



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
CARRERA DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLANES DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

Elaborado por:

**Univ. Victor Manuel Nina Alcócer
Ing. Jorge Orellana Araoz**

Cochabamba - Bolivia

ANÁLISIS COMPARATIVO DE PLANES DE ESTUDIO DE LA CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

I. Introducción

La carrera de ingeniería de sistemas esta atravesando momentos de profundos cambios, gestados por las transformaciones del Sistema Educativo.

Elo implica el replanteo simultáneo de los diferentes factores que condicionan la dinámica y los cambios que requiere la carrera en el marco de las transformaciones globales que operan nuestra sociedad.

Significa entonces la posibilidad de renovar los contenidos de la enseñanza de nuestra carrera, y revitalizar el proceso formativo, generando las condiciones para que los alumnos de ingeniería de sistemas puedan no solo apropiarse de los conocimientos que su formación demanda, sino también proveerlos a partir de una estrecha relación teoría- práctica de permanentes experiencias prácticas que incidan en la formación para el futuro ejercicio de la profesión, desde el mismo inicio de la carrera.

De esta manera los esfuerzos por mejorar la calidad de la educación en la carrera de Ingeniería de sistemas dependiente de la Universidad Mayor de San Simón puede involucrar la modificación del plan de estudios en su estructura y contenidos para responder a los cambios en el perfil de egreso, el cual queda conformado por las exigencias del mercado laboral y un adecuado estudio del perfil profesional del ingeniero de sistemas.

En este contexto, de mejorar la calidad de la educación es que se promueven iniciativas para modernizar el plan de estudios. Llevando a cabo una evaluación del actual programa de estudios a través de observación e investigación aplicadas a estudiantes, egresados, empleadores y docentes. Posteriormente, se elaboran recomendaciones sobre los cambios tanto en la estructura como en los contenidos del programa.

Sin embargo, en la práctica, la primera actividad para dicha modernización suele ser la visualización de la actual situación del plan de estudio de la carrera a través de la comparación con otros planes similares de otras universidades. Con esto se puede detectar las principales diferencias y falencias o debilidades no detectadas en el plan de estudio.

El objetivo es conocer las fortalezas y debilidades del plan de estudios respecto a otras universidades. Un estudio comparativo de planes de estudio servirá como base principal de información para efectuar un diseño curricular más acorde a las exigencias actuales y como fundamento para hacer posibles cambios al plan de estudio de la carrera.

Además, el ejercicio formal de comparación propuesto en este, permite un mecanismo adicional de evaluación del plan de estudio y de los programas de las asignaturas para proponer modificaciones y actualizaciones. [1]

II. Marco Referencial

La base de comparación puede concebirse como una actividad que permite a la carrera de ingeniera de sistemas, mejorar la calidad de la educación a través del perfeccionamiento y actualización de la malla curricular de la carrera.

Para este propósito se propuso utilizar la técnica de Benchmarking, la cual permite medir el rendimiento de un sistema o parte de un sistema, frecuentemente en comparación con algún parámetro de referencia. La utilización de esta técnica se fundamenta en sus características principales que esta ofrece para su utilización en esta actividad. Este método se caracteriza por ser un modo más rápido y eficiente de efectuar mejoras evitando ensayos y errores (reduciendo tiempo y costo de la actividad de comparación). También permite mejora la habilidad de la organización para acelerar los cambios para las mejoras.

El tipo de benchmarking que se utiliza en la realización de esta actividad es el benchmarking de desempeño ya que se enfoca en valorar la posición

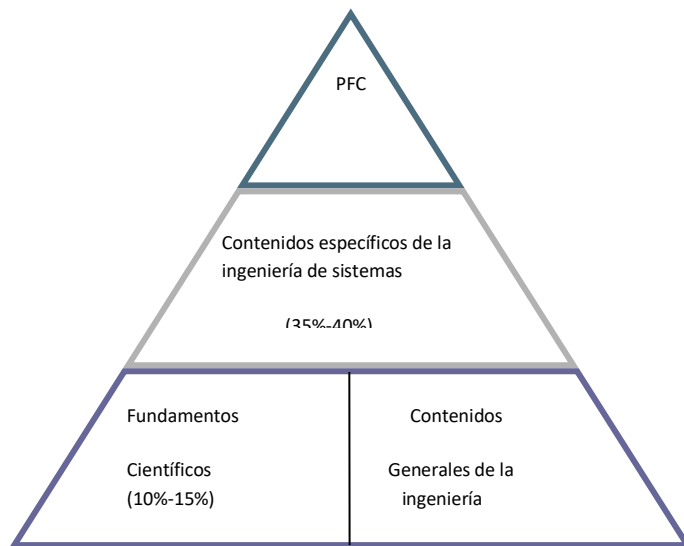
competitiva a través de la comparación del producto o servicio (en este caso, el plan de estudios de la carrera) con otros competidores. Cuando se trata con este tipo de benchmarking, se desea conocer cómo está el producto o servicio en relación con los de la competencia en cuanto a calidad, confiabilidad, velocidad de entrega y otras características propias del producto o servicio [1].

El método planteado se enfoca particularmente a la comparación de mallas curriculares de carreras de ingeniería de sistemas (en cualquiera de sus disciplinas) cuya duración es de cinco años y contempla tres categorías de formación: Contenidos Científicos básicos, Específicos de la ingeniería de sistemas y contenidos generales de la ingeniería [2].

Las anterior áreas establecen por si misma, una base de comparación, en donde se formulan los porcentajes respecto del total de asignaturas, para cada área de formación.

A continuación se detallan las categorías mencionadas [2].

Los contenidos Formativos Comunes que deben abarcar los planes de estudio conducentes al título de Ingeniería de Sistemas, se vertebran sobre una base común que muestra la figura. Esto debe ser el armazón que soporte una formación que provea las capacidades requeridas en la práctica profesional de la ingeniería como es la capacidad de dirigir proyectos, de comunicarse de forma clara y efectiva, de trabajar en y conducir equipos multidisciplinarios. Además de los contenidos propios de la Ingeniería de sistemas. Todo el proceso culmina con la realización de una Proyecto donde el estudiante deberá aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su proceso de formación.



Por tanto, los Contenidos Formativos Comunes de una Ingeniería de sistemas se deberán organizar en las siguientes cuatro categorías: [3].

1. Contenidos científicos Básicos.
2. Contenidos generales de la Ingeniería.
3. Contenidos específicos de la Ingeniería de sistemas.
4. Proyecto Fin de Carrera (PFC).

Las categorías y subcategorías en que se dividen los Contenidos Formativos Comunes cubren la formación necesaria básica común de un estudiante para los perfiles propuestos por la carrera, dejando a la universidad que dedique más o menos asignaturas en su plan de estudios a cada una de las subcategorías, así como en las materias determinadas discrecionalmente por ella, para extender y ahondar en uno o varios perfiles con objeto de que sus egresados desarrollen las competencias establecidas en el plan de estudio. [4].

En ese sentido, la propuesta de Contenidos Formativos Comunes que se hace en este documento debe entenderse como una recomendación a las universidades a fin de que sobre ella estructuren sus planes de estudio, pero permitiéndoles la flexibilidad necesaria para que puedan planificarlos conforme al perfil del mercado laboral de su entorno e imprimir un carácter diferenciador que enriquezca el panorama universitario.

Los planes de estudio conducentes al título oficial de Ingeniería en sistemas deberán incluir al menos un 60% de Contenidos Formativos Comunes distribuidos como se muestra en la tabla. Esta distribución se basa en las recomendaciones ACM/IEEE. Con objeto de hacer posible una cierta flexibilidad que permita a las universidades adecuar y profundizar en su Plan de Estudios en los perfiles propuestos, Desarrollo de Software, Sistemas y Gestión y Explotación de las TI.

		Categorías			Subcategorías
			Min.	Máx.	
	Contenido Formativos Comunes	60%	Fundamentos Científicos	10%	15%
Contenidos específicos de la ingeniería de sistemas			35%	40%	Modelación, Simulación, Ingeniería de Sistemas, Métodos Numéricos, Investigación de Operaciones.
					Programación
					Ingeniería del Software, sistemas de información, inteligencia artificial.
					Sistemas Operativos, Sistemas distribuidos y Redes de computadoras
Contenido generales de ingeniería			5%	10%	Ingeniería de Computadores
					Gestión de las Organizaciones
					Económico-Administrativas
					Ética, Legislación y profesión
Destrezas profesionales					
Proyecto Fin de Carrera		6%			
Materias determinadas por la universidad*	40%				
Créditos totales	240				

* Las universidades disponen de un 40% de margen para establecer libremente materias que amplíen los Contenidos Formativos Comunes, bien sea como materias obligatorias o como optativas.

Las cuatro categorías que componen los Contenidos Formativos Comunes se dividen en subcategorías de acuerdo a lo siguiente:

Categoría 1. Contenidos Científicos Básicos

Subcategoría 1.1. Fundamentos Matemáticos de la ingeniería.

Matemática discreta, Lógica, Álgebra, Análisis, Estadística, Cálculo diferencial, Cálculo integral, Ecuaciones diferenciales, Métodos Numéricos.

Subcategoría 1.2. Fundamentos Físicos de la ingeniería.

Física Mecánica, Electricidad y Magnetismo

Categoría 2. Contenidos Específicos de la Ingeniería de Sistemas

Subcategoría 2.1. Modelación, Simulación, Ingeniería de sistemas, Métodos Numéricos, Investigación de Operaciones.

Fundamentos de Modelación: Análisis, Diseño e implementación de sistemas

Fundamentos de Ingeniería de Sistemas, Teoría de Sistemas, Modelado de sistemas.

Fundamentos de Investigación de Operaciones, Programación Lineal, Programación Dinámica.

Fundamentos de Simulación, Modelos de simulación, verificación y validación de modelos de simulación.

Subcategoría 2.2. Programación

Fundamentos y metodología de la programación, Algoritmia, Computabilidad, Lenguajes de programación.

Paradigmas de programación. Estructuras de datos.

Subcategoría 2.3. Ingeniería del Software, Sistemas de Información y Inteligencia Artificial

Desarrollo de software: Procesos, Requisitos, Especificación y Diseño. Gestión de Proyectos, Calidad del Software, Interacción Persona-Computadora. Bases de Datos. Inteligencia Artificial.

Subcategoría 2.4. Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes

Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos, Sistemas de Tiempo Real, Arquitectura e Infraestructura de Redes y Servicios Telemáticos, Seguridad.

Subcategoría 2.5. Ingeniería de Computadores

Fundamentos, Estructura y Arquitectura de computadores. Tecnología de Computadores.

Categoría 3. Contenidos Generales de la Ingeniería

Subcategoría 3.1. Gestión de las Organizaciones

Administración y Gestión de Organizaciones, Economía, Gestión del Conocimiento.

Subcategoría 3.2. Ética, Legislación y Profesión

Aspectos legales y éticos de las TIC, Regulación de la profesión, Informática y Sociedad.

Subcategoría 3.3. Destrezas profesionales

Comunicación oral y escrita, Negociación, Resolución de problemas y Gestión de conflictos, Gestión de equipos de trabajo, Dominio de lenguas extranjeras.

Categoría 4. Proyecto Fin de Carrera.

Se recomienda que el desarrollo del Proyecto Fin de Carrera (PFC) así como su defensa pública se realice en el último año de los estudios.

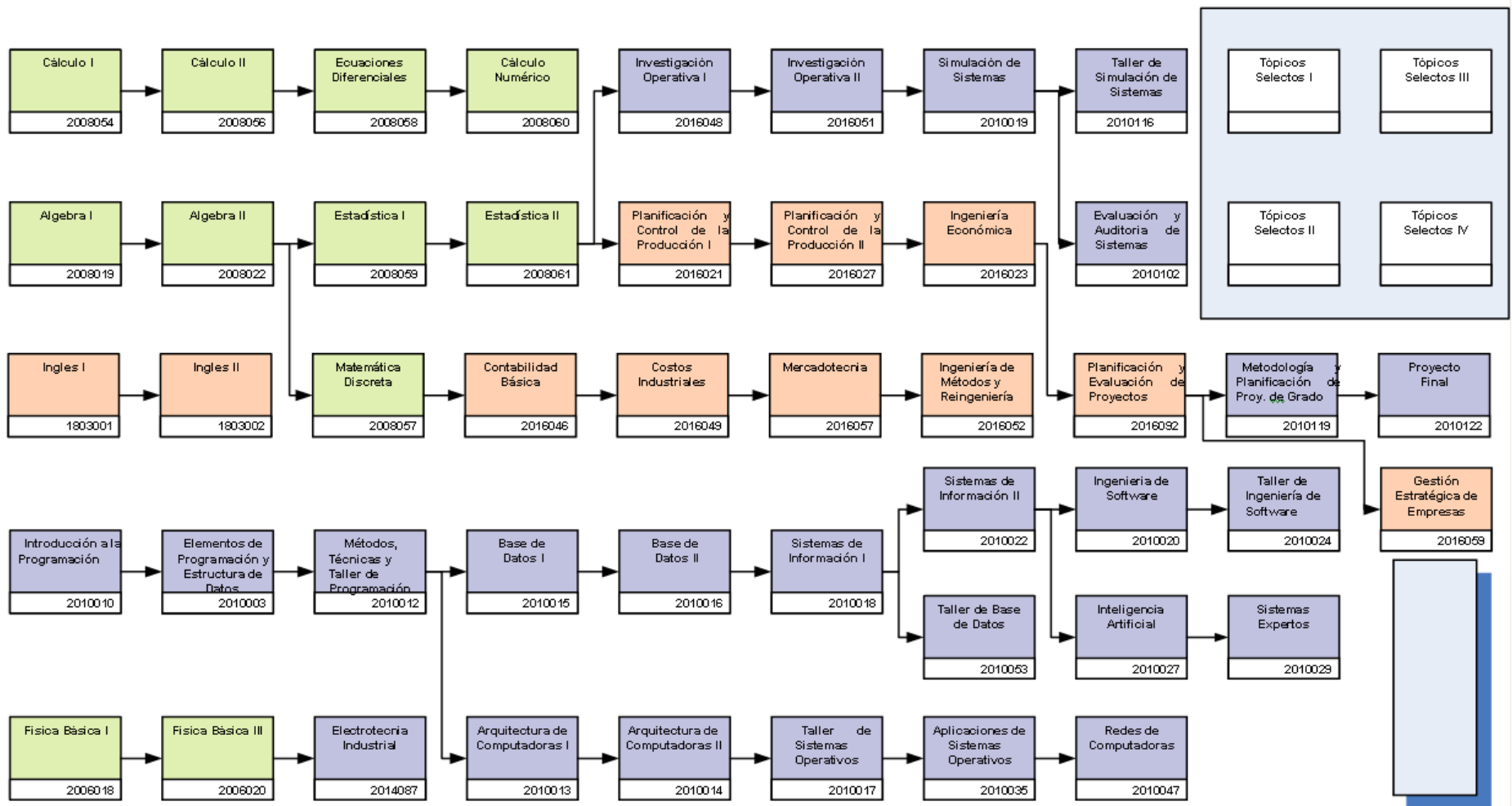
III. Análisis Interno de la carrera de Ingeniería de Sistemas

La carrera de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas entra en funcionamiento en 1997, con la perspectiva de formar profesionales calificados en el área de Ciencias de la Computación. Con líneas de especialización en Base de datos, Tecnologías de lenguajes de programas, Ingeniería de software e inteligencia artificial, las cuales permitirán dar capacidades de introducir y desarrollar tecnologías de información acorde a las necesidades de los sectores de la industria, consultaría, servicio administrativo, etc.

Las líneas de especialización permiten enmarcar las asignaturas en las cuales debe estar formado un profesional en esta disciplina, de esta forma se define implícitamente una base de comparación que podrá ser representada porcentualmente para que estas puedan ser comparadas con otras universidades.

Ya mencionadas en el marco referencial las categorías y subcategorías que cubren la formación básica de los profesionales en ingeniería de sistemas podemos identificar de forma clara estas en el actual plan de estudios.

MALLA CURRICULAR LIC. En INGENIERIA DE SISTEMAS (I-2005)

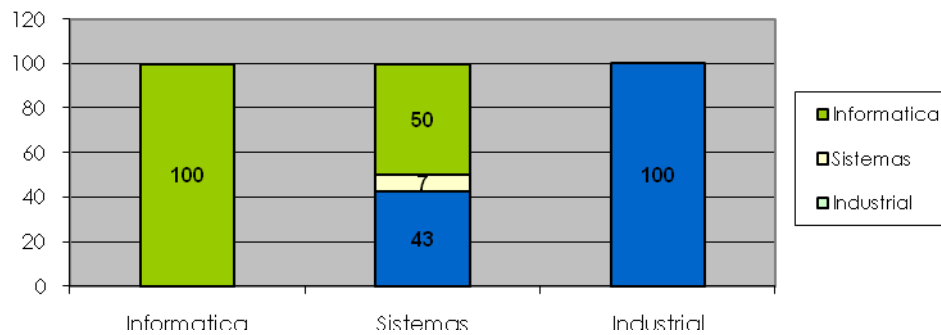


- Fundamentos Científicos. 10 Materia
- Contenidos específicos de la ingeniería de sistemas. 11 Materias
- Contenido generales de ingeniería. 25 Materias

Fundamentos Científicos Básicos		21.57 %
Contenidos específicos de Ingeniería de Sistemas	Ciencias de la ingeniería	23.53 %
	Ingeniería aplicada	31.37 %
Contenidos Generales de la Ingeniería.	Ciencias económicas y Admin.	11.76 %
	Ciencias sociales y humanidades	3.92 %

En el contexto actual de la carrera de ingeniería de sistemas, se la considera como una carrera híbrida de las carreras de Ingeniería Industrial y Licenciatura en Informática, realizando un análisis de lo puntualizado se logra obtener la tabla que se muestra a continuación, esta grafica fue obtenida realizando la comparación de materias de las tres carreras mencionadas.

PORCENTAJE DE MATERIAS DE INGENIERIA DE SISTEMAS DE LA UMSS



Observación.- La carrera de Ingeniería de Sistemas comparte 30 materias con Informática que corresponde al 50% del plan de estudios de Ingeniería de Sistemas y a su vez comparte 22 materias con Ing. Industrial que significa un 43% de la malla curricular y un 7% de materias propias de nuestra carrera de Ing. de Sistemas.

IV. Investigación de Carreras Afines

Análisis De Carreras Similares Y Afines

Las similitudes o diferenciaciones en los planes de estudios determinan las destrezas y capacidades de un profesional en su disciplina, de esta forma en esta sección se logra identificar las similitudes que tiene la carrera de ingeniería de sistemas con carreras afines pertenecientes a la facultad de ciencias y tecnología.

Las áreas que fundamentan la formación de profesionales en ingeniería de sistemas están dadas por [1]:

- Contenidos científicos Básicos.
- Contenidos generales de la ingeniería.
- Contenidos específicos de la carrera tratada.

Es así que se utilizan estas mismas áreas para el análisis de carrera afines, para que estas puedan cuantificar los datos y sirvan de parámetros de referencia en dichas comparaciones.

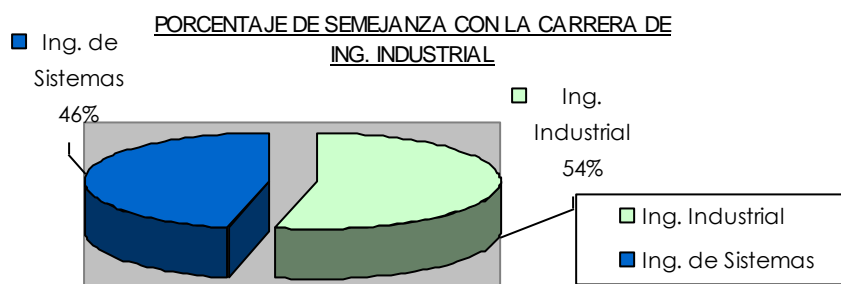
Las carreras que se consideraron para este análisis son las que están expuestas en tabla ya que estas incluyen por lo menos una materia relacionada con los contenidos específicos de la ingeniería que sea similar a asignaturas de la carrera de ingeniería de sistemas.

Tabla 1

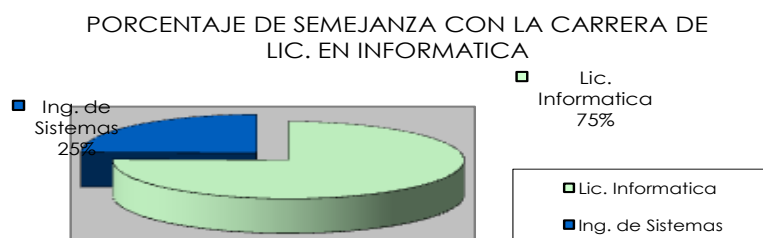
	Ing. Eléctrica	Ing. Electromecánica	Ing. Electrónica	Ing. Industrial	Ing. Matemática	Lic. en Informática
Contenidos Científicos Básicos	17,24%	21,57%	19,23%	20,37%	20,51%	14,55%
Contenidos Específicos de Ingeniería	1,72%	1,96%	11,54%	20,37%	7,69%	52,73%
Contenidos Generales de Ingeniería	1,72%	3,92%	1,92%	12,96%	5,13%	7,27%
Total	20,68%	27,45%	32,69%	53,70%	33,33%	74,55%

En la tabla 1 se muestra los porcentajes de similitud que existen en las diferentes áreas de formación con la carrera de ingeniería de sistemas. En esta tabla se pueden destacar las carreras de ingeniería industrial y licenciatura en informática, como las carreras con altos porcentajes de similitud.

Semejanza que existe con la carrera de ingeniería industrial, la torta muestra que un 54 por ciento de las materias de industrial son también consideradas en la carrera de ingeniería de sistemas.



Semejanza que existe con la carrera de licenciatura en informática, la torta muestra que un 75 por ciento de las materias de informática son también consideradas en la carrera de ingeniería de sistemas.



V. Métodos de Comparación

Se considera necesario métodos de comparación, de tal manera que estas puedan identificar las de forma explícita áreas y asignaturas de mucha importancia en la carrera de ingeniería de sistemas.

Se han elegido las carreras mencionadas en la tabla puesto que todas pertenecen a universidades públicas con una larga trayectoria en el desarrollo de carreras de ingeniería e instituciones dedicadas a la recomendación de curricular en distintas áreas.

Universidad	Carrera
Ámbito Nacional	
Universidad Mayor de San Simón (Bol)	Ingeniería de sistemas
Universidad Técnica de Oruro (Bol)	Ingeniería de sistemas
Universidad San Francisco Xavier (Bol)	Ingeniería de sistemas mención gestión
Ámbito Sudamericano	
Universidad de Antioquia (Col)	Ingeniería de sistemas
Universidad Internacional SEK - Chile	Ing. en informática de sistemas
Universidad Internacional SEK – Ecuador	Lic. Sistemas en informática
Universidad de La Plata (Arg)	Lic. en sistemas

Universidad Nacional Abierta (Ven)	Ingeniería de sistemas
Ámbito Internacional	
ACM	Ingeniería de Software
ACM	Sistemas de Información
ACM	Ciencias de la Computación
Universidad de Valencia (Es)	Ingeniería en informática de Gestión -ITIG
Universidad de Valencia (Es)	Ingeniería en informática de sistemas - ITIS

Tabla 1

Los datos provienen de la información pública de las mallas curriculares disponibles en los sitios Web de cada universidad.

*ACM regularmente realiza recomendaciones curriculares actualizadas sobre la disciplina.

V.I. Comparación por áreas de formación

La comparación por áreas de formación consiste en determinar el porcentaje de asignaturas respecto del total de asignaturas de la carrera, para cada una de las áreas de formación descritas en el marco referencial. De esta forma se puede visualizar rápidamente el esfuerzo que cada plan de estudio le dedica a cada área.

Ámbito Nacional

Tabla 2

Resultados de la comparación de los planes de estudio por áreas de formación

Porcentaje respecto del total de asignaturas

Área de formación		1	2	3
		Total de	Total de	Total de
		asignaturas:51	asignaturas:51	asignaturas:51
Fundamentos Científicos Básicos		21.57 %	25.49 %	15.79 %
Contenidos específicos de Ingeniería de Sistemas	Ciencias de la ingeniería	23.53 %	26.41 %	15.79 %
	Ingeniería aplicada	31.37 %	33.33 %	35.09 %

Contenidos Generales de la Ingeniería.	Ciencias económicas y Admin.	11.76 %	3.92 %	19.29 %
	Ciencias sociales y humanidades	3.92 %	7.02 %	7.02 %
Electivos profesionales		7.84 %	7.84 %	7.02 %
Total		99.99 %	99.99 %	100.00 %

(1) Universidad Mayor de San Simón

(2) Universidad Técnica de Oruro

(3) Universidad San Francisco Xavier

Como se puede apreciar en la tabla 2 se muestran los diferentes niveles de dedicación que dan las universidades nacionales a determinadas áreas de formación académica.

En las ciencias básicas se observa una dedicación de un 21.57 %. En los contenidos específicos de Ingeniería de sistemas se aprecia un 54.90 % de dedicación. Y refiriéndonos a los contenidos generales de ingeniería tenemos un 15.7 % de dedicación.

Esta información servirá como referencia para determinar la dedicación exclusiva que da la carrera de ingeniería de sistemas dependiente de la Universidad mayor de san simón en las áreas especificadas.

Ámbito Sudamericano

Tabla 3

Resultados de la comparación de los planes de estudio por áreas de formación

Porcentaje respecto del total de asignaturas

Área de formación		1	2	3	4	5	6
		Total de asignaturas: 51	Total de asignaturas: 58	Total de asignaturas: 45	Total de asignaturas: 64	Total de asignaturas: 32	Total de asignaturas: 45
Fundamentos Científicos Básicos		21.57 %	27.59 %	11.11 %	10.94 %	9.4 %	13.33 %
Contenidos específicos de Ingeniería de Sistemas	Ciencias de la ingeniería	23.53 %	31.03 %	22.22 %	17.19 %	31.25 %	20 %
	Ingeniería aplicada	31.37 %	22.41 %	48.89 %	56.25 %	37.5 %	31.11 %
Contenidos Generales de la Ingeniería.	Ciencias económicas y Admin.	11.76 %	6.9 %	4.44 %	10.94 %	6.25 %	8.88 %
	Ciencias sociales y humanidades	3.92 %	12.07 %	8.89 %	4.69 %	15.63 %	22.22 %
Electivos profesionales		7.84 %	0	4.44 %	0	0	0
Total		99.99 %	100 %	99.99 %	100 %	100%	98.99 %

(1) Universidad Mayor de San Simón

(2) Universidad de Antioquia- Colombia

(3) Universidad Internacional SEK- Chile

- (4) Universidad Internacional SEK- Ecuador
- (5) Universidad Nacional de la Plata- Argentina
- (6) Universidad Nacional Abierta- Venezuela

En las ciencias básicas se observa una dedicación elevada de la Universidad de Antioquia-Colombia con un 27.59 %. En los contenidos específicos de Ingeniería de sistemas se aprecia a la Universidad de Internacional SEK- Ecuador con un 73.44 % de dedicación. Y refiriéndonos a los contenidos generales de ingeniería tenemos a la Universidad Nacional Abierta- Venezuela con un 31.10% de dedicación.

Ámbito Internacional

Tabla 4

Resultados de la comparación de los planes de estudio por áreas de formación

Porcentaje respecto del total de asignaturas

	1	2	3	4	5	6
Área de formación	Total de asignaturas: 51	Total de asignaturas: 21	Total de asignaturas: 26	Total de asignaturas: 40	Total de asignaturas: 37	Total de asignaturas: 38
Ciencias básicas	21.57 %	4.76 %	3.84 %	17.50 %	8.11 %	10.53 %
Ciencias de la ingeniería	39.21 %	19.05 %	34.62 %	37.5 %	35.14 %	28.95 %
Ingeniería aplicada	31.37 %	66.67 %	61.54 %	30 %	29.73 %	28.95 %
Electivos profesionales	7.84 %	9.52 %	0 %	15 %	27.03 %	31.58 %
Total	99.99 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

- (1) Universidad Mayor de San Simón
- (2) ACM- Computer Science
- (3) ACM- Information System
- (4) ACM- Engineering Software
- (5) Universidad de Valencia- ITIG
- (6) Universidad de Valencia- ITIS

Como se puede observar en la tabla 4 se muestran los niveles de dedicación que dan las universidades internacionales y unidades de recomendación curricular a determinadas áreas de formación académica.

En las ciencias básicas se observa una dedicación elevada de la Universidad Mayor de San Simón con un 27.57 %. En los contenidos específicos de Ingeniería de sistemas se aprecia a ACM- Information System con un 73.44 % de dedicación. Y refiriéndonos a los electivos profesionales tenemos a la Universidad de Valencia- ITIS con un 31.58% de dedicación.

V.II. Comparación Incluye/excluyente

Para realizar este tipo de comparación, se debe elegir un plan de estudios base con el cual comparar. Para este propósito se considera el actual plan de estudios de la carrera de Ingeniería de sistemas de la Universidad Mayor de San Simón.

En la tabla siguiente se presenta un resumen de las asignaturas que otras universidades tienen como obligatorias en su plan de estudios y que el plan de la carrera de ingeniería de sistemas dependiente de la UMSS no las contempla.

Ámbito Nacional

Tabla 5

Asignaturas existentes en otros planes de carrera ordenados según universidad que no están contempladas en el plan de estudio de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UMSS.

Área		1	2
Ciencias básicas		<ul style="list-style-type: none"> * Física II * Análisis Discreto 	<ul style="list-style-type: none"> * Física II * Análisis discreto
Contenidos específicos de Ingeniería de Sistemas	Ciencias de la ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> * Métodos Numéricos II * Análisis Causal 	<ul style="list-style-type: none"> * Métodos Numéricos II
	Ingeniería aplicada	<ul style="list-style-type: none"> * Metodología de programación III * Teoría de la Información * Investigación Operativa III * ingeniería de sistemas I * ingeniería de sistemas II * Modelaje Dinámico de Sistemas * Practicas en la Industria 	<ul style="list-style-type: none"> * Programación Funcional y lógica * Ingeniería de sistemas I * Teleinformática * Practicas en instituciones

Contenidos Generales de la Ingeniería.	Ciencias económicas y Admin.	* Modelos Administrativos * Modelos Econométricos	* Administración I * Economía I * Economía II * Modelos Administrativos * Modelos Econométricos
	Ciencias sociales y humanidades	* Ingles III	* Ingles III

(1) Universidad Técnica de Oruro

(2) Universidad San Francisco Javier

Se observa que ambas universidades cursan Física II y Análisis Discreto, estas son materias que realizan la enseñanza de fluidos y Lógica respectivamente, en la categoría de contenidos específicos de la ingeniería de sistemas existen materias que realizan la enseñanza de programación funcional, teoría de la información, Investigación operativa III y un estudio profundo a lo que refiere la ingeniería de sistemas. Pero además de estas asignaturas la universidad de sucre incluye la materia de Teleinformática como materia de especialidad (mención gestión). En la categoría de Contenidos generales de la ingeniería estas dos universidades incluyen en su plan de estudios las materias de modelos administrativos y modelos econométricos e ingles, pero además de estas la universidad de sucre considera las materias de Administración, economía I y II.

Es necesario puntualizar la asignatura de Prácticas en la Industria o en instituciones, esta materia esta propuesta en los planes de estudio como materia de los últimos semestres, ya que permite a los alumnos desenvolverse en un ambiente laboral con todos los conocimientos adquiridos.

Ámbito Sudamericano

Tabla 6

Asignaturas existentes en otros planes de carrera ordenados según universidad que no están
Contempladas en el plan de estudio de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UMSS.

Área		2	3	4	5	6
Ciencias básicas		*Geometría vectorial y analítica *Física II *Análisis matemático III	*Organización y Arquitectura de computadores			*Lógica
Contenidos específicos de Ingeniería de Sistemas	Ciencias de la ingeniería	*Algoritmos I, II *Lenguajes de programación *Estructuras de datos II *Comunicación de Datos *Programación lineal *Teoría del lenguaje	*Libre configuración	*Teoría de la Información *Sistemas operativos II *Estructuras de Datos II	*Organización de computadoras *Fundamentos de la teoría de la computación *Concepto y paradigma de lenguajes de programación	

					*Tesis	
Contenidos específicos de Ingeniería de Sistemas	Ingeniería aplicada	*Seminario de Ing. de Sistemas *Dis. De Circuitos digitales *Optimización y Análisis de sistemas *Modelos de Sistemas	*Lenguajes de programación *Taller de computador *Lenguajes y autómatas *Compiladores *Prácticas profesional *Taller de Sistemas I, II *Robótica *Seminario de Título *Administración de base de datos	*Diseño de Computadores *Programación Web *Sistemas Operativos III(DOS,Windows) *Sistemas Operativos IV(linux) *Sistemas Operativos V (Linux adelantado) *Sistemas Operativos VI (Linux y la web) *Análisis de sistemas I,II *Programación IV (JSP&Servlet) *Ingeniería de software II *Programación Visual I, II *Calidad en el Software I, II *Gestión de la configuración	*Seminario de lenguajes Programación concurrente *Orientación a objetos II *Ingeniería de Software II,III	*Teoría de sistemas Grafos y matrices *Sistemas de información III *Prácticas profesional I, II

Contenidos Generales de la Ingeniería.	Ciencias económicas y Admin.	*Introducción a la economía *Administración de Sistema	*Economía *Sistemas Contables	*Administración financiera *Manejo de Proyectos I,II *Plan de negocios	*Prueba de lecto-comprensión y traducción de ingles *Aspectos legales y profesionales de informática	*Teoría económica *Gerencia organizacional
	Ciencias sociales y humanidades	*Formación ciudadana y constitucional *Historia socioeconom. general III *Historia socioeconom. de Colombia III, IV *Legislación *Ética profesional	*Ética y legislación *Ingles (3 años)	*Liderazgo y RRHH *Entorno legal y tributario *Comunicación oral y escrita	*Sistemas y organización	*Ámbito de desarrollo social Venezolano *Formación profesional I,2 *Metodología de investigación

(2) Universidad de Antioquia- Colombia

(3) Universidad Internacional SEK- Chile

(4) Universidad Internacional SEK- Ecuador

(5) Universidad Nacional de la Plata- Argentina

(6) Universidad Nacional Abierta- Venezuela

En el área de ciencias básicas se puede destacar la inclusión de lógica y Física II en los Plan de estudios de 2 y 6, en el área de contenidos específicos de ing. de sistemas podemos destacar las asignaturas de seminario de Ing. de sistemas (2), Modelos de sistemas (2), Robótica (3), Teoría de la información (4), Ingeniería de Software II (4), calidad de Software I y II (4), ingeniería de Software III (5). En el área de contenidos generales de la ingeniería podemos destacar las asignaturas de Ética profesional (2), Liderazgo y RRHH(4), y formación Profesional I y 2.

Ámbito Internacional

Tabla 7

Asignaturas existentes en otros planes de carrera ordenados según universidad que no están contempladas en el plan de estudio de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la UMSS.

Área	2	3	4	5	6
Ciencias básicas					
Ciencias de la ingeniería	*Introduction to computer organization	*General Organizational theory *Organizational behavior *Legal y ethical aspects of IS *Professionalism *Interpersonal Skills/communications *Applications planning *Project management	*Introduction to software engineering and computing *The object Oriented paradigm *Introduction to software engineering *Discrete structure I,II *Group dynamics and communication	*Administración de organizaciones y sistemas de información *Algoritmos y estructuras de datos II *Computación numérica	*Fundamentos de computadores *Algoritmos y estructuras de datos II *Fundamentos físicos de la informática *Computación numérica

Ingeniería Aplicada		<ul style="list-style-type: none"> *Programming languages *Telecommunications *Information system management *Managing the process of change 			<ul style="list-style-type: none"> *Algoritmos y estructuras de datos III *Estructuras de computadores II *Introducción a la teoría de autómatas y lenguajes formales *Diseño lógico *Teleinformática *Tecnología de computadores *Computabilidad y complejidad *Metodología y tecnología *Física de las nuevas tecnologías informáticas *Adquisición y procesamiento digital de señales por computador *Administración de sistemas Unix y Windows *Sistemas CAD/CAM
	<ul style="list-style-type: none"> *Profesional practice *Capstone project I, II *Programming language translation *Software reliability *High-performance computing 	<ul style="list-style-type: none"> *System and information concepts *Approaches to system development *System development concepts and methodologies *System development tools and techniques *Information and business analysis *Information system design *System implementation and testing strategies *System operation and maintenance *System development for specific types of information 	<ul style="list-style-type: none"> *Software engineering approach to human computer interaction *Software engineering capstone project *Professional software engineering practice *Computing essentials *Mathematical & engineering fundamentals *Practice professional *Software Quality *Software Management *Software process *Software V&V 	<ul style="list-style-type: none"> *Algoritmos y estructuras de datos III *Estructuras de computadores II *Introducción a la teoría de autómatas y lenguajes formales *Sistemas operativos II *Teleinformática *Seguridad en los Sistemas operativos *Tratamiento de la información multimedia *Sistemas de información en la administración pública *Informática en el sistema comercial, financiero, productivo *Microprocesadores y periféricos *Sistemas multimedia *Administración de sistemas Unix y Windows *Criptografía 	

- (2) ACM- Computer Science
- (3) ACM- Information System
- (4) ACM- Engineering Software
- (5) Universidad de Valencia- ITIG
- (6) Universidad de Valencia- ITIS

En las recomendaciones realizadas por la ACM se reconocen 5 perfiles de carrera: Ciencias de la computación, ingeniería de computadores, ingeniería de software, sistemas de información, tecnologías de información.[9] y la combinación de estas pueden dar lugar a un nuevo perfil. Refiriéndonos al contexto actual de la carrera de ingeniería de sistemas se llegan a contemplar 3 de estos perfiles 2,3,4. Por lo tanto es necesario considerar las asignaturas mencionadas en la tabla anterior.

En la siguiente tabla se realiza un análisis contrario al anterior, es decir se mencionan aquellas asignaturas que contemplan el actual plan de estudios de la carrera de ingeniería de sistemas de la UMSS. que no están consideradas en ningún otro plan de estudios de otra universidad.

Área	Asignatura
Ciencias Básicas	-
Ciencias de la Ingeniería	Planificación y Control de la producción II
Ingeniería Aplicada	-
Ciencias Económicas y Administrativas	Ingeniería de métodos y Reingeniería
Ciencias Sociales y Humanidades	-

Observaciones: Las materias de Planificación y control de producción II e Ingeniería de métodos y Reingeniería son materias que pertenecen exclusivamente a la carrera de ingeniería industrial. La primera llegaría a enriquecer el área de contenidos específicos de ingeniería de sistemas mientras que la segunda pertenecería al área de contenidos generales de ingeniería.

VI. Análisis de las carreras ofertadas por la Universidad de Monterrey (México)

La universidad de monterrey es reconocida internacionalmente por la formación de profesionales en el área de ciencias de la computación. Esta ofrece una gran variedad de carreras relacionadas con el perfil de sistemas, estas carreras permitirán tener orientación de las posibles orientaciones que se pueden dar a un perfil sistémico y las determinadas áreas y asignaturas que la deben conformar.

La siguiente tabla muestra las asignaturas que caracterizan a la carrera de ingeniería de sistemas y las carreras que incluyen a estas en su plan de estudios.

	Carreras Universidad de Monterrey							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Programación y Estructura de datos	x	x	x	x			x	x
Arquitectura de Comp. Y Sistemas Digitales						x	x	x
Ingeniería de Sistemas I y II	x	x	x	x	x		x	x
Desarrollo de Software	x		x	x			x	x
Redes I y II			x			x	x	x

Laboratorio de Redes		x	x			x		
Diseño de Sistemas	x	x	x	x	x		x	x
Sistemas Operativos	x	x	x	x		x	x	x
Producción de Sistemas Computacionales	x	x	x					
Tecnologías de la Información		x	x				x	x
Lenguajes de Programación			x	x			x	
Base de Datos		x	x				x	x

1 Ing. Químico y de Sistemas

2 Ing. De Sistemas de Información

3 Ing. de Sistemas Computacionales

4 Lic. En Sistemas de Computación administrativa

5 Ing. Industrial y de Sistemas

6 Ing. De Sistemas Electrónicos

7 Ing. En Tecnologías Computacionales

8 Ing. En Tecnologías de Información y Comunicaciones

Observación: La carrera de ingeniería de Sistemas Computacionales es una de las que contempla casi todas las asignaturas listadas, menos arquitectura de computadoras y sistemas digitales.

La siguiente Tabla muestra las materias que contemplan las diferentes carreras en los distintos semestres.

	SEM 1 – 2	SEM 3- 4	SEM 5 -6	SEM 7- 8	SEM 9 - 10
1					
2					
3				*Redes de telecomunicaciones	
4				*Sistemas expertos	*Sistemas de Información para la competitividad *Sistemas de Información para la innovación de procesos
5			*Dibujo computarizado		
6			*Lenguaje ensamblador		
7	*Sistemas Digitales				
8	*Introducción a Interfaces y Aplicaciones en Internet				

1 Ing. Químico y de Sistemas

2 Ing. De Sistemas de Información

3 Ing. de Sistemas Computacionales

4 Lic. En Sistemas de Computación administrativa

5 Ing. Industrial y de Sistemas

6 Ing. De Sistemas Electrónicos

7 Ing. En Tecnologías Computacionales

8 Ing. En Tecnologías de Información y Comunicaciones

Observación: En la carrera de Ing. en sistemas computacionales incorporan en el 7sem. La asignatura de redes de telecomunicaciones.

VII. Conclusiones y Recomendaciones

VII.I. Conclusiones

Las variedad de universidades presentan diferentes orientaciones de las carreras que ofertan, esto se debe a las exigencias del mercado laboral local de cada país y los diferentes perfiles profesionales que se plantean cada una de ellas.

El análisis realizado presenta aspectos fundamentales que se deben tomar en cuenta en la formación de los profesionales en el área, también se pueden apreciar elementos diferenciadores que permiten identificar fortalezas y/o debilidades que nos permitirán tomar decisiones cuando se realicen modificaciones en el plan de estudios para potenciarlas si son fortalezas o eliminarlas si son debilidades.

VII.II. Recomendaciones

Estructura Cíclica

Tanto en Sudamérica como en Europa se manejan dos ciclos de estudios superiores, estos llegan a ser los estudios de grado y postgrado. La diferencia radica que los estudios de grado en Sudamérica tienen una duración de 5 años con la obtención del título de ingeniero o licenciado, grado que permite realizar posteriores estudios de maestría o doctorado.

En los países europeos estructuran sus estudios en dos ciclos (Bachelor/Master o BA+MA) esta se aplica a casi todas las titulaciones.

En la mayoría de países europeos es tradicional la organización de los estudios universitarios en dos ciclos principales. El hecho común de esta estructura es que ofrece una titulación asociada a cada ciclo, la titulación del ciclo más básico o primer ciclo (Bachelor, Diploma, Ingeniero Técnico) permite el acceso (directo en algunos casos, con complementos en otros) al segundo ciclo, que otorga titulaciones como Master, Ingeniero, Licenciado.

La duración de cada uno de estos ciclos varía de un país a otro, así como el nombre asociado a la titulación, lo que, evidentemente, no se ajusta a los principios de la declaración de Bolonia.

No existe una norma general en cuanto a la duración de los distintos ciclos, aunque las estructuras más generalizadas son de tipo 3+2, 4+1 y 4+2. En general, el acceso al doctorado es directo tras completar los dos ciclos.

Por tanto sería bastante interesante incorporar materias de especialidad para las distintas temáticas determinadas por la carrera para que estas puedan ser acreditadas para realizar estudios de post-grado, de esta manera reducir considerablemente la duración de dichos estudios de especialización.

Flexibilidad del plan de estudios

Se considera que el plan de estudios debe ser flexible por esto deben contemplarse holguras en los planes de estudio. Desde el punto de vista del espacio, las holguras se pueden establecer con la amplitud de las posibles elecciones temáticas y con la existencia de proyectos personales o institucionales, que deben ser elegidos por los estudiantes. Además, dando campo a que las materias obligatorias de hoy puedan ser remplazadas por otras a medida que la tecnología evolucione.

Se puede considerar holguras a partir de semestres iniciales para que los estudiantes puedan recibir formación en diferentes temáticas planteadas por la unidad académica, esto con el fin adquirir una especialidad aparte de la otorgada por la universidad y de esta forma obtener mayores beneficios de la formación recibida.