTA05], se puede expresar que las empresas de la región están preocupadas por atender estas necesidades, y es por esto que las organizaciones grandes y medianas han adquirido diferentes sistemas ERP y las empresas pequeñas por economía, sólo llegan a adquirir algunos módulos de estos sistemas.

Los sistemas de ERP proveen módulos útiles en:

- Contabilidad
- Administración de la producción y materias primas
- Administración de la calidad
- Distribución de ventas
- Administración de recursos humanos
- Administración de proyectos

Los cuales se pueden clasificar en los siguientes perfiles que hacen relación a la persona encargada de manejar y administrar cada uno de esos módulos:

- Analista programador en lenguaje ERP
- Administrador ERP

Analista de Procesos en las áreas de:

- Inteligencia de Negocios
- Finanzas
- Ventas y Servicios
- Gestión de Materiales
- Recursos Humanos
- Mantenimiento de Planta
- Planificación de Producción

En el mercado hay disponibles diferentes suites ERP. La principal diferencia entre estas herramientas consiste en el nivel de especialización que tiene cada una en un módulo determinado.

El cuadrante mágico de Gartner para suites ERP, un instrumento para la evaluación de las herramientas de software que jalonan el mercado mundial, relaciona las principales herramientas existentes. (Ver Ilustración 38)

El cuadrante mágico se divide en 4 cuadrantes que determinan la situación particular de cada herramienta así:

En el cuadrante de líderes se ubican aquellas herramientas fuertemente posicionadas en el mercado y que cuentan con una visión suficientemente desarrollada para influenciar el mercado en el futuro.

En este cuadrante se encuentra únicamente SAP, los factores que han posicionado como líder a este ERP son la tasa de crecimiento, el foco en la

industria, el alcance global y las implementaciones de “precio fijo”. SAP desarrolló junto con sus partners una estrategia basada en templates especializados por sectores de la industria, lo cual agiliza las implementaciones y provee a sus clientes con proyectos de alcance y precio fijos.

El cuadrante de visionarios, incluye aquellas herramientas que tendrán un crecimiento futuro interesante debido a su tecnología y capacidad de ejecución, sin embargo en la actualidad no satisfacen las necesidades de los usuarios en todas las áreas de evaluación.

En el cuadrante de visionarios, se encuentran IFS y Axapta. IFS ofrece tecnología basada en componentes y la posibilidad de modelar escenarios complejos en diferentes sectores, entre los que se encuentran manufactura industrial, dispositivos médicos y alta tecnología. Axapta por su parte cuenta con gran capacidad de personalización por parte del implementador de la solución, por lo cual se debe tener como criterio de selección qué integrador de soluciones contratar.

En el cuadrante de los retadores, se encuentran herramientas con buena capacidad de ejecución de proyectos, pero que tienen vacíos en ciertas áreas de su visión que afecta notablemente su liderazgo en el mercado.

En este cuadrante se encuentra QAD, las razones que ubican a QAD en el segmento de los retadores son su alcance y cobertura global, facilidad de implementación y experiencia en la industria de manufactura, automotores, instrumentación médica y la industria de comidas y bebidas. Esto le ha permitido desarrollar funcionalidad altamente especializada para estos segmentos de negocio.

El cuadrante de los jugadores locales incluye herramientas que se han enfocado en un segmento específico del mercado o tienen una capacidad modesta para innovar respecto a sus competidores.

En el cuadrante de jugadores locales, se encuentran Intenia, Mapics, JDE, Oracle y SSA.

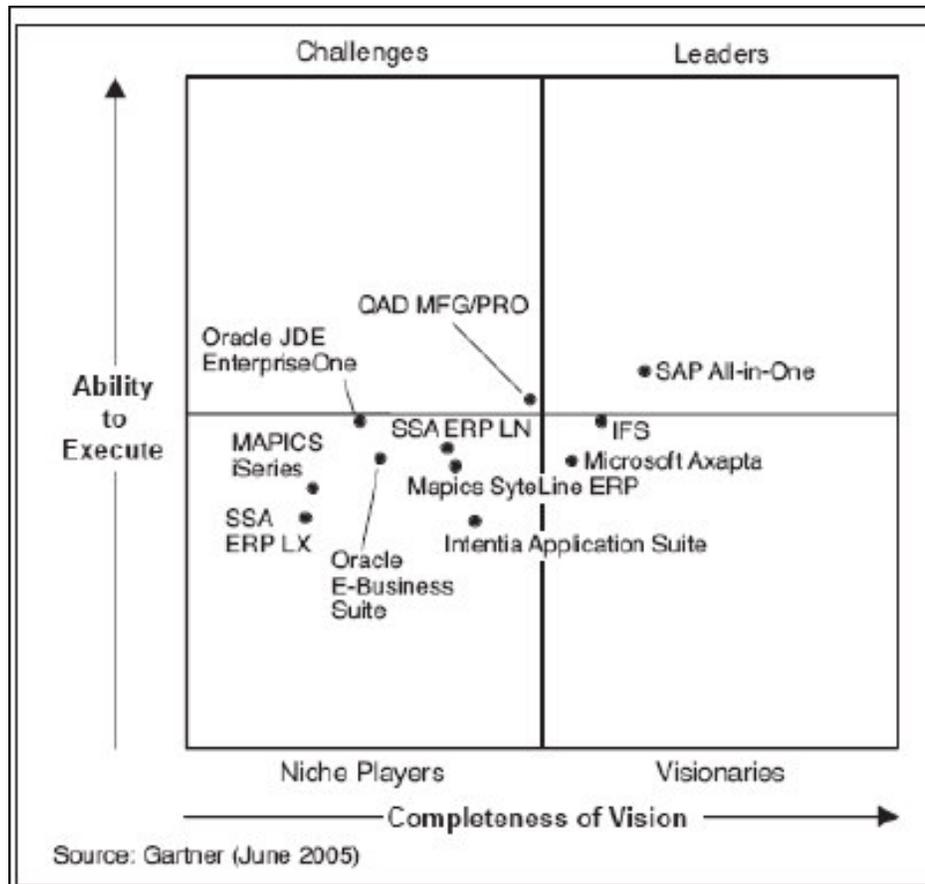


Ilustración 38. Cuadrante mágico de Gartner para ERP 2005.

Fuente: Magic Quadrant for the ERP Manufacturing MidMarket 2005 Gartner [GAR05]

Gartner predice un crecimiento bajo en la funcionalidad que proveen estas herramientas durante los próximos años, hecho fundamentado en la madurez que han adquirido. [CTA05]

Esto indica que estos sistemas han alcanzado gran estabilidad en sus funcionalidades y es por eso que se hace más frecuente la necesidad de contar

con personas preparadas y con el conocimiento necesario para que ayuden a desarrollar cada una de estas funcionalidades dentro de la organización.

Las empresas seleccionadas en el proyecto y que apoyan su Sistema de Información Empresarial en un ERP se caracterizan por operar con herramientas del cuadrante de líderes del cuadrante mágico de Gartner para ERP; todas las empresas entrevistadas tienen un sistema ERP de SAP. Lo que demuestra una realidad en el mercado local en el tema de ERP y esta es que se cuenta casi con un solo participante y un solo proveedor en las empresas medianas y grandes, y este proveedor es SAP. Y esto es debido a que reconocen que este les ofrece una familia de soluciones con diferentes aplicaciones de negocio abiertas que maximizan la rentabilidad de sus empresas, integrando personas, información y procesos. Estas aplicaciones permiten a los usuarios obtener resultados coherentes en todo el ecosistema empresarial y proporcionan la flexibilidad necesaria para administrar los continuos cambios inherentes al entorno empresarial actual.

Estas empresas son:

- ISA
- XM
- Municipio de Medellín
- Grupo Crystal -Vestimundo
- UNE – Grupo EPM

También se tomó en cuenta las empresas que le prestan servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP a estas empresas, y son:

- IBM de Colombia
- P&A Sistemas de Información Efectivos
- KPMG

- Flag Soluciones
- Selecta Consulting Group
- Servicios Nacional de Chocolates Proyecto Everest

Las entrevistas con estas empresas se realizaron de manera presencial con las personas representantes de la dirección tecnológica en cada una de las organizaciones (ver Anexo B), los siguientes fueron los entrevistados:

- Servicios Nacional de Chocolates. Entrevistado Juan Mauricio Montoya.
- ISA. Entrevistada Olga Lucía López.
- XM. Entrevistado Víctor Bernal.
- Municipio de Medellín. Entrevistado Juan Esteban Velásquez.
- Grupo Crystal –Vestimundo. Entrevistado Julián Durango.
- UNE– Grupo EPM. Entrevistado Sergio Gabriel Medina.
- IBM de Colombia. Entrevistado Luís Fernando Vallejo.
- P&A Sistemas de Información Efectivos. Entrevistado William Fernando Toro.
- KPMG. Entrevistado Israel Osorio.
- Selecta Consulting Group. Entrevistado Cesar Amar.
- FLAG Soluciones. Entrevistada Liliana Carmona.

Es importante aclarar que la información de estas entrevistas no pretende ser tratada e interpretada por análisis estadísticos, ya que no cumple las características necesarias para esto. Dichas entrevistas fueron realizadas con el fin de realizar una actividad complementaria a la investigación en la cual las organizaciones entrevistadas ofrecieran testimonios donde se pudiera analizar y establecer el contraste entre el tema investigado y lo que se evidencia en la práctica real.

A nivel local, el uso de sistemas ERP ya traspasó esa barrera cultural fundamentada en los costos que han tenido este tipo de soluciones en diferentes proyectos, y se ha evidenciado cada vez más los beneficios de esta inversión tecnológica. Es importante destacar que a medida que las empresas confirman estos beneficios, los sistemas ERP se han convertido en una realidad actual para las empresas y esta realidad trae consigo necesidades.

Las necesidades específicas que competen al análisis de esta investigación se centran en los perfiles que se requieren para afrontar la adopción e implantación de estos sistemas. Hay necesidad de consultores que tengan estos conocimientos y en el momento actual estos consultores escasean.

Los llamados a responder y a suplir esta necesidad en gran parte son las Instituciones Educativas, responsables de formar en primera instancia a estos profesionales.

4.2.1. Satisfacción de Los Ingenieros de Sistemas e Informática en el mundo laboral

Explorando el panorama en el que se encontraba el mundo laboral de los Ingenieros de Sistemas e Informáticos en la región hace casi 10 años, se encuentran similitudes y ciertas diferencias en la percepción que se tiene de parte de la empresa de ese entonces con la empresa de hoy.

“En algunos casos hay satisfacción con los Ingenieros de Sistemas porque son profesionales que cubren con comodidad muchos aspectos en la vida empresarial; es decir, pueden pasar por cargos dentro de la organización, porque se acomodan muy bien en muchas áreas, con muy poca instrucción. Esto se deriva del hecho que ellos pueden resolver una serie de problemas dentro de las organizaciones con muy poca información del usuario. En otros casos, están insatisfechos con ellos, puesto que no están haciendo lo básico, lo que debieron haber aprendido en la universidad, desarrollar software. Esta

ultima apreciación se hace por personas dedicadas al desarrollo de software”. [TESE98]

Este fue uno de los resultados encontrados a la misma pregunta de satisfacción por parte de las empresas, en una tesis de grado del año 1998. [TESE98]

Parte de esta percepción se conserva, específicamente en lo que corresponde con la satisfacción de las empresas, y también hay que adicionar que las empresas hoy en día valoran mucho la gran capacidad que tienen los recién egresados para adaptarse y aprender cosas nuevas, la disposición para aprender nuevos conocimientos.

Pero lo que hace diez años era motivo de insatisfacción para las empresas, hoy es objeto de crítica en otro sentido, porque las universidades centraron su fuerza en el tema del desarrollo de software, el cual es indispensable en la formación de un Ingeniero de Sistemas o Informático, pero olvidaron abordar otros aspectos que hoy en día constituyen una realidad del mercado.

Las empresas no se sienten satisfechas con la preparación actual que se le está dando a los estudiantes en el tema del ERP, consideran que falta fortalecer estos conocimientos específicos y que tener fundamentos básicos como saber qué es un ERP, cuáles son sus componentes, cuáles son sus principales características, cómo es su arquitectura, qué extensiones de estos sistemas existen, cuáles son los factores de éxito de estos sistemas y sus beneficios e impactos, son imprescindibles en un profesional.

Dicen que esto se debe en parte a que las universidades se han desligado de las necesidades del mundo y que se siguen basando mucho en un peso académico que no ha sido actualizado con una realidad empresarial, donde el estudiante debe estar más conectado con la realidad de una organización que ser simplemente empírico de una teoría.

Por otro lado, también creen que las Instituciones de Educación Superior deben volver a darle la importancia a las materias de administración y humanidades

para evitar que los estudiantes sean tan técnicos y que se conviertan en profesionales más integrales. Hay que profundizar en temas como evaluación de proyectos, así como en el área de negociación y competencias para trabajar en equipo, para aportarle al estudiante la capacidad de integrar esa visión del negocio con la implementación de la tecnología, imprimiendo así un verdadero diferencial entre un programador y un ingeniero.

4.2.2. Perfiles Ocupacionales más frecuentes en los ERP

Con base en los siguientes perfiles, se indagó a las empresas sobre cuáles son las necesidades en profesionales, más frecuentes que tienen para adaptar y administrar su ERP

- Analista programador en lenguaje ERP
- Administrador ERP

Analista de Procesos en las áreas de:

- Inteligencia de Negocios
- Finanzas
- Ventas y Servicios
- Gestión de Materiales
- Recursos Humanos
- Mantenimiento de Planta
- Planificación de Producción

Las empresas en este tema están de acuerdo con que todos estos perfiles mencionados son necesarios; se necesita el que desarrolle, administre y configure el sistema, pero también necesitan consultores funcionales en cada módulo.

La práctica de estas empresas muestra que se requieren todos estos perfiles actualmente, pero el problema principal radica en que no son tan fáciles de

conseguir. La realidad deja ver que para todos estos perfiles las empresas tienen consultores de Bogotá o extranjeros (mexicanos y venezolanos en su mayoría), estos consultores los traen de afuera porque en Medellín simplemente no hay, en esta ciudad solo se consiguen desarrolladores y gente para la mesa de ayuda pero de una manera tercerizada por una empresa local. Aseguran que es muy difícil conseguir este tipo de perfiles en la ciudad y la gente que actualmente existe son personas que están en proyectos con empresas muy grandes y son recursos muy valiosos y muy difíciles de adquirir.

Otro fenómeno que ayuda a que estas personas estén escaseando tanto en el mercado local, se debe a que Colombia está exportando mucho consultor especialmente de Bogotá a Perú, Ecuador y México.

Afirman que la sobre-demanda que existe de estos conocimientos ha sido ignorada por las Instituciones de Educación Superior en la ciudad de Medellín y que han contribuido muy poco a satisfacer estas condiciones del mercado ya que la formación que le imparten a sus profesionales en estos temas de ERP es muy débil.

Esta es una alternativa real para los Ingenieros de Sistemas e Informáticos recién egresados que no desean hacer trabajos tan técnicos como ser un analista – programador, y les permite aspirar a expectativas mucho más altas que las que el mercado de desarrollo de software puede ofrecer.

4.2.3. Opinión que tienen las empresas sobre el nivel de conocimientos que actualmente tienen los recién egresados de las Instituciones de Educación Superior en Sistemas ERP

Todas las empresas entrevistadas coincidieron en que actualmente los recién egresados no tienen un buen nivel de conocimientos en ERP, y aunque puede que tengan una noción básica y saben algo de sus componentes, no tienen un conocimiento específico de ninguno.

Normalmente los sistemas ERP son muy robustos y tratan de ver la empresa como un todo. Muchos de ellos están montados sobre plataformas propietarias, donde los conocimientos en lenguajes que tienen los estudiantes no les van a ser muy útiles para aplicarlos ahí, aunque los conceptos de Ingeniería de Software si sirven en ese caso y son fundamentales.

Lo importante es tener la capacidad de integrar esa visión del negocio con la implementación de la tecnología, y hay está la debilidad y la brecha. En la mayoría de los casos ese proceso es transparente para el estudiante, él no tiene elementos ni bases para escoger la mejor alternativa para implementar esos componentes del negocio y por eso el estudiante entra con una desventaja, donde la empresa tiene que aportar con una capacitación extra para que la persona pueda aportar productivamente en la parametrización de todas esas variables del negocio con el sistema ERP que se está adaptando.

Hay que reconocer que gran parte de ese conocimiento ERP se adquiere con la experiencia y con la práctica en organizaciones que utilizan esta tecnología, o aquellas organizaciones que son los proveedores de ella. Pero además de esa experiencia, es necesario que el estudiante tenga fundamentos específicos en estos sistemas, y se percibe que estos conocimientos no son parte de las instrucciones y de la formación que reciben los estudiantes desde la universidad, enseñando este tema de los sistemas ERP de una manera muy general, que para la empresa no es muy útil.

Las empresas indican que el mundo laboral necesita cada vez menos programadores y cada vez más personas con una visión holística de qué es un proceso de tecnología y qué requiere una organización para madurar dentro de ese proceso de tecnología. Opinan que la universidad tiene que cerrar esta

brecha entre lo técnico y entre la visión analítica que deben tener los estudiantes, y no quedarse sólo en un lado o en el otro, creen que la realidad está en la práctica y por eso hay que avanzar más allá de la teoría.

4.2.4. *Según las empresas, qué áreas son importantes y se deben fortalecer en las Instituciones de Educación Superior con respecto a los conocimientos en Sistemas ERP*

Según las empresas, la universidad tiene que concentrarse en introducir dentro de su cátedra, efectivamente lo que está sucediendo en la empresa, y actualmente lo que está sucediendo en las grandes y medianas empresas es que reconocen la importancia de adoptar las mejores prácticas, y para esto necesitan apoyarse en plataformas que ya las manejen, como los ERP.

El ERP no es sólo una herramienta, sino que trata el tema de cómo las empresas deben adaptar y mejorar todos los procesos de la organización. Es por eso que los estudiantes deben conocer que estos sistemas existen y además cómo integrarlos a los procesos. Reforzar todo lo que tiene que ver con la definición de procesos y el entendimiento del negocio, aunque cada negocio es particular y con características únicas, la universidad debe brindarle al estudiante las herramientas que lo capaciten a traducir una necesidad del negocio, independiente de éste y convertirla en una solución tecnológica que puede ser implementada por cualquiera. Esto le ayudará a proponer soluciones técnicas adecuadas y con un impacto positivo para la empresa. Y tendrán esa capacidad para entender y desglosar esas necesidades puntuales del negocio, fortaleciendo su visión analítica del problema.

Las empresas piensan que falta más profundidad conceptual en lo que es un ERP y poder tener contacto real con uno o dos aplicativos existentes. Pues es

una realidad ineludible que la mayoría de empresas hoy en día tienen o requieren un sistema ERP.

Los estudiantes deberían tener la posibilidad de tener unas materias electivas y que esas materias fueran acerca de los ERP que son más comunes en el medio, y que si algún estudiante de estos quiere formarse como consultor de ERP, incluso que tenga la posibilidad de un certificado, ya que esto le brindaría una ventaja en el ámbito laboral.

En este momento tanto, en Medellín como en Colombia en general, existe gran abundancia de proyectos con SAP y Oracle, solo por mencionar los dos ERP más grandes. Y hay gran demanda de profesionales con estos conocimientos.

Formar alianzas con los proveedores es importante, tanto la empresa como la universidad se beneficiarían si de alguna manera se proporcionan espacios donde los estudiantes interesados y antes de graduarse pudieran certificarse en una de estas tecnologías, suministrando acertadamente esta opción de desarrollo profesional, la cual está muy demandada y con muy buena remuneración.

4.2.5. *Qué tan importante es que desde las Universidades se facilite y promocióne a los estudiantes la posibilidad de realizar alguna de las diferentes certificaciones que existen en Sistemas ERP*

Hoy en día la demanda de profesionales con certificaciones de ERP es muy grande, se necesitan más de 1.000 consultores con conocimiento en los diferentes módulos que ofrecen los proveedores de ERP de manera inmediata y según cálculos de SAP, el crecimiento esperado en la adquisición de software empresarial demandará más de 10 mil consultores certificados para dar sustento

al crecimiento que observa el mercado, y esto sólo en Latinoamérica, donde su extenso portafolio de aplicaciones de software empresarial podría alcanzar un valor de mercado de aproximadamente 70,000 millones de dólares para el año 2010. [SAP07]

En este aspecto, los entrevistados coinciden en que aunque es muy importante una formación y que los estudiantes tengan fundamentos y conocimientos en sistemas ERP, este tipo de certificaciones de proveedores específicos en ningún momento debe hacer parte de las materias obligatorias de los diferentes programas académicos de las Universidades, sino que debe ser ofrecido como una libre opción o por medio de alguna materia electiva.

Consideran que en este tipo de certificaciones existe un rompimiento entre lo que es la academia y lo que es la empresa y ese, sin lugar a dudas es un compromiso de ambos, tanto de la universidad, que se tiene que acercar a la empresa, como de la empresa, responsable de ese papel de formación continua después de la academia. Pero es indispensable que ese acercamiento sea de una manera coherente, analizando las necesidades de cada uno de los dos.

Las opiniones de las empresas están divididas, ya que algunos entrevistados consideran que las universidades no pueden caer en los extremos y deben buscar un punto medio en el cual los estudiantes conozcan en un alto nivel que existen estas herramientas y cómo funcionan, pero sin la exigencia de las certificaciones. Y ya si alguien quiere profundizar en un ERP específico, que lo haga de manera individual. Piensan que no todo se le debe cargar a la academia y que el alumno de manera autónoma debe ser responsable y preocuparse por lo que quiere y cómo desea desarrollarse. Pero es papel de la universidad el despertar a la gente esas capacidades de investigación y desarrollo, aspecto en el cual consideran las empresas que están fallando las Instituciones de Educación Superior.

Otras empresas piensan que las Instituciones de educación Superior sí deben cumplir un papel más activo en el tema de las certificaciones, y consideran que las universidades deben ser responsables de abrir este panorama lleno de beneficios y darle la oportunidad al estudiante, si así lo desea de desarrollarse como consultor ERP. A la vez, se le está dando la oportunidad que conozca muchas culturas, que conozcan muchos ámbitos laborales de diferentes empresas y que conozcan e interactúen con diferentes perfiles de profesionales, sumándole a eso buenos salarios, ese es el día a día de un consultor. Dicen que la manera de sesgar a un estudiante sería cuando se le prepara para que salga a una empresa y dure 12 ó 13 años haciendo lo mismo.

Señalan que la universidad debe ser conciente del mercado laboral existente y preparar a los estudiantes para eso, que su misión además de formar en la parte académica y en la parte teórica, también debe preocuparse por proporcionar espacios diferentes de desarrollo profesional como el que ofrecen los sistemas ERP.

Opinan que está claro que el tema de los ERP no es una moda y la proyección muestra que este asunto no es coyuntural y las universidades tienen que preocuparse por cubrir esta alternativa.

Los sistemas ERP ya están totalmente posicionados y desarrollados y los estudiantes no van a salir a crear ERP nuevos de la nada, van a tener que trabajar con estos sistemas ya existentes.

Consideran que es un escenario poco realista pensar que los ERP no son un presente en las empresas y por eso hay que dar lo que el mercado pide, y si las Instituciones de Educación Superior incluyen esa posibilidad de certificación, el estudiante será más atractivo para ese mercado laboral.

Para la universidad sería un beneficio, porque sus egresados serán preferidos y para el estudiante se le facilitará el conseguir trabajo y además será mejor renumerado que alguien que no tenga esa competencia.

4.2.6. Qué tan importante es para la empresa formar sus propios empleados en los perfiles profesionales que ofrecen los sistemas ERP, para conservar el conocimiento dentro de la empresa

Existe una percepción diferente en este tema, dependiendo del tipo de empresa que sea; si la empresa no es prestadora de servicios de consultoría e implantación y soporte de Sistemas ERP, este aspecto no es tan importante para ellos. Porque consideran que no pertenece al núcleo del negocio ya que ven al sistema ERP como un apoyo en la parte operativa de la empresa, y su conocimiento específico no se hace indispensable. Como no hacen implementaciones permanentes, este no es un factor crítico.

Aunque son muy concientes y saben que deben tener gente experta en cómo administrar la información que les provee el ERP, pero al final para toda la empresa este proceso es transparente.

En el caso de una actualización del sistema, se contrata por medio de consultorías. “Nosotros nunca vemos a los desarrolladores y no interactuamos directamente con ellos. Nosotros somos sólo ese usuario final”, dice un entrevistado.

Pero no todas las empresas comparten esta situación y en verdad la mayoría consideran que es muy importante formar a los empleados y principalmente los asesores con estos conocimientos. De hecho, es fundamental para garantizar el éxito en la implantación del sistema ERP.

Hoy en día las organizaciones están evaluando la formación de sus empleados, es estratégico que estas personas que adquieran el conocimiento estén con las organizaciones a largo plazo, se está observando que una vez el empleado adquiere este conocimiento cambia de organización, incurriendo así las compañías en un costo muy alto, y como resultado están optando por contratar a organizaciones que se especializan en estos servicios de consultoría.

Un aspecto importante que indican las empresas es que no sólo se trata de conocer la herramienta de trabajo, ya que lo fundamental es el conocimiento del negocio, es ahí donde está el valor agregado para el empleado y la organización, aquellas personas que llegan a este nivel serán los líderes en cada organización y podrán trabajar con los nuevos esquemas que el mercado está ofreciendo.

Otra práctica que usan las empresas es crear un centro de competencias con personas a las cuales se les ha invertido en capacitación. Tratando de tener en la empresa a un experto funcional por módulo, pero siempre teniendo como apoyo a una empresa consultora que los acompañen con su experiencia.

La idea es que la empresa se apalanque con el conocimiento de todas estas personas en el desarrollo de nuevos proyectos, convirtiéndose en una especie de universidad interna que transfiera todo ese conocimiento al resto de la organización. Para hacer esto, apoyan las certificaciones en estas soluciones, y motivan a la gente para que lo hagan. Después le aportan un entrenamiento necesario para que afiancen esos conocimientos que tienen que ver con lo que hace parte de cada proyecto de implementación que estén realizando.

La mayoría de las empresas realizan los procesos de adopción, adaptación y administración de sus sistemas ERP bajo el modelo de outsourcing y capacitando a sus propios empleados. Tienen consultores internos como consultores externos que los apoyan.

5. CONCLUSIONES

Este proyecto de grado fue elaborado con el propósito de construir un documento que describiera la realidad actual en la que se encuentran los perfiles profesionales de los Ingenieros de Sistemas e Informáticos con relación a las necesidades de las organizaciones de Medellín que apoyan su negocio en sistemas ERP. Este documento pretende servir como referencia a las Instituciones de Educación Superior para identificar los requerimientos mínimos que exigen las empresas y el nivel de satisfacción en el que se encuentran éstas con los conocimientos y competencias de los recién egresados, algunos de los cuales se desempeñarán en cargos que estén relacionados con Sistemas de Información ERP. También servirá de referencia a las empresas colombianas, ya que proporcionará información para establecer la visión actual en la que se encuentran los programas académicos en el área de Sistemas de Información, en específico los Sistemas ERP que se ofrecen en estas Instituciones de Educación Superior, cómo responden estos programas a las necesidades ocupacionales del entorno laboral y posibles estrategias para disminuir la brecha entre la educación recibida y los requerimientos ocupacionales exigidos.

Se confrontaron las necesidades actuales que tienen las empresas que requieren profesionales con conocimientos de tecnologías ERP, con la realidad que ofrecen las instituciones universitarias con programas académicos de Ingeniería de Sistemas e Informática, con el fin de definir de una manera más acertada y precisa estas exigencias reales que tienen las empresas con relación a los sistemas ERP, buscando a su vez mejorar la calidad de la preparación actual de los estudiantes con respecto a las tecnologías de los sistemas ERP para que sean competitivos en el mercado laboral.

Dentro de la descripción de los perfiles profesiones de las diferentes Instituciones de Educación Superior, se encontró que el nivel de ajuste que este tiene con respecto a la demanda laboral relacionada con los sistemas ERP, es muy bajo o no existe. En estos se ve el gran énfasis en el desarrollo de competencias para el desarrollo de software, y con poco o ningún desarrollo en las competencias como administración y gestión de proyectos informáticos, definición de procesos, modelos organizacionales y trabajo en equipo interdisciplinarios, que son eje fundamental en los sistemas ERP.

Se ve la necesidad de agregar dentro del perfil un área más de desarrollo profesional como los Sistemas de Información, donde se profundicen estos conocimientos específicos, dándole con esto una pertinencia a la educación, desarrollando un sistema educativo diversificado con capacidad de responder a las necesidades y oportunidades regionales y locales.

Siendo el programa académico el que expresa la intencionalidad formativa, se halló que en general el núcleo curricular profesional hace énfasis en la Ingeniería de Software y tan solo un 17% es dedicado a Sistemas de Información en las Instituciones de educación superior seleccionadas; esto no indica que se debe hacer una reforma curricular que incluya esta área para que supla las necesidades laborales que se tienen hoy en día en el mercado, ya que esta solución sería a largo plazo, pero deben realizar acciones correctivas a corto plazo, como ofrecer cursos de extensión académica sobre ERP, creación de grupos de investigación y espacios para tertulias, foros, donde se invite a la empresa para que el estudiante perciba una visión real del mundo empresarial.

La encuesta realizada a los estudiantes sobre los conocimientos básicos en ERP revela una realidad que expone el sector empresarial, no hay gente capacitada y hay un gran desconocimiento en los recién egresados en sistemas ERP. Esto es un llamado para las Instituciones de Educación Superior a que revisen los contenidos sobre las materias que forman estos conocimientos básicos, como para los propios estudiantes, a que busquen estrategias para

fortalecer sus conocimientos en ERP, para tener una ventaja competitiva en el mercado laboral actual.

En el análisis realizado desde la perspectiva de los docentes, se encontró que la opinión que tienen estos al respecto de la formación que le están dando a sus estudiantes en el tema de los sistemas ERP, difiere fuertemente en algunos aspectos con lo encontrado en los sondeos de conocimiento a los estudiantes y con los testimonios presentados por las empresas con relación a la percepción que tienen de los recién egresados que contratan para desempeñarse en cargos relacionados con sistemas ERP.

Los docentes afirmaron que estos cursos actualmente sí existen en sus universidades, pero se encontraron pocas materias específicas dentro del programa académico dedicadas a esta temática, y se vio que estos temas más bien hacen parte como contenido de otras materias.

La mayoría de los docentes encuestados piensan que estos cursos tienen la capacidad de estimular al estudiante para tomar una decisión clara sobre la opción de elegir el tema de sistemas de información ERP como área de profundización profesional. Los estudiantes demostraron que esto no es tan fiel a lo que dicen sus docentes, ya que se manifestó con el sondeo de conocimientos que se les realizó, que estos no conocen bien las extensiones que complementan a una suite ERP y tampoco están familiarizados con las marcas comerciales que existen, y estos son criterios mínimos que debe conocer un estudiante para poder elegir este tema como área de profundización profesional. Por su parte, las empresas piensan que los estudiantes no salen al mundo laboral con esta percepción bien definida y que falta más estímulo para que el estudiante esté conectado con esta realidad que ofrecen los sistemas ERP.

Los docentes en su mayoría aceptan, que en términos de conocimientos, los cursos que se imparten en las Instituciones de Educación Superior no desarrollan capacidades y competencias suficientes para que los estudiantes se desempeñen con éxito en un ambiente laboral real con sistemas ERP. Lo que concuerda con las opiniones de las empresas, las cuales afirman que un recién egresado no está bien preparado para desempeñarse productivamente en un corto plazo en este tipo de cargos, y aunque se reconoce que también se necesita experiencia en este tipo de proyectos, se quejan porque perciben que los conocimientos de los estudiantes en esta temática son muy débiles.

Hay un punto donde coinciden todas las unidades de estudio analizadas y es que se reconoce que los conocimientos sobre sistemas ERP en los estudiantes sí constituyen una ventaja que los diferencia en el mundo laboral, todos dan la razón acerca que estas herramientas han tenido gran difusión en las empresas y que los procesos de evaluación de estas soluciones son frecuentes y necesarios en el ejercicio profesional. Este tema de los ERP es un presente y la proyección muestra que este asunto no es coyuntural y por eso hay que buscar que los estudiantes se acerquen a esta alternativa. Una alternativa que en la actualidad y debido a la escasez de personas con esos conocimientos, es muy apetecida y por lo tanto muy bien remunerada.

Las empresas no se sienten satisfechas con la preparación actual que se le está dando a los estudiantes en el tema de los ERP, consideran que falta fortalecer estos conocimientos específicos y que tener fundamentos básicos como saber qué es un ERP, cuáles son sus componentes, cuáles son sus principales características, cómo es su arquitectura, qué extensiones de estos sistemas existen, cuáles son los factores de éxito de estos sistemas y sus beneficios e impactos, son imprescindibles en un profesional. Dicen que esto se debe en parte a que las universidades en este tema de los ERP se han desligado de las necesidades del mundo y que se siguen basando mucho en un peso académico que no ha sido actualizado con una realidad empresarial.

Por otro lado, también creen que las Instituciones de Educación Superior deben volver a darle la importancia a las materias de administración y humanidades, para evitar que los estudiantes sean tan técnicos, y que se conviertan en profesionales más integrales. Y que en gran parte hay esta debilidad y la brecha en la capacidad de integrar esa visión del negocio con la implementación de la tecnología.

Gran parte de las competencias y el conocimiento en sistemas ERP se adquiere y desarrolla con la experiencia práctica en proyectos reales con organizaciones que utilizan esta tecnología, o con aquellas organizaciones que son los proveedores de ésta. Por lo que tampoco se le puede pedir al estudiante recién egresado que esté en capacidad de desempeñarse de una manera tan precisa como lo haría un consultor con experiencia. Pero sí se le puede exigir esos fundamentos de conocimientos específicos en estos sistemas y aquí es donde se percibe esa debilidad, ya que estos conocimientos no son parte de las instrucciones y de la formación que reciben los estudiantes desde la universidad, enseñando este tema de los sistemas ERP de una manera muy general que para la empresa no es muy útil.

Hay un tema que genera gran división de opiniones tanto en las empresas como en las Instituciones de Educación Superior, y está relacionado con las certificaciones que ofrecen los proveedores de los Sistemas ERP. Hay quienes piensan que la formación a nivel profesional es para lograr unas competencias más generales y no tan particulares ni específicas, por lo que esto se debe dejar a una educación complementaria. Piensan que las certificaciones no son un papel que le compete a las Instituciones de Educación Superior y que ellas en ningún momento las deben ni facilitar ni promocionar dentro de sus estudiantes para que estos complementen y profundicen sus conocimientos.

Pero la otra mitad de las opiniones apunta a que las Instituciones de educación Superior sí deben cumplir un papel más activo en el tema de las certificaciones, y consideran que las universidades deben ser responsables de abrir este

panorama lleno de beneficios y darle la oportunidad al estudiante, si así lo desea, de desarrollarse como consultor ERP. Señalan que es importante que desde la universidad se faciliten y promocionen este tipo de certificaciones que ofrecen los proveedores de los sistemas ERP para complementar y profundizar los conocimientos de los estudiantes. Consideran que esto representa una ventaja para los estudiantes y que les da oportunidades laborales muy interesantes, a la vez que mejoran su competitividad una vez salgan a trabajar.

Afirman que debe haber más preocupación y que la universidad debe ser conciente del mercado laboral existente y preparar a los estudiantes para eso, que su misión, además de formar en la parte académica y en la parte teórica, también debe preocuparse por proporcionar espacios diferentes de desarrollo profesional como el que ofrecen los sistemas ERP. Coinciden en que esto se podría facilitar a los estudiantes interesados como una alternativa dentro del plan académico en materias de libre configuración o créditos complementarios, o en cursos de extensión proporcionados por la universidad, pero en ningún momento en cursos que se consideran obligatorios para el estudiante.

Es importante mencionar que aunque algunas Instituciones de Educación Superior reconocen las ventajas que ofrecen las certificaciones, actualmente ninguna de las universidades que hicieron parte de este proyecto tienen alianzas ni ofrecen este tipo de certificaciones de proveedores de Sistemas ERP.

En conclusión, a las Instituciones de Educación Superior de Medellín y el Área Metropolitana se le hace un llamado hacia la reorientación de la oferta de programas de educación superior en Ingeniería de Sistemas e Informática con respecto al área de los sistemas de información en especial de los ERP, de manera que contribuya a disminuir la brecha que existe entre el sector productivo y la educación superior.

Los resultados presentados reflejan la importancia de profundizar en estos temas en la educación académica y en la formación de los profesionales, en

sistemas e informática, que demandan las empresas que usan Sistemas ERP, ya que esta formación académica ofrece a los profesionales mejores posibilidades de adaptarse al cambio y a la evolución tecnológica que exigen las empresas y la realidad laboral, además que ofrecen un mayor status y una recompensa salarial mucho más alta.

Hay que tener en cuenta que las expectativas de formación de la academia no siempre están sincronizadas con lo que exige el entorno, y que hay que ponerse de acuerdo y tratar de definir hasta dónde llega el papel de la universidad en la formación y dónde comienza el de la empresa, pudiendo existir un rezago de cualquiera de ellas con respecto a la otra; este es un factor importante a abordar en futuras investigaciones. [IDEPE]

También hay que reconocer que las necesidades de capacitación de recién egresados cuando llegan a una empresa surgen como deficiencias de la formación de los profesionales en estas áreas o debido a demandas de nuevos cambios tecnológicos.

“Es necesario consolidar y sistematizar la relación establecida entre la Industria y la Academia, con el fin de articular todos los elementos tendientes a mejorar la competitividad, como motor impulsor del desarrollo. Lo anterior puede ayudar en el proceso de crear cultura de investigación en los diferentes sectores: académicos, estudiantes y empresas, desarrollar alianzas, crear sinergias, asignar presupuestos y otros recursos y reforzar los planes de estudio para educar con una formación que apunte a personas mejor capacitadas.

Es necesario establecer mecanismos de comunicación entre industria y academia con el fin de encontrar un balance adecuado entre teoría y práctica en la enseñanza universitaria. Estos mecanismos también serían útiles para revisar y actualizar los currículos de los programas.” [IDEPE]

Se pretendió dejar claro en este proyecto la realidad que existe en torno al tema del ERP y que este se constituye en una alternativa más de desarrollo a los estudiantes, especialmente a los estudiantes que les interesa el tema. El enfoque de la ingeniería es muy extenso y cubre diversos campos y áreas,

siempre habrá necesidades de ingenieros que conozcan de redes y telecomunicaciones, de bases de datos, de ingeniería de software, pero se ha notado que el campo de los sistemas, en general los sistemas de Información ERP el cual hoy en día se ha convertido en una oportunidad muy real y con grandes beneficios, no se está desarrollando con perfiles adecuados que respondan a las necesidades que los mercados exigen.

Se demostró en este proyecto de grado que los programas de pregrado que ofrecen las Instituciones de Educación Superior en Medellín y el Área Metropolitana entregan hoy en día una débil formación a los profesionales de Ingeniería de Sistemas e Informática en lo que se refiere a sistemas ERP, debido a que en el proceso de formación de los estudiantes no se profundiza con el nivel suficiente el desarrollo de estas competencias y conocimientos. Lo que conlleva a que estos recién egresados pierden competitividad en el mercado laboral de empresas que necesitan implementar y administrar dichos sistemas.

6. BIBLIOGRAFÍA

[ADPG98] Koonts Harols, Walhrich Helnz; Administración una Perspectiva Global, 11a edición McGraw Hill, 1998.

[BENR84] Benjamin, R.I.; Rockart, J.F.; Scott Morton, M.S.; Wyman, J. (1984): "Information technology: a strategic opportunity", Sloan Management Review, vol. 25, n° 3, pp. 3-10.

[CARSI07] <http://tecnologias.gio.etsit.upm.es/sistemas-informacion/caracteristicas-de-un-sistema-de-informacion-77.asp>

[CIO07] [http://www.cio.com/article/40323/ABC An Introduction to ERP/2](http://www.cio.com/article/40323/ABC_An_Introduction_to_ERP/2)

[CPP05] Gustavo Hawes B. & OScar Corbalán V.; Construcción de un Perfil Profesional, Talca, Enero de 2005

[CTA05] Estudio: "Cultura del Mejoramiento y la Innovación en las MIPYMES". Centro de Ciencia y Tecnología de Antioquia, Medellín 2005.

[DEFECO] http://ww*.definicion.org/cognitivo

[IDC07] Albert Pang; Las Empresas Obtienen Ventajas con la Modernización de sus Sistemas ERP, 2007

[IDEPE] Estudio "Identificación de los perfiles ocupacionales en el sector del software a nivel de la media técnica, técnica, tecnología y profesional a partir de los desafíos de competitividad del sector a nivel internacional", Corporación Intersoftware, mayo 2007.

[FP05] Federico Plancarte; Planeación de Recursos Empresariales, 2005

[GAR05] Gartner, 2005; Magic Quadrant for the ERP Manufacturing MidMarket 2005.

[GSNIES07] Glosario de la Educación Superior, Sistema Nacional De Información de la Educación Superior (SNIES), Marzo de 2007

[INF07] http://www.infojobs.net/noticias_frame.cfm?id=187450103

[MIFS99] Francisco José Sarabia Sánchez; Metodología para la Investigación En marketing y Dirección de Empresas, ediciones pirámide, 1999

[MIM07] <http://www.monografias.com/trabajos17/impacto-sistemas-erp/impacto-sistemas-erp.shtml#impacto>

[MON07] <http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml#esi>

[PAT04] Patricio Ramírez Correa; “Rol y contribución de los sistemas de planificación de los recursos de la empresa (ERP)”, Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla, 2004.

[PRISI00] Ralph M. Stair; George W. Reynolds; “Principios de Sistemas de Información”. Cuarta Edición. Internacional Thomson Editores, 2000

[SAP07] http://www.sap.com/andeanarib/sap_professionals/index.epx

[SICP94] Thierauf Robert J.; Sistemas de Información para el control y planificación, Ed Limusa S.a de Cv , 1994

[SIG89] Davis Olson; Sistema de información gerencial, McGraw-Hill 1989

[SIGEN02] Kennet C. Laudon; Jan P. Laudon; “ Sistemas de Información Gerencial, Organización y Tecnología de la empresa conectada en red “ Sexta Edición, Prentice Hall Inc. , 2002

[SITD87] Cohen Daniel; Sistemas de Información para la toma de Decisiones, 2ª edición McGraw Hill, 1987

[SIYM84] Yoneji Masuda; La Sociedad Informatizada como Sociedad Post-Industrial, Fundesco-Tecnos, 1984

[SSIA01] Isidro F Aguillo; Sistemas y servicios de información digital,. 2001

[TESEA06] Vergara Lina Maria, Giraldo Giraldo Julián; "Análisis sobre los Fundamentos Administrativos y las Características de los Sistemas de Información: Workflow Management Systems y Enterprise Resource Planning Systems, sus Posibles Relaciones y su Posición Ante el Surgimiento de los Business Process Management Systems" Proyecto de Grado, Universidad EAFIT, 2006

[TESE98] Valencia Valencia Humberto; “Aproximación a un sondeo sobre las areas de Profundizacion de Ingenieria de Sistemas de la universidad EAFIT” Proyecto de Grado, Universidad EAFIT, 1998.

[WIAD07] http://www.wikilearning.com/operacion_y_control-wkccp-11812-9.htm

[WIAS07] http://www.wikilearning.com/aspectos_a_considerar_para_implantar_un_erp-wkccp-11812-10.htm

[WIBE07] http://www.wikilearning.com/beneficios_ventajas_y_desventajas-wkccp-11812-5.htm

[WIKE07] <http://es.wikipedia.org/wiki/Empresa>

[WIKI07] http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n

7. ANEXOS

7.1. Anexo A

Análisis de la Organización Curricular Programas Académicos

A continuación se presentan las tablas de análisis de los programas académicos de Ingeniería de Sistemas e Informática de las Instituciones de Educación Superior seleccionadas en el proyecto.

Institución de Educación Superior Universidad De Antioquia
 Programa Ingeniería De Sistemas
 Duración en Semestres 10

Programa Académico	Materias		Énfasis Académico	Área			
	Obligatorias	Libre Configuración		Ciencias Básicas	Humanidades	Ciencias Administrativas	Informática
Español	X				X		
Matemáticas	X			X			
Seminario Ingeniería De Sistemas	X						X
Introd. A Las Ciencias	X			X			
Matemáticas Discretas	X			X			
Introducción A La Economía	X					X	
Algoritmos I	X						X
Geometría Vectorial	X			X			
Análisis Matemático I	X			X			
Contabilidad General	X					X	
Algoritmos II	X						X
Lenguajes De Programación	X						X
Laboratorio Lenguajes De Programación	X						X
Álgebra Lineal	X			X			
Análisis Matemático II	X			X			
Física I	X			X			
Laboratorio Física I	X			X			
Formación Ciudadana Y Constitucional	X				X		
Análisis Matemático III	X			X			
Teoría De La Probabilidad	X			X			
Estructura De Datos I	X						X
Laboratorio Estructura De Datos I	X						X
Física II	X			X			
Laboratorio Física II	X			X			
Historia Sociedad. General III	X				X		
Estructuras De Datos II	X						X
Laboratorio Estructuras De Datos II	X						X
Estadística Matemática I	X			X			
Electrónica Básica	X						X
Laboratorio Electrónica Básica	X						X
Historia Socioeconómica. De Colombia. III	X				X		
Análisis Numérico	X						X
Programación Lineal	X						X
Diseño Circuitos Digitales	X						X
Laboratorio Diseño Circuitos Digitales	X						X
Estadística Matemática II	X			X			
Historia Socioeconómica. De Colombia. IV	X				X		
Bases De Datos	X						X
Laboratorio De Arquitectura De Computadores	X						X
Procesos Estocásticos	X						X
Teoría De Lenguajes	X						X
Ingeniería Económica	X					X	
Seminario Técnico I			X				X
Modelos De Sistemas	X						X
Sistemas Operativos	X						X
Laboratorio Teoría De Lenguajes	X						X
Simulación De Sistemas	X						X
Análisis De Sistemas	X						X
Seminario Técnico II			X				X
Taller De Simulación	X						X
Comunicación De Datos	X						X
Fundamentos De Investigación	X						X
Teoría De Redes	X						X
Laboratorio De Bases De Datos	X						X
Laboratorio Sistemas Operativos	X						X
Administración De Sistemas	X						X
Seminario Técnico III			X				X
Proyecto	X						X
Legislación	X				X		
Ética Profesional	X				X		
Totales	57	0	3	15	7	3	35

Ilustración 39. Análisis Programa Académico Universidad de Antioquia

Fuente: Elaboración Propia

Institución de Educación Superior	Universidad de Medellín	Enfasis academico	Telematica
Programa	Ingeniería de Sistemas		Ing software
Duración en Semestres	10		Bases datos

Programa Academico	Materias		Enfasis Academico	Area			
	Obligatorias	Libre Configuración		Ciencias Basicas	Humanidades	Ciencias Administrativas	Informatica
Algebra y Trigonometría	x			x			
Análisis Geométrico	x			x			
Introducción a la Ingeniería de Sistemas	x						x
Fundamentos de Programación	x						x
Expresión Escrita	x						
Programación Orientada a Objetos	x						x
Algebra Lineal	x			x			
Cálculo Diferencial	x			x			
Matemáticas Especiales I	x			x			
Lenguajes de Programación	x						x
Expresión Gráfica	x				x		
Ciencia y Libertad	x				x		
Cálculo Integral	x			x			
Matemáticas Especiales II	x			x			
Física I	x			x			
Estructura de Datos y Algoritmos I	x						x
Teoría General de Sistemas	x						x
Fundamentos de Ecología	x				x		
Cálculo de Varias Variables	x			x			
Física II	x			x			
Estadística y Probabilidad	x			x			
Legislación	x				x		
Estructura de Datos y Algoritmos II	x						x
Ingeniería de Información	x						x
Ecuaciones Diferenciales	x			x			
Libre Elección I		x					x
Estadística Aplicada	x						x
Ingeniería de Software I	x						x
Bases de Datos 3	x						x
Electrónica Básica	x						x
Análisis Numérico	x						x
Compiladores	x						x
Libre Elección II		x					x
Investigación de Operaciones I	x						x
Ingeniería de Software II	x						x
Sistemas Digitales	x						x
Técnicas Financieras	x					x	
Telemática I	x						x
Ingeniería de Software III	x						x
Investigación de Operaciones II	x						x
Libre Elección III		x					x
Línea de Enfasis I			x				x
Arquitectura de Hardware	x						x
Taller Ingeniería de Software	x						x
Sistemas Operativos	x						x
Telemática II	x						x
Línea de Enfasis II			x				x
Formulación y Evaluación de Proyectos	x						x
Gerencia de Información	x						x
Auditoría de Sistemas	x						x
Línea de Enfasis III			x				x
Tópicos Especiales en Software	x						x
Tópicos Especiales en Algoritmos	x						x
Trabajo de Grado o Práctica Empresarial o Proyecto de Empresarismo o Investigativo	x						x
Totales	48	3	3	12	4	1	36

Ilustración 40. Análisis Programa Académico Universidad de Medellín

Fuente: Elaboración Propia

Institución de Educación Superior Universidad Eafit
 Programa Ingeniería De Sistemas
 Duración en Semestres 10

Programa Académico	Materias		Enfasis Académico	Area			
	Obligatorias	Libre Configuración		Ciencias Básicas	Humanidades	Ciencias Administrativas	Informática
Matemáticas Especiales 1	x			x			
Cálculo Diferencial	x			x			
Inducción	x				x		
Deportes	x				x		
El Hombre y el Lenguaje	x				x		
Principios de Desarrollo de Software	x						x
Fundamentos de Programación	x						x
Matemáticas Especiales 2	x			x			
Cálculo Integral	x			x			
Física del Movimiento	x			x			
El Hombre y la Cultura	x				x		
Lenguajes de Programación	x						x
Estructuras de Datos y Algoritmos 1	x						x
Matemáticas Especiales 3	x			x			
Cálculo de Varias Variables	x			x			
Electricidad y Magnetismo	x			x			
Álgebra Lineal	x			x			
Estructuras de Datos y Algoritmos 2	x						x
Ruta Disciplinaria 1	x				x		
Ecuaciones Diferenciales	x			x			
Ingeniería de Software 1	x						x
Teoría de Sistemas	x						x
Fundamentos de Administración	x					x	
Electrónica Digital	x						x
Bases de Datos	x						x
Sistemas de Información	x						x
Ingeniería de Software 2	x						x
Compiladores	x						x
Ruta Disciplinaria 2	x				x		
Estadística 1	x			x			
Teoría de la Conmutación	x						x
Organizaciones	x					x	
Estadística 2	x			x			
Telemática 1	x						x
Ingeniería de Software 3	x						x
Análisis Numérico	x						x
Arquitectura del Computador	x						x
Ruta Disciplinaria 3	x				x		
Ruta disciplinaria 4	x				x		
Sistemas Operativos	x						x
Métodos Cuantitativos 1	x						x
Ingeniería del Conocimiento	x						x
Telemática 2	x						x
Sistemas contables	x					x	
Métodos Cuantitativos 2	x						x
Ruta disciplinaria 5	x				x		
Ingeniería Económica	x					x	
Taller de Ingeniería de Software	x						x
Economía General	x					x	
Area de Énfasis y Complementarios			x				x
Semestre de Práctica	x						x
Gerencia de Sistemas	x						x
Gestión de Proyectos Informáticos	x						x
Anteproyecto	x						x
Area de Énfasis y Complementarios			x				x
Axiología y Contemporaneidad	x				x		
Proyecto	x						x
Mecatrónica 1			x				x
Sistemas de Información espaciales		x					
Gestión de tecnología		x					
Estadística 3		x					
Análisis Matemático		x					
Robótica		x					
Desarrollo de Software educativo		x					
Realidad virtual distribuida		x					
Introducción al diseño de comunidades virtuales		x					
Computación Gráfica		x					
Métodos Cuantitativos 3		x					
Auditoría de Sistemas		x					
Nuevos Tópicos Especiales		x					
Totales	55	12	3	12	10	5	31

FO

Ilustración 41. Análisis Programa Académico Universidad EAFIT

Fuente: Elaboración Propia

Institucion de Educación Superior		Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín					
Programa		Ingeniería sistemas e informatica					
Duracion en Semestres		10					
Programa Academico	Materias			Area			
	Obligatorias	Libre Configuracion	Enfasis Academico	Ciencias Basicas	Humanidades	Ciencias Administrativas	Informatica
Geometría	x			x			
Matemáticas I	x			x			
Algoritmos en C	x						x
Introducción a la Ingeniería de Sistemas	x						x
Contexto I	x				x		
Algebra Lineal	x			x			
Matemáticas II	x			x			
Física I	x			x			
Estructuras de Datos	x						x
Contexto II	x				x		
Matemáticas III	x			x			
Física II	x			x			
Ingeniería de Software	x						x
Objetos	x						x
Contexto III	x				x		
Métodos Numéricos	x						x
Matemáticas Discretas	x			x			
Ecuaciones Diferenciales	x			x			
Física III	x			x			
Bases de Datos I	x						x
Matemáticas Especiales	x			x			
Lenguajes Declarativos	x						x
Electrónica Digital - ISM	x						x
Estadística I	x			x			
Administración	x					x	
Microeconomía	x					x	
Investigación de Operaciones I	x						x
Arquitectura de Microcomputadores	x						x
Estadística II	x			x			
Teoría de la Computación	x						x
Macroeconomía	x					x	
Inteligencia Artificial	x						x
Sistemas Operativos	x						x
Investigación de Operaciones II	x						x
Sistemas Complejos	x						x
Dinámica de Sistemas	x						x
Contabilidad de Costos - Industrial	x					x	
Redes y Telecomunicaciones I	x						x
Simulación de Sistemas	x						x
Profundización I			x				x
Gerencia de Proyectos	x						x
Redes y Telecomunicaciones II	x						x
Electiva I		x					x
Profundización II			x				x
Electiva II		x					x
Electiva III		x					x
Profundización III			x				x
Idioma	x				x		
Trabajo de Grado	x						x
Cursos de Posgrado	x						x
Totales	44	3	3	13	4	4	29

50

Ilustración 42. Análisis Programa Académico Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

Fuente: Elaboración Propia

Institución de Educación Superior	Escuela De Ingeniería De Antioquia
Programa	Ingeniería De Sistemas
Duración en Semestres	10

Programa Académico	Materias			Area			
	Obligatorias	Libre Configuración	Enfasis Académico	Ciencias Básicas	Humanidades	Ciencias Administrativas	Informática
Lógica y Álgebra	X			X			
Cálculo Diferencial	X			X			
Geometría	X			X			
Química General e Inorgánica	X			X			
Informática	X						X
Introducción a la Ingeniería	X						X
Álgebra Lineal	X			X			
Cálculo Integral	X			X			
Física Mecánica	X			X			
Comunicación y Ciencia	X				X		
Expresión Gráfica	X				X		
Cálculo de Varios Variables	X			X			
Administración General	X					X	
Ciencias Sociales Básicas	X				X		
Matemática Discreta	X			X			
Estructura de Datos y Análisis de Algoritmos	X						X
Contexto Sociocultural	X				X		
Contabilidad y Finanzas	X					X	
Electromagnetismo y Ondas	X			X			
Requisitos y Modelamiento	X						X
Bases de Datos	X						X
Legislación General	X					X	
Métodos Cuantitativos	X						X
Costos y Presupuestos	X					X	
Seminario de Investigación	X						X
Análisis y Diseño de Software	X						X
Sistemas Operativos	X						X
Optativa de libre Configuración		X					X
Modelación y Simulación	X						X
Mercadeo	X					X	
Implementación e integración de Software	X						X
Arquitectura de Hardware	X						X
Optativa de Libre Configuración		X					X
Proyección y Responsabilidad Social	X				X		
Formulación y Evaluación de Proyectos	X						X
Diseño y Administración de Redes	X						X
Cátedra Empresarial	X					X	
Legislación Informática	X						X
Semestre de Práctica Empresarial	X						X
Seminario Trabajo de Grado	X						X
Trabajo de Grado	X						X
Técnicas Avanzadas de Ingeniería de Software	X						X
Sistema de Soporte de Decisiones	X						X
Seguridad Informática	X						X
Operativa de Ingeniería Aplicada	X						X
Totales	43	2	0	10	5	6	24

Ilustración 43. Análisis Programa Académico Escuela de Ingeniería de Antioquia

Fuente: Elaboración Propia

Institución de Educación Superior	Universidad Pontificia Bolivariana
Programa	Ingeniería informática
Duración en Semestres	10

Programa Académico	Materias		Enfasis Académico	Area			
	Obligatorias	Libre Configuración		Ciencias Básicas	Humanidades	Ciencias Administrativas	Informática
Matemática básica	x			x			
Introducción al Cálculo	x			x			
Dibujo de Ingeniería	x			x			
Humanismo, Cultura y Valores	x				x		
Lengua y Cultura	x				x		
Introducción a la Informática	x						x
Geometría Vectorial Euclidiana	x			x			
Cálculo de Variable Real	x			x			
Fundamentos de Mecánica	x			x			
Cristología	x				x		
Matemáticas Discretas	x			x			
Programación 1	x						x
Álgebra Lineal	x			x			
Cálculo Vectorial	x			x			
Electricidad y Magnetismo	x			x			
Métodos Numéricos 1	x						x
Teoría de la Computación	x						x
Estructuras de Datos	x						x
Ecuaciones Diferenciales	x			x			
Electricidad y Electrónica	x			x			
Ondas y Física Moderna	x			x			
Métodos Numéricos 2	x						x
Algoritmos	x						x
Ética General	x				x		
Estadística	x			x			
Arquitectura de Computadores	x						x
Teoría General de Sistemas	x						x
Lenguajes y Compiladores	x						x
Diseño Orientado a Objetos	x						x
Mentalidad Emprendedora	x					x	
Procesos Estocásticos	x						x
Redes de Datos	x						x
Teoría de la Organización	x					x	
Bases de Datos	x						x
Programación 2	x						x
Línea de Formación 1			x				x
Investigación de Operaciones	x						x
Redes de Telecomunicaciones	x						x
Sistemas de Información	x						x
Inteligencia Artificial	x						x
Sistemas Operativos	x						x
Línea de Formación 2			x				x
Simulación	x						x
Telemática	x						x
Seminario de Proyecto de Grado	x						x
Optativa 1		x					x
Ingeniería de Software 1	x						x
Línea de Formación 3			x				x
Electiva 1		x					x
Sistemas Distribuidos	x						x
Seguridad de la Información	x						x
Optativa 2		x					x
Ingeniería de Software 2	x						x
Formulación de Proyectos	x						x
Electiva 2		x					x
Tecnologías Avanzadas	x						x
Gestión de Tecnología	x						x
Optativa 3		x					x
Seminario de Informática	x						x
Legislación	x				x		
Ética Profesional	x				x		
Totales	53	5	3	14	6	2	39

Ilustración 44. Análisis Programa Académico Universidad Pontificia Bolivariana

Fuente: Elaboración Propia

7.2. Anexo B

Entrevistas Empresas sobre el Nivel de Respuesta de los Perfiles Profesionales de los Ingenieros de Sistemas e Informáticos a sus Necesidades Ocupacionales con Relación a Sistemas ERP

A continuación se presentan la transcripción de las entrevistas realizadas en las empresas seleccionadas en el proyecto.

Empresa: XM. EXPERTOS DEL MERCADO

Encuestado: Víctor Bernal

1. ¿Cree que actualmente los recién egresados de las Instituciones de Educaciones Superior tienen un buen nivel de conocimientos en sistemas ERP?

R/= Yo creo que no. La universidad se está enfocándose mucho en la parte técnica, como la Ingeniería de Software. Eso es válido y bueno. Pero al hablar de un sistema ERP tienes que hablar de costos, del negocio y de la implementación como tal. Normalmente los sistemas ERP son muy robustos y tratan de ver la empresa como un todo. Y muchos de ellos están montados sobre plataformas propietarias, donde los conocimientos en lenguajes que tienen los estudiantes no les van a ser muy útiles para aplicarlos ahí. Aunque los conceptos de Ingeniería de Software sí te sirven en ese caso y son fundamentales.

Lo importante es tener la capacidad de integrar esa visión del negocio con la implementación de la tecnología. Y ahí está la debilidad y la brecha. En la mayoría de los casos ese proceso es transparente para el estudiante, él no tiene elementos ni bases para escoger la mejor alternativa para implementar esos componentes del negocio, y por eso el estudiante entra con una desventaja, donde la empresa tiene que aportar con una capacitación extra para que la persona pueda aportar en la parametrización de todas esas variables del negocio con el sistema ERP que se está adaptando.

Esta mezcla es la que hace el diferencial entre un programador y un ingeniero, entendiendo el negocio y reflejándolo en la solución técnica.

Es por esto que no se puede quedar solo en la parte técnica, ya que todos pueden llegar a escribir la misma línea de código. La diferencia entonces está en esa porción de ingeniería y en la capacidad de mezclar estos dos aspectos.

-
2. ¿Qué áreas cree usted que son importantes y se deben fortalecer en las Instituciones de Educaciones Superior con respecto a los conocimientos en sistemas ERP?

R/= Yo creo que la parte que tiene que ver con la definición de procesos y el entendimiento del negocio, aunque cada negocio es particular y con características únicas, la universidad debería brindarle al estudiante las herramientas para que sea capaz de traducir una necesidad del negocio, independiente de este y convertirlas en una solución tecnológica que puede ser implementada por cualquiera.

El tema de requisitos, su identificación, las metodologías que existen, con el fin de proponer soluciones técnicas adecuadas y con un impacto positivo para la empresa. Esa capacidad para entender y desglosar esas necesidades puntuales del negocio, fortaleciendo una visión analítica del problema.

3. ¿Considera la empresa que es importante que las universidades faciliten o promocionen espacios para que los estudiantes realicen alguna de las diferentes certificaciones que existen en sistemas ERP como opción de desarrollo profesional?

R/= Es muy importante, porque existe un rompimiento entre lo que es la academia y lo que es la empresa y ese es un compromiso de ambos, de la universidad que se tiene que acercar a la empresa y viceversa. Pero ese acercamiento tiene que ser de una manera coherente, analizando las necesidades de cada uno de ellos.

Es muy útil porque los que hoy están estudiando son los que mañana van a tomar las decisiones, entonces si el estudiante desde hoy sabe cómo se compone un ERP y las diferentes alternativas que ofrece, esto le daría ciertas ventajas, pero sin cazarse con ninguna marca.

Porque esto puede generar un problema en el que estoy enfocando de una manera estricta a mis estudiantes con un proveedor y en algún momento pueden perder su fuerza debido al impredecible comportamiento del mercado.

Sí es importante una formación y esos fundamentos en ERP, pero no que estuviera en un pensum obligatorio con una marca específica sino más como una libre opción o por medio de alguna materia electiva.

Hay que buscar un equilibrio entre la esquina técnica, la persona que solo es capaz de hablar en términos de bits y registros y la esquina donde está la visión de los procesos del negocio, esa parte analítica, y así convertirse y actuar en el papel de un traductor entre las necesidades y la solución tecnológica a implementar.

4. Con base en los siguientes perfiles, ¿cuáles son las necesidades en profesionales más frecuentes en su empresa para adaptar y administrar su ERP?

Analista programador en lenguaje ERP

Administrador ERP

Analista de Procesos en las áreas de:

- Inteligencia de Negocios
- Finanzas
- Ventas y Servicios
- Gestión de Materiales
- Recursos Humanos
- Mantenimiento de Planta
- Planificación de Producción

R/= La necesidades más visibles están alrededor de la perspectiva financiera y de recursos humanos. Sin embargo, también hay necesidades de integración en procesos y módulos de ERP.

El tema de BI es otro aspecto importante, pero son unas necesidades muy específicas y esta funcionalidad no está enfocada en nuestro core del negocio, entonces no aporta de una manera íntegra.

Para la empresa este aspecto no es importante, es mínimo. Porque ese no es nuestro core del negocio. Y el sistema SAP que es el que nosotros usamos solo nos apoya en la parte operativa de la empresa, y su conocimiento específico no se hace indispensable. Como nosotros no hacemos implementaciones permanentes, este no es un factor crítico.

Yo debo tener gente experta es en como administrar la información que me provee SAP. Alguien que esta pendiente que todo cuadre, que las cuentas estén bien ingresadas, que los registros se hicieron adecuadamente. Pero al final, para toda la empresa, este proceso es transparente.

5. ¿Cómo se realizan los procesos de adopción, adaptación y administración de su sistema ERP dentro de la empresa? ¿bajo el modelo de outsourcing o capacitan empleados propios?

R/= En el caso de una actualización del sistema, se contrata por medio de consultorías. Nosotros en realidad no tenemos implantado SAP, lo tenemos instalados como herencia de ISA. Entonces, si nosotros tenemos una necesidad específica llamamos a ISA y ella nos manda a alguien que sepa del tema. Nosotros nunca vemos a los desarrolladores y no interactuamos directamente con ellos. Entonces por esa razón estas personas en XM no son consideradas críticas ni indispensables. Nosotros somos sólo ese usuario final.

Yo personalmente pienso que falta esa visión de enlace, porque creo que el valor no está en el lenguaje de programación que a uno le enseñen, sino en la capacidad de interpretar un problema y volverlo soluciones. Hay que fortalecer en entender el beneficio de la estructuración de los procesos, en el beneficio de la estandarización y en el beneficio de las metodologías, esto tanto para las Universidades como para las empresas.

Empresa: SERVICIOS NACIONAL DE CHOCOLATES

Encuestado: Juan Mauricio Montoya

1. ¿Cree que actualmente los recién egresados de las Instituciones de Educación Superior de Medellín tienen un buen nivel de conocimientos en sistemas ERP?

R/= Realmente por lo que hemos visto es baja. Puede que tengan una noción básica y sabrán algo de sus componentes, pero no tienen un conocimiento específico de ninguno. Si se han acercado a un ERP es porque en el semestre de práctica que realizaron tuvieron algún tipo de contacto con un ERP, o porque de manera individual decidieron hacer un curso extra. Pero en ningún momento es debido a las instrucciones y a la formación que recibieron desde la universidad, ya que hemos visto que esto no es parte del pensum sino que lo muestran de una manera muy general que para nosotros no es muy útil.

2. ¿Qué áreas cree usted que son importantes y se deben fortalecer en las Instituciones de Educación Superior con respecto a los conocimientos en sistemas ERP?

R/= Yo diría que los estudiantes deberían tener la posibilidad de tener unas materias electivas y que esas materias fueran acerca de los ERP que son más comunes en el medio y que si algún estudiante de estos quiere formarse como consultor de ERP, incluso que tenga la posibilidad de un certificado, ya que esto le brindaría una ventaja en el ámbito laboral.

Es una realidad que en este momento hay abundancia de proyectos con SAP y Oracle, que son los dos ERP más grandes y demandan estos conocimientos, y esto no sólo en Medellín. Es por esto que si algún estudiante le interesara certificarse en una de estas tecnologías y si la universidad le facilitara este proceso de certificación, estos estudiantes saldrían casi con trabajo fijo, e

incluso un trabajo fijo que sería mejor remunerado que algunos otros trabajos que pudieran obtener recién salidos de la Universidad sin ese tipo de conocimientos.

- 3.** *¿Considera la empresa que es importante que desde las universidades capaciten u ofrezcan las facilidades para que los estudiantes realicen alguna de las diferentes certificaciones que existen en sistemas ERP?*

R/= Definitivamente. La universidad tiene una misión que consiste en formar en la parte académica y en la parte teórica. Eso es claro. Y uno no puede pretender que una persona salga a desempeñar un trabajo si no tiene los conocimientos, las bases. Pero si además de eso la universidad te da un PLUS o una posibilidad de certificarte, vos serás más atractivo para ese mercado laboral.

Para la universidad será un beneficio porque sus egresados serán preferidos y para el estudiante se le facilitará el conseguir trabajo y además será mejor remunerado que alguien que no tenga esa competencia. Hay que dar lo que el mercado pide. Y es un escenario poco realista pensar que los ERP no son un presente en las empresas y que oracle y SAP son los que controlan ese mercado.

Creo que esto de ERP no es coyuntural, estamos hablando de más de 10 años en implementaciones en las mas grandes empresas de SAP y Oracle en Colombia.

El tema de los ERP no es una moda, eso esta claro, porque ya llevamos mucho tiempo con estos sistemas y la proyección muestra que este asunto no es coyuntural y las universidades tienen que dar esa alternativa.

Es claro que estos sistemas ya están totalmente posicionados y desarrollados y los estudiantes no van a salir a crear ERP nuevos de la nada, van a tener que trabajar con estos sistemas ya existentes.

Aquí en la empresa hemos visto que todos los procesos giran en torno al ERP, y es necesario conocer lenguajes como java y tecnologías para mantener esta plataforma, pero pensando siempre que el ERP es el framework. Es por eso que

acá como plan de carrera, tenemos definido que todos deben aprender algo de SAP.

4. Con base en los siguientes perfiles, ¿cuáles son las necesidades en profesionales más frecuentes en su empresa para adaptar y administrar su ERP?

Analista programador en lenguaje ERP

Administrador ERP

Analista de Procesos en las áreas de:

- Inteligencia de Negocios
- Finanzas
- Ventas y Servicios
- Gestión de Materiales
- Recursos Humanos
- Mantenimiento de Planta
- Planificación de Producción

R/= Todos esos perfiles mencionados, en una empresa como esta son necesarios. Se necesita el que desarrolle y de hecho nosotros estamos formando desarrolladores en ABAP, pero también necesitamos consultores funcionales en cada módulo. Entonces estamos capacitando la gente para que aprenda de configuración del sistema.

La realidad es que en todos esos perfiles tenemos es consultores de Bogotá o extranjeros, la gente la traemos de afuera porque acá no hay. Sólo tenemos desarrolladores de Medellín y gente en la mesa de ayuda que la tenemos tercerizada por una empresa local. Pero sí es muy difícil conseguir gente en Medellín, y la gente que actualmente existe, son personas que están en proyectos con empresas muy grandes, y son recursos muy valiosos y muy difíciles de robar. Y quienes se los roban son las mismas firmas de consultoría para hacer implementaciones.

5. ¿Qué tan importante es para la empresa formar sus propios empleados en los perfiles antes mencionados para conservar el conocimiento dentro de la empresa? ¿En qué áreas específicamente? ¿Cuánto es el presupuesto de la empresa que se destina a estas capacitaciones?

R/= Para nosotros es clave, hay dos tipos de formación: uno es el de la persona que opera el sistema y otro el de la persona que lo configura. Los que operan el sistema pasan por un entrenamiento de usuario final para permitir que se familiaricen y que la herramienta funcione. Los otros son más importantes, porque son los que tienen el conocimiento de la herramienta y necesitamos que ese conocimiento permanezca dentro de la institución. Por eso tenemos un equipo interno muy grande, el cual interactúa con los consultores externos, es gente de tiempo completo capacitándose.

Hay que reconocer que certificar a todo el mundo es un arma de doble filo, en el sentido de que se le está dando la posibilidad a esas persona que el día de mañana se vaya como consultor independiente.

6. ¿Cómo se realizan los procesos de adopción, adaptación y administración de su sistema ERP dentro de la empresa? ¿bajo el modelo de outsourcing o capacitan empleados propios?

R/= Bajo los dos modelos, tenemos tanto consultores internos, como consultores externos que nos apoyan. En el proyecto hay unas 50 personas trabajando tiempo completo en la implementación; esas personas cuando el grueso del proyecto termine, siguen con su plan de carrera y regresarían al plan de negocio de donde vinieron, para seguir generando valor allí. Otras de esas personas formarán un centro de competencias que servirá como universidad interna y transferirán todo ese conocimiento a toda la organización.

Mi satisfacción en términos de egresados acerca de conocimientos en ERP es baja, la gente viene bien preparada con una gran capacidad para aprender, y eso hay que reconocérselo a la academia. Mentalmente vienen bien preparados, pero se pierde un buen tiempo en lograr que esa persona se vuelva productiva, porque en parte no tiene mucha fortaleza en conocimientos específicos, vienen con enfoques válidos como desarrollar o trabajar en telecomunicaciones, pero no para adaptar e implantar un ERP. Hay que ampliarles el espectro a estos estudiantes.

Empresa: KPMG

Encuestado: Israel Osorio

1. ¿Cree que actualmente los recién egresados de las Instituciones de Educación Superior de Medellín tienen un buen nivel de conocimientos en sistemas ERP?

R/= Hay una realidad del mercado y es que las universidades se han desligado de las necesidades del mundo, nosotros creemos que la universidad se sigue basando mucho en un peso académico que no ha sido actualizado con una realidad económica. Y no se encuentra esa tenacidad de innovación y creatividad, ni estudiantes que se salgan de ese paradigma de ser programador, de tener una visión de gobierno para tener una visión general de una organización. Cosas básicas como saber qué es un ERP, cuáles son sus componentes, cuáles son los factores de éxito de estos sistemas, son fundamentales en un profesional.

Hemos visto que necesitamos cada vez menos programadores y más personas con una visión holística de qué es un proceso de tecnología y qué requiere una organización para madurar dentro de ese proceso de tecnología, y es algo que la academia no hace. Esta se basa en unas teorías validas pero no han avanzado de ahí a esa dinámica de cambio, donde le incorporen a los estudiantes unos retos diferentes: innovación, creación, hacer que tengan más contacto con la realidad y no con los libros. Creo que al final de la carrera deben estar más conectados con la realidad de una organización que ser simplemente empíricos de una teoría.

Falta esa conexión con esa realidad.

Hoy en día la tecnología en las empresas dejó de ser un soporte y pasó a ser un jalonador de las estrategias de las empresas. La universidad tiene que cerrar esta brecha entre lo técnico y la visión estratégica que deben tener los estudiantes y no quedarse sólo en un lado o en el otro.

2. ¿Qué áreas cree usted que son importantes y se deben fortalecer en las Instituciones de Educación Superior con respecto a los conocimientos en sistemas ERP?

R/= El ERP no es sólo una herramienta, sino que trata el tema de cómo las empresas deben adaptar y mejorar todos los procesos de la organización. Es por eso que deben conocer que estos sistemas existen y además cómo integrarlos a los procesos. Y es indispensable hacerle mucha fuerza a las materias de humanidades, que son las que refuerzan el ejercicio del análisis, la cultura y el manejo de la gente.

3. ¿Considera la empresa que es importante que desde las universidades capaciten u ofrezcan las facilidades para que los estudiantes realicen alguna de las diferentes certificaciones que existen en sistemas ERP?

R/= Pensamos que aunque tenga un certificado, el 99% es experiencia. Entonces si el estudiante no ha tenido la experiencia ese certificado se vuelve simplemente un diploma.

Ustedes se le montaría en el auto a una persona que acabó de salir de una escuela de conducción. Me parece irresponsable si una universidad saca a un profesional sin conocimientos, pero también me parece que es muy exagerado llegar a que los estudiantes conozcan en detalle un sistema de información SAP, Oracle. Porque se le limitaría el desarrollo futuro de ese profesional.

Entonces lo saludable es no caer en los extremos y buscar un punto medio en el cual conozcan en un alto nivel que existen esas herramientas y cómo funcionan, pero de manera genérica. Ya si alguien quiere profundizar en un ERP que lo haga de manera individual.

No todo se le debe cargar a la academia, el alumno de manera autónoma debe ser responsable y preocuparse por lo que quiere y cómo desea desarrollarse.

Haría más una universidad despertando a la gente a través de un focus group, despertando esas capacidades de investigación y desarrollo.

Que los propios estudiantes se autoevalúen de manera permanente y se pellizquen. Mejor dicho, darle esas herramientas para que sean pro-activos como profesionales.

Pensamos que sería peligrosísimo si la universidad los sesgara desde antes de salir, casándolos con algún proveedor.

4. Con base en los siguientes perfiles, ¿cuáles son las necesidades en profesionales más frecuentes en su empresa para adaptar y administrar su ERP?

Analista programador en lenguaje ERP

Administrador ERP

Analista de Procesos en las áreas de:

- Inteligencia de Negocios
- Finanzas
- Ventas y Servicios
- Gestión de Materiales
- Recursos Humanos
- Mantenimiento de Planta
- Planificación de Producción

R/= La verdad es que nuestro mundo no es como el de una empresa común. Es la consultoría o asesoría de una empresa, entonces nuestros profesionales son más holísticos.

Esas especialidades las podemos conseguir de manera tercerizada con cualquier proveedor. Nosotros buscamos más una visión del negocio.

5. ¿Qué tan importante es para la empresa formar sus propios empleados en los perfiles antes mencionados para conservar el conocimiento dentro de la

empresa? ¿En que áreas específicamente? ¿Cuánto es el presupuesto de la empresa que se destina a estas capacitaciones?

R/= Nosotros lo que hacemos es apoyar las certificaciones, entonces si las personas quieren certificarse en X o Y solución las motivamos y las apoyamos para que lo hagan. Después le aportamos un entrenamiento necesario para que afiancen esos conocimientos.

Mejor dicho, nosotros capacitamos en lo que sabemos hacer nosotros, no en lo que hacen los proveedores.

Y las otras capacitaciones tienen que ver con lo que hace parte de cada proyecto de implementación que estemos realizando.

Nuestra satisfacción en términos de egresados, en lo que hemos recibido por parte de las universidades y calificándolo de 1 a 3. le pondríamos un 2.5 o un 2.8.

Empresa: P&A Sistemas de Información Efectivos

Encuestado: William Fernando Toro M.

1. ¿Cree que actualmente los recién egresados de las Instituciones de Educación Superior tienen un buen nivel de conocimientos en sistemas ERP?

R/= No.

2. ¿Qué áreas cree usted que son importantes y se deben fortalecer en las Instituciones de Educación Superior con respecto a los conocimientos en sistemas ERP?

R/= Pienso que les falta más profundidad conceptual en lo que es un ERP y poder tener contacto real con uno o dos aplicativos existentes. Deberían crear un Consultorio o un Taller Práctico, pues es una realidad ineludible que la mayoría de empresas hoy en día tienen o requieren un sistema ERP.

3. ¿Considera la empresa que es importante que las universidades faciliten o promuevan espacios para que los estudiantes realicen alguna de las diferentes certificaciones que existen en sistemas ERP como opción de desarrollo profesional?

R/= Pienso que es más importante que dentro de una materia se hable de qué es un ERP, cómo funciona, qué aporta a una organización, cómo puede aprovecharse mejor la información que genera la empresa si utiliza una herramienta ERP, etc. y un curso o taller práctico, para que vean en la realidad cómo funciona un verdadero sistema ERP. En cuanto a la certificación, no la considero conveniente dentro del pensum normal de la carrera, sino como iniciativa del estudiante en forma adicional.

4. Con base en los siguientes perfiles, ¿cuáles son las necesidades en profesionales más frecuentes en su empresa para prestar el servicio de consultoría en ERP?

*R/= Analista programador en lenguaje ERP → Sí
Administrador ERP*

Analista de Procesos en las áreas de:

- *Inteligencia de Negocios → Sí*
 - *Finanzas*
 - *Ventas y Servicios*
 - *Gestión de Materiales*
 - *Recursos Humanos*
 - *Mantenimiento de Planta*
 - *Planificación de Producción → Si*
5. ¿Qué tan importante es para la empresa formar sus propios empleados en los perfiles antes mencionados para conservar el conocimiento dentro de la empresa? ¿En que áreas específicamente? ¿Cuánto es el presupuesto de la empresa que se destina a estas capacitaciones?

R/= Es muy importante para la empresa formar a los empleados, principalmente los asesores, con estos conocimientos. De hecho, es fundamental para garantizar el éxito en la implantación de nuestro ERP. No tenemos una cifra predefinida dentro del presupuesto específicamente para capacitación, pero sí programamos una capacitación interna mensual de los asesores, y puntualmente cuando se requiere. En cuanto a los analistas/programadores, se capacitan en las herramientas de programación y en bases de datos, pero en forma general, no en forma específica para el ERP.

Empresa: IBM de Colombia

Encuestado: Luís Fernando Vallejo B

1. ¿Cree que actualmente los recién egresados de las Instituciones de Educación Superior tienen un buen nivel de conocimientos en sistemas ERP?

R/= NO, el conocimiento de ERP se adquiere con las organizaciones que utilizan esta tecnología, o aquellas organizaciones que son los proveedores de ésta.

2. ¿Qué áreas cree usted que son importantes y se deben fortalecer en las Instituciones de Educación Superior con respecto a los conocimientos en sistemas ERP?

R/= Formar alianzas con los proveedores es importante, el tener un ERP con todos los módulos que ofrece es un costo que las universidades deberían de negociar con los proveedores, así se podrían beneficiar los estudiantes con esta tecnología.

3. ¿Considera la empresa que es importante que las universidades faciliten o promuevan espacios para que los estudiantes realicen alguna de las diferentes certificaciones que existen en sistemas ERP, como opción de desarrollo profesional?

R/= Muy importante, hoy día la demanda de profesionales de ERP es muy grande, incluyendo el entry level profesional, se están pidiendo certificaciones.

4. Con base en los siguientes perfiles, ¿cuáles son las necesidades en profesionales más frecuentes en su empresa para prestar el servicio de consultoría en ERP?

R/= Analista programador en lenguaje ERP
Administrador ERP

Analista de Procesos en las áreas de:

- Inteligencia de Negocios SI
- Finanzas SI
- Ventas y Servicios SI
- Gestión de Materiales SI
- Recursos Humanos SI
- Mantenimiento de Planta SI
- Planificación de Producción SI

5. ¿Qué tan importante es para la empresa formar sus propios empleados en los perfiles antes mencionados para conservar el conocimiento dentro de la empresa? ¿En que áreas específicamente? ¿Cuanto es el presupuesto de la empresa que se destina a estas capacitaciones?

R/= Hoy día las organizaciones están evaluando la formación de sus empleados, es estratégico que estas personas que adquieren el conocimiento estén con las organizaciones a largo plazo, se está observando que una vez el empleado adquiere este conocimiento cambia de organización, siendo un costo muy alto para las organizaciones, como resultado están optando por contratar a organizaciones que se especializan en estos servicios de consultaría etc.

No sólo es conocer la herramienta de trabajo, lo fundamental acá es el conocimiento del negocio, es ahí donde está el valor agregado para el empleado y la organización, aquellas personas que llegan a este nivel serán los líderes en cada organización, y podrán trabajar con los nuevos esquemas que el mercado está ofreciendo. (Outsourcing, etc.)

Empresa: UNE - EPM

Encuestado: Sergio Gabriel Medina Espinosa

1. ¿Cree que actualmente los recién egresados de las Instituciones de Educación Superior de Medellín tienen un buen nivel de conocimientos en sistemas ERP?

R/= NO. Creo que la Universidad se encerró y se quedó en el marco teórico, los profesores universitarios que no están en el día a día, que no salen del campus, siguen estancados en ese marco teórico. La realidad está en la práctica y hay que avanzar más allá de la teoría.

2. ¿Qué áreas cree usted que son importantes y se deben fortalecer en las Instituciones de Educación Superior con respecto a los conocimientos en sistemas ERP?

R/= La universidad tiene que empezar a introducir dentro de su cátedra efectivamente lo que está sucediendo en la empresa, y lo que está sucediendo en las grandes y medianas empresas es que están adoptando las mejores prácticas, y para esto necesitan apoyarse en plataformas que ya las manejen.

A nivel del Ingeniero de Sistemas hay que aterrizar todos los conceptos de procesos, y específicamente los procesos de negocios más comunes en las empresas. Por ejemplo, inventarios. Sobre cuáles procesos un Ingeniero de sistemas puede trabajar, y en cuáles puede aportar.

También hay que enfocarse más en competencias gerenciales.

3. ¿Considera la empresa que es importante que desde las universidades capaciten u ofrezcan las facilidades para que los estudiantes realicen alguna de las diferentes certificaciones que existen en sistemas ERP?

R/= Yo creo que sí. Y la universidad de los Andes es un ejemplo de ello, y ellos han tenido los cursos de SAP y hasta el día de hoy han certificado más de 300 consultores a nivel nacional. El politécnico es un ejemplo local, y todas las personas que se han certificado actualmente están laborando.

Es una opción real que ofrece el mercado, yo en este momento tengo consultores acá donde les pago 10 millones de pesos más viáticos, personas con 7 años de experiencia. Un Ingeniero de Sistemas raso, con todo el trabajo del mundo es muy difícil que llegue a ganar un salario de ese tipo.

Las universidades dicen que con esto se sesga a los estudiantes, ustedes. Creen que sesgar a un estudiante es darle la oportunidad que conozca muchas culturas, que conozcan muchos ámbitos laborales de diferentes empresas, que conozcan e interactúen con diferentes perfiles de profesionales sumándole a eso buenos salarios. Ese es el día a día de un consultor. Por el contrario, les estoy abriendo un panorama lleno de beneficios. Sesgar a un estudiante es cuando lo preparo para que salga a una empresa donde dure 12 ó 13 años haciendo lo mismo.

Creo que la Universidad ha caído en una contradicción, ya que ellos estimulan y proporcionan especializaciones de todo tipo, y qué diferencia hay en enseñarles a manejar una herramienta gigante en una academia que dura tres meses y casi salen con trabajo garantizado. Ese es el deber, formar para que salgan a ser productivos en un entorno laboral. La realidad es que se necesitan más de 1.000 consultores inmediatos y con un promedio salarial entre 4 y 5 millones de pesos. Eso es ser conciente que hay un mercado laboral para mis estudiantes y prepararlos para eso, en ningún momento se están sesgando.

4. Con base en los siguientes perfiles, ¿cuáles son las necesidades en profesionales más frecuentes en su empresa para adaptar y administrar su ERP?

Analista programador en lenguaje ERP

Administrador ERP

Analista de Procesos en las áreas de:

- Inteligencia de Negocios
- Finanzas
- Ventas y Servicios
- Gestión de Materiales
- Recursos Humanos
- Mantenimiento de Planta
- Planificación de Producción

R/= Nosotros usamos todos los perfiles antes mencionados. En Basis se necesita gente y no es tan fácil de conseguirlos, los Programadores en ABAP son muy necesarios y existen más en el mercado. BW se necesitan mucho. En FI hay mucha gente, mucho contador se han metido en este cuento. Ventas y Servicios también es indispensable y acá en Colombia se debe mejorar mucho en este aspecto. HR es muy interesante y en Colombia hay muy poquita gente formada en este aspecto.

Toda esta gente la traemos de Bogotá y del exterior (México y Venezuela) porque de Medellín CERO y cada vez más se ve que estos recursos están escaseando porque Colombia está exportando mucho consultor, especialmente de Bogota a Perú, Ecuador, México.

5. ¿Qué tan importante es para la empresa formar sus propios empleados en los perfiles antes mencionados para conservar el conocimiento dentro de la empresa? ¿En que áreas específicamente? ¿Cuánto es el presupuesto de la empresa que se destina a estas capacitaciones?

R/= Para nosotros eso es muy importante, estamos armando un centro de competencias con personas a las cuales les hemos invertido en mucha capacitación, son 11 personas. Tenemos un basis y un funcional por módulo

pero detrás siempre va a haber una empresa consultora que nos va a acompañar por su expertise.

La idea es que la empresa se apalanque en el conocimiento de todas estas personas en el desarrollo de nuevos proyectos.

6. *¿Cómo se realizan los procesos de adopción, adaptación y administración de su sistema ERP dentro de la empresa? ¿bajo el modelo de outsourcing o capacitan empleados propios?*

R/= Bajo los dos modelos. Como te acabo de explicar, tenemos tanto consultores internos como consultores externos que nos apoyan.

Lo más importante es destacar que esto es una realidad y que hay necesidad de consultores que tengan estos conocimientos y que la universidad sea conciente y que actúe para responder. Y si las universidades locales no lo hacen, van a haber otras universidades que sí lo van a hacer.

La universidad tiene que abrirle más puertas a los estudiantes y los docentes tienen que estar más en contacto con la empresa para mostrar esa realidad y llevársela a sus estudiantes para que ellos puedan elegir.

Mi satisfacción en términos de egresados acerca de conocimientos en ERP es baja, yo por ejemplo no los tengo en cuenta para un proyecto de estos, ni siquiera miro la hoja de vida y no les doy la oportunidad. Sólo cuando quiero formarlos en esta área, entonces por el lado de Flag u otra empresa de consultoría, les permito que lleguen acá a trabajar.