



**ANALISIS COMPARATIVO DE LOS PROGRAMAS
DE PREGRADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
EN ALGUNOS PAISES MIEMBROS DE LA OEA**

LILIA MARGARITA RÍOS JARAMILLO

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE POSTGRADOS EN INGENIERIA
MAESTRÍA EN GESTION TECNOLOGICA
MEDELLIN 2012.**

**ANALISIS COMPARATIVO DE LOS PROGRAMAS
DE PREGRADO EN INGENIERIA INDUSTRIAL
EN ALGUNOS PAISES MIEMBROS DE LA OEA**

LILIA MARGARITA RÍOS JARAMILLO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título
De Maestría en Gestión Tecnológica

Directora:

Ph. D. BIBIANA ARANGO ALZATE.

Coordinadora Académica Postgrados Gestión Tecnológica

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE POSTGRADOS EN INGENIERIA
MAESTRÍA EN GESTION TECNOLOGICA
MEDELLIN 2012.**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma
Nombre
Presidente del jurado

Firma
Nombre
Presidente del jurado

Firma
Nombre
Presidente del jurado

Medellín _____

**A Margarita Jaramillo,
visionaria influyente y
luchadora incansable en la
educación de sus 15 hijos.
A tí...primavera del alma,
permanente acto de amor
que siempre arde.**

AGRADECIMIENTOS

Expreso mis sinceros agradecimientos a las siguientes personas que con su colaboración y apoyo hicieron posible realizar esta tesis:

1. Doctor Jorge Duran, Jefe Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación Departamento de Desarrollo Económico, Comercio y Turismo - Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral-SEDI, Organización de Estados Americanos OEA
2. Doctor Kevin Franklin, Institute for Computing in the Humanities Arts and Sciences University of Illinois at Urbana, I-CHASS, The Advanced Research and Technology Collaboratory for the Americas -ARTCA
3. Doctor Oscar Harasic, Consultor Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación Departamento de Desarrollo Económico, Comercio y Turismo - Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral-SEDI, Organización de Estados Americanos OEA
4. Doctora Martha Beltrán Martínez, Especialista en Ciencia, Tecnología e Innovación, Departamento de Desarrollo Económico, Comercio y Turismo - Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral-SEDI, Organización de Estados Americanos OEA
5. Doctor Pierre Baptiste, Director del Departamento de Matemáticas e Ingeniería Industrial , Escuela Politécnica de Montreal (Canadá)
6. Doctor Jaymie C. Forrest, Director, the Supply Chain & Logistics Institute (SCL) Engineering , Georgia Tech. (U.S)
7. Doctor Jaymie Daskin, Director del Departamento de Ingeniería Industrial y Operaciones, y Doctor Yili Liu, Profesor, Universidad de Michigan (U.S)
8. Doctor Phil M. Kaminsky, Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial e Investigación de Operaciones de la Universidad de California, , Berkeley (U.S)
9. Doctor Paul Griffin, Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial & Manufactura, Universidad de Penn State (U.S)
10. Doctora Eileen Van Aken, Jefe de Departamento y Director Asociado del Programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Universidad Virginia Tech (U.S)
11. Doctor Abhijit Deshmukh, Profesor de Ingeniería industrial & Sistemas de Texas A&M, Escuela de ingeniería Industrial, Universidad Purdue (U.S)
12. Doctor Clement K. Sankat, Rector de la Facultad de Ingeniería, Universidad West Indies Occidentales, (Trinidad y Tobago)

13. Doctora Gloria Susana Lazo Quintanilla, Directora de Carrera Ingeniería Industrial y de Sistemas, Instituto Tecnológico de Monterrey -ITESM (México)
14. Doctor Leopoldo Adrian González González, Jefe División de Ingeniería Mecánica e Industrial, Universidad Nacional Autónoma -UNAM (México)
15. Doctora Betzy Pinto, Decana de la Facultad de Ingeniería, Universidad Latina de Panamá (Panamá)
16. Doctora Alejandra Mizala Directora del Programa de Ingeniería Industrial, Universidad de Chile (Chile)
17. Doctor Miguel Domingo González Álvarez, Jefe del Departamento de Ingeniería, Universidad Católica del Perú (Perú)
18. Doctor Roberto Zarama Urdaneta, Director del Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de los Andes (Colombia)
19. Doctor Javier A. Páez Saavedra, Decano de la División de Ingeniería, Universidad del Norte (Colombia)
20. Doctor Carlos Rosito, Decano de Ingeniería Industrial, Universidad de Buenos Aires (Argentina)
21. Doctora Diana Rocío Roldán Medina, Directora de la Facultad Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
22. Ingeniero John Wilder Zartha Sossa, Grupo de Investigación en Política y Gestión Tecnológica, Escuela de Ingeniería Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
23. Doctora Bibiana Arango Alzate, Coordinadora Académica Postgrados Gestión tecnológica, Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
24. Ingeniera Gina Lía Orozco Mendoza, Coordinadora de prácticas Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
25. Ingeniero Fabián Mauricio Vélez, Administrador de la Plataforma de Educación Virtual, Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
26. Ingeniero Alejandro Coy, Pasante Investigador Grupo de Investigación en Política y Gestión Tecnológica, Escuela de Ingeniería Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
27. Magister Marisol Valencia Cárdenas, Docente Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)
28. Ingeniero Fabio Castrillón Hernández, Director Facultad de Ingeniería Química, Universidad Pontificia Bolivariana (Colombia)

I. CONTENIDO

	Pág.
1. RESUMEN.....	13
2. INTRODUCCIÓN.....	14
3. ANTECEDENTES.....	16
3.1. Iniciativa Ingeniería para las Américas EftA –CEE.....	16
3.2. Tendencias Mundiales en Ciencia y Tecnología.....	16
3.3. Tendencias en educación e Ingeniería.....	19
3.4. Definición de la Ingeniería Industrial.....	22
4. METODOLOGIA.....	24
4.1. Fase I.....	24
4.2. Fase II.....	26
4.3. Fase III.....	27
5. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	29
5.1. Resultados de la Variable Contenidos Curriculares.....	29
5.2. Resultados de la Variable Estrategias y Métodos de Enseñanza.....	48
5.3. Resultados de la Variable Internacionalización.....	52
5.4. Resultados de la Variable Entorno Universidad-Empresa-Estado.....	55
5.5. Resultados de la Variable Infraestructura Institucional.....	62
5.6. Resultados de la variable Mujeres en la Ingeniería.....	65
5.7. Resultados de la Variable Deserción Académica.....	70

6. CONCLUSIONES.....	72
7. REFERENCIAS.....	82
8. ANEXOS.....	84

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Gastos globales en I+D.....	17
Figura 2. Inversiones en investigación y desarrollo por países.....	18
Figura 3. Títulos universitarios por países.....	20
Figura 4. Índice competitividad global por países.....	22
Figura 5. Universidades participantes por Regiones.....	25
Figura 6. Encuesta. Análisis comparativo de los programas de pregrado de ingeniería industrial en algunos países miembros de la OEA.....	26
Figura 7. Créditos totales por universidad.....	30
Figura 8. Porcentaje créditos electivos totales por universidad.....	31
Figura 9. Porcentaje de créditos obligatorios totales por universidad.....	32
Figura 10. Total horas contacto por universidad.....	32
Figura 11. Porcentaje de horas totales contacto obligatorias por universidad.....	33
Figura 12. Porcentaje de horas totales contacto electivas por universidad.....	33
Figura 13. Porcentaje de horas obligatorias vs electivas en las regiones.....	34
Figura 14. Porcentaje de horas obligatorias vs electivas por universidad.....	34
Figura 15. Porcentaje de Horas por áreas de formación en los planes de estudio.....	35
Figura 16. Porcentaje de horas en ciencias básicas por universidades.....	36
Figura 17. Porcentaje de horas de formación profesional por universidad.....	37
Figura 18. Porcentaje de horas en humanidades por universidad.....	38

Figura 19. Participación porcentual por tema del número de cursos ofrecidos en áreas de concentración en el total de universidades.....	39
Figura 20. Porcentual del número de cursos ofrecidos en áreas de concentración en el total de universidades.....	40
Figura 21. Total de cursos ofrecidos -método de análisis de medias.....	41
Figura 22. Duración de los programas ofrecidos -método de análisis de medias.....	41
Figura 23. Curso modelación por regiones- análisis de medias.....	42
Figura 24. Competencias declaradas -método análisis de medias.....	43
Figura 25. Total de cursos - modelo de regresión generalizada.....	44
Figura 26. Variable formación de competencias integrales - método de análisis por componentes principales.....	46
Figura 27. Variable cursos de formación profesional - modelo de regresión generalizada.....	47
Figura 28. Variable formación de competencias integrales -método de clúster.....	47
Figura 29. Métodos y estrategias de enseñanza no tradicionales más Usadas.....	49
Figura 30. Métodos y estrategias de enseñanza no tradicionales más usadas.....	49
Figura 31. Visitas a empresas como método de enseñanza.....	50
Figura 32. Profesores invitados de la industria.....	51
Figura 33. Demostraciones en clases de herramientas, equipos y software.....	51
Figura 34. Discusiones en grupos (seminario alemán).....	51
Figura 35. Doble titulación en pregrado y postgrados	52
Figura 36. Acreditación de programas.....	53
Figura 37. Internacionalización – método análisis de componentes principales.....	54
Figura 38. Proyectos universidad – empresa – estado por regiones.....	56
Figura 39. Porcentaje de estudiantes participantes en actividades extracurriculares por región.....	56

Figura 40. Porcentaje de estudiantes participantes en actividades extracurriculares por universidad.....	57
Figura 41. Cantidad de grupos de investigación por región.....	58
Figura 42. U- E- E - análisis de componentes principales.....	60
Figura 43. U- E- E - análisis de clúster.....	61
Figura 44. Planta docente por regiones.....	62
Figura 45. Cantidad de mujeres por región.....	63
Figura 46. Promedio del porcentaje de inclusión de mujeres por región.....	63
Figura 47. Porcentaje promedio de la mujer en los programas de ingeniería en las regiones norte-centro y sur.....	64
Figura 48. Porcentaje profesoras en los programas de ingeniería industrial.....	65
Figura 49. Porcentaje profesoras por región.....	65
Figura 50. Cantidad de profesoras por región.....	66
Figura 51. Porcentaje de profesoras tiempo completo y parcial región norte.....	66
Figura 52. Porcentaje de profesoras tiempo completo y parcial región centro.....	67
Figura 53. Porcentaje de profesoras tiempo completo y parcial región sur.....	67
Figura 54. Participación de la mujer- análisis de clúster.....	68
Figura 55. Inclusión de mujeres – método análisis componentes principales.....	69
Figura 56. Tasa de deserción.....	70
Figura 57. Deserción -análisis de medias.....	71

GLOSARIO

OEA: Organización de Estados Americanos

ARTCA: Colaboratorio de Investigación Avanzada y Tecnología para las Américas

EftA: Iniciativa de Ingeniería para las Américas

OSTI: Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación (OSTI) del Departamento de Desarrollo Económico, Comercio y Turismo de la Organización de Estados Americanos (OEA)

CEE: Programa de Educación en Ingeniería para la Competitividad

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

Programa CO-op: Se trata de un programa de tiempo completo, que ofrece créditos académicos por experiencia de trabajo estructurado, en el que se alternan semestres de estudio en el campus con semestres de empleo (entre 18 y 24 meses de trabajo), ayuda a los jóvenes en la transición de la escuela al trabajo y permite a muchos graduados del programa ser contratados por su empleador

CTI: Ciencia, tecnología e innovación

ICG: Índice de Competitividad Global (ICG)

ABET: Accreditation Board of Engineering and Technology

CEAB: Canadian Engineering for Accreditation Board

UK: The Institution of Mechanical Engineers

G CREAS: Sistema Nacional de Evaluación y acreditación internacional

CTF: Comisión Técnica de Fiscalización internacional

CACEI: Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería

CNA: Consejo Nacional de Acreditación

CONEAU: Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria

RIACES: Red Iberoamericana para la Acreditación de la Educación Superior

CNAP: Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado

RESUMEN

Para hacer frente a los nuevos desafíos en materia de innovación y competitividad en la región, la 3^a Reunión de Ministros y Altas Autoridades de Ciencia y Tecnología del Hemisferio, definió en el Plan de Acción de Panamá 2012-2016, que *“trabajaré para procurar el aumento del número de graduados y graduadas en ciencia, tecnología, ingeniería y educación técnica para responder a las necesidades cambiantes de la industria”* (Organización de los Estados Americanos [OEA], 2011, p.5)

El trabajo de grado denominado “Análisis comparativo de los programas de pregrado de Ingeniería Industrial en algunos Estados miembros de la OEA”, es una contribución a la urgente necesidad de mejorar los programas de ingeniería industrial, identificar las mejores prácticas, y promover la cooperación entre las escuelas de ingeniería.

Alcance: En este trabajo se hace un análisis comparativo de 17 programas de ingeniería industrial de Norte, Centro y Sur América en 9 países. Se evalúan las variables de flexibilidad y multidisciplinariedad curricular, estrategias y métodos de enseñanza, infraestructura institucional, internacionalización de los programas, la relación universidad-empresa-estado, las mujeres en los programas de ingeniería y la deserción académica. **Métodos:** El estudio compara múltiples variables por programas y por regiones, visualizando las tendencias generales por temáticas, así como la asociación de variables por niveles de similaridad o variabilidad. Para ello, se utilizó las técnicas estadísticas de análisis descriptivo, modelos lineales generalizados, análisis de componentes principales y análisis de clúster. **Resultados:** Se identificaron mejores prácticas y casos exitosos pertinentes de ser compartidos entre programas, en temáticas tales como los planes de estudio, actividades extracurriculares, métodos de enseñanza y otras. Igualmente, las principales barreras que limitan la formación integral del ingeniero industrial y el posicionamiento internacional de los programas **Conclusiones:** Se requiere la actualización y mejoramiento de los planes de estudio, la acreditación internacional del 50% de los programas analizados para responder a la globalización de la educación, así como fortalecer la relación con el sector privado en las regiones de centro y sur América.

PALABRAS CLAVES: Ciencia, tecnología, innovación, ingeniería, competitividad

INTRODUCCION

Consciente de la urgente necesidad de mejorar la educación en ingeniería en América Latina y el Caribe (ALC), la Organización de los Estados Americanos OEA, ha impulsado la *“Iniciativa Ingeniería para la Américas - Educación en Ingeniería para la Competitividad (EftA-CEE)”*. Sus tres objetivos son la mejora de la educación, la calidad en la educación y la creación de empleo. *EftA- CEE* se centra en mejorar los programas universitarios de ingeniería en cinco áreas: Civil, Industrial, Mecánica, Eléctrica y Química. Las principales acciones se orientan a actualizar y flexibilizar los planes de estudio, construir una fuerte vinculación de las escuelas de ingeniería con el sector privado, fomentar la participación de la mujer e impulsar la acreditación internacional de los programas. Esta iniciativa hemisférica cuenta con el apoyo de las más altas autoridades de ciencia, tecnología e innovación (CTI) en América Latina y América del Norte en las Reuniones Ministeriales de Perú 2005 y México 2008 y el Plan de Acción de Panamá 2012-2016.

El trabajo de grado denominado *“Análisis comparativo de los programas de pregrado de Ingeniería Industrial en algunos Estados miembros de la OEA”*, es una contribución a la iniciativa *EftA-CEE*. Es apoyado por la Oficina de Ciencia, Tecnología e Innovación (OSTI) del Departamento de Desarrollo Económico, Comercio y Turismo de la Organización de Estados Americanos (OEA), el Advanced Research and Technology Collaboratory for the Américas (ARTCA), el Grupo de Investigación en Política y Gestión Tecnológica de la Universidad Pontificia Bolivariana y 17 prestigiosos programas de ingeniería industrial de Norte, Centro y Sur América en 9 países.

El objetivo principal del trabajo de grado es presentar un análisis comparativo de los programas de pregrado de ingeniería industrial, orientado a identificar mejores prácticas, experiencias exitosas o pertinentes de ser observadas por los otros programas en norte, centro y sur América, así como facilitar el intercambio internacional de información y promoverla cooperación entre las escuelas de ingeniería en el hemisferio.

El trabajo de grado se constituye en el primer estudio piloto en el marco de la iniciativa que impulsa EftA-CEE y contribuye en varias direcciones: aporta conocimientos, comunica los mejores estándares globales de educación en ingeniería, contribuye al intercambio de experiencias, difunde lecciones aprendidas entre los programas participantes y genera un efecto multiplicador en la colaboración académica hemisférica.

El desarrollo metodológico consistió de tres fases, en la primera fase; se realizó la identificación y selección de los programas de ingeniería industrial, así como la exploración del estado del arte de los 19 programas de ingeniería apoyada en información secundaria. En la segunda fase se hizo el diseño y aplicación de la encuesta y en la tercera fase, el análisis comparativo combinando diferentes métodos estadísticos.

CAPITULO 1

ANTECEDENTES

Iniciativa Ingeniería para las Américas

En el documento *“Hacia la visión 2025: Ciencia, Tecnología e Innovación para las Américas”* se define la meta de **incrementar la cooperación interamericana para la educación en las áreas de ciencia, tecnología e ingeniería**, por medio de la promoción de alianzas entre los sectores académico, público y privado, el intercambio de buenas prácticas, el intercambio de estudiantes y profesores, y el desarrollo de programas de excelencia tales como los de doble titulación entre universidades y el fortalecimiento de la iniciativa hemisférica *“Ingeniería para las Américas (EftA)”*. (Organización de los Estados Americanos [OEA], 2011,p.7)

Las estrategias en el *“Pilar # 2 formación y educación de los recursos humanos”*, se enfocan en: incrementar el número de egresados de los programas de ciencia, tecnología e ingeniería, mejorar y actualizar los programas de ingeniería, buscar la acreditación internacional de los programas, atraer el mayor número de mujeres y grupos minoritarios a estas áreas de formación y fortalecer los servicios de extensión a las mipymes.

José Miguel Insulza (Secretario General de la Organización de los Estados Americanos), en el mismo documento señala que *“la economía moderna exige contar con muchos profesionales y técnicos bien preparados en el campo de la ciencia, tecnología e ingeniería para lograr un crecimiento socioeconómico sostenido”* (OEA, 2011, p.7)

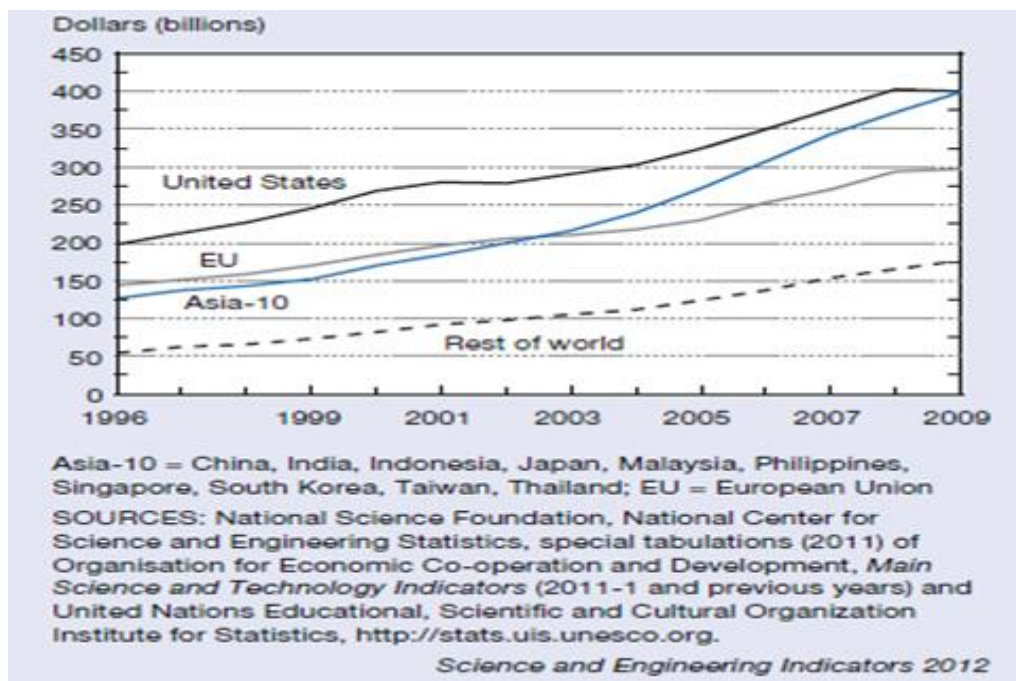
Tendencias Mundiales en Ciencia y Tecnología

El informe *“Science and Engineering Indicators 2012”* destaca que en ciencia y tecnología (C y T) los Estados Unidos vienen perdiendo su posición de liderazgo, debido el rápido aumento de las capacidades científicas y tecnológicas de Asia fuera de Japón (incluye los indicadores de crecimiento de China, y otras economías de la región de Asia-8: India, Indonesia, Malasia, Filipinas, Singapur, Corea del Sur, Taiwán

y Tailandia), por los esfuerzos de la Unión Europea para impulsar su competitividad en I + D, innovación y alta tecnología, y el empuje que los países le están dando a la educación superior y el infraestructuras científicas y tecnológicas. (National Science Board's, 2012, pp.2-8)

En cuanto a los gastos globales en investigación y desarrollo (I + D), (figura 1) el mismo informe muestra como los Estados Unidos sigue teniendo los gastos más grandes (\$ 400 billones en el 2009), por primera vez, la región de Asia coincidía con el total de los EE.UU. (de \$ 399 billones) en ese periodo y China en I + D tuvo un crecimiento 28% muy por encima de su línea de tendencia de crecimiento en el periodo 1997-2007 del 22%. (National Science Board's, 2012, pp.2-8)

Figura 1. Gastos Globales en I+D de EEUU, la Unión Europea y 10 Economías de Asia, en el periodo 1996-2009.

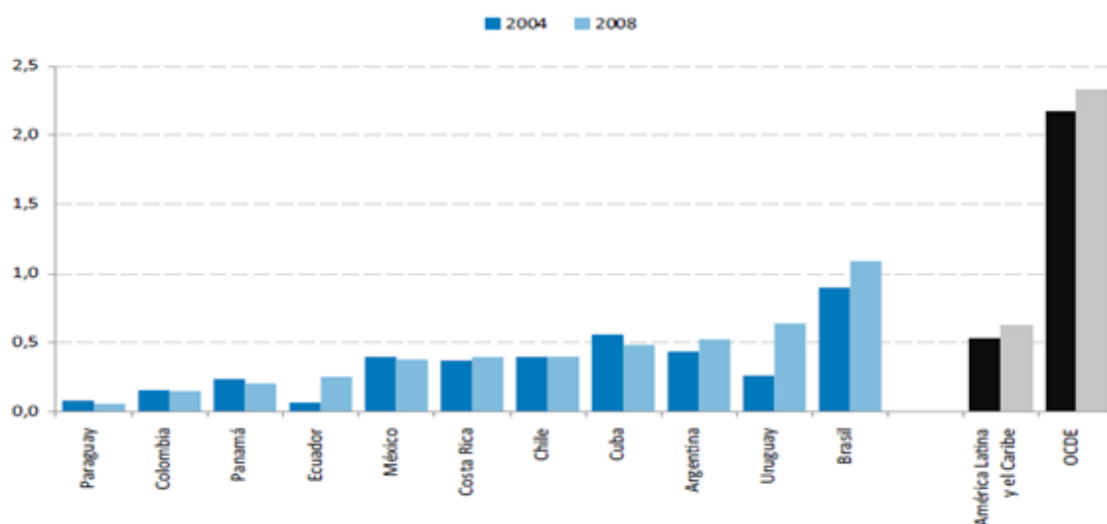


Tomado de National Science Board's Science and Engineering Indicators 2012, p.4

Igual situación se observa en cuanto a los fondos de la industria en I+D, al interior de los Estados Unidos estos corresponden al 62%, en la Unión Europea al 54%, pero en China, Singapur y Taiwán, los rangos han crecido por encima del 60%

Por el lado de América Latina y el Caribe, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en su informe “*Perspectivas Económicas de América Latina 2012: Transformación del Estado para el Desarrollo*”, indican que América Latina invierte en (I+D) un porcentaje del producto que es menos de la cuarta parte de la proporción que destinan los países de la OCDE. (La figura 2), la intensidad de la inversión en I+D en relación al producto interno bruto (PIB) ha pasado desde 0,5% en 2004 a 0,6% en 2008, y es peor en los países de Centroamérica que invierten apenas el 0,1% del PIB, (CEPAL-OCDE, 2012, pp. 150-.174)

Figura 2. Inversión en Investigación y Desarrollo como Porcentaje del PIB 2004-2008 en Países de América Latina y del Caribe vs OCDE



Tomado de Perspectivas Económicas de América Latina 2012 “Transformación del Estado para el Desarrollo” CEPAL-OCDE, p.154

Otros agravantes en América Latina es que sus sectores siguen siendo intensivos en recursos naturales, los cuales representan el 60% del valor agregado manufacturero total y el sector privado invierte muy poco en I+D, mientras que en los Estados Unidos sus sectores son muy intensivos en conocimiento y es muy alta la participación del sector privado en I+D (CEPAL-OCDE, 2012, pp. 150-.174)

Por el lado de la competitividad mundial, el informe “*Índice de Competitividad Global (ICG) 2010-2011*”, sitúa a en el Top de los 10 países más competitivos del mundo en primera posición a Suiza, por su excelente capacidad de innovación y una cultura empresarial muy sofisticada, pero EEUU pasó de ocupar el segundo puesto en el

ranking de 2009-2010 a ubicarse en el cuarto lugar en el 2010-2011. La mayoría de los países de América Latina y del Caribe han quedado a la zaga de los países de la OCDE y las economías emergentes de Asia, debido a las múltiples restricciones asociadas con la baja competitividad, el ambiente de negocios, la baja inversión en I+D, la escasez de científicos e ingenieros, la pobre colaboración entre universidad y empresa y la baja capacidad para innovar. (Foro Económico Mundial, 2010-2011, cap.1)

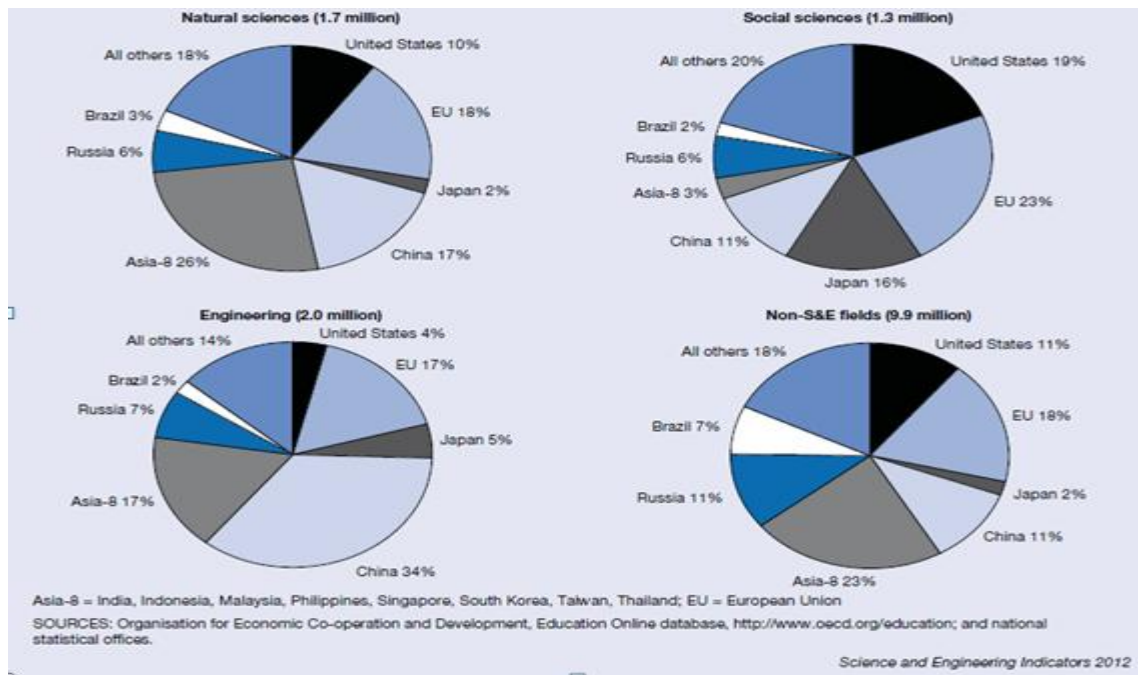
Entre los países participantes en este trabajo de grado se destaca Chile que ocupó el puesto 30 en el ICG y es la única de los países de América Latina y el Caribe que hace parte de las 50 economías más competitivas del mundo. Panamá ocupó el puesto 53, México el 66, Colombia el 68, Perú el 73, Trinidad y Tobago el 84, Argentina el puesto 87.

Tendencias en Educación e ingeniería

En cuanto a educación e ingeniería, El informe “*Science and Engineering Indicators 2012*” señala que es notable la disminución de profesionales en ingeniería a nivel mundial en los últimos años (figura 3), pero China, tiene una pronunciada concentración en las carreras de ingeniería, que representa cerca 30% de todos los títulos universitarios en ingeniería a nivel mundial, el 60% de títulos en ciencias sociales y ingeniería y el 70% de los títulos en ciencias naturales e ingeniería, equivalentes en los Estados Unidos al 4%, el 14% y 28% respectivamente. (National Science Board’s, 2012, pp.2-8)

El otro problema que tiene Estados Unidos es que una gran proporción de los graduados no son ciudadanos estadounidenses. Casi tres cuartas partes de los extranjeros nacionales beneficiarios de doctorado en ingeniería eran del Este de Asia y la India. Muchas de estas personas, tienen contratos temporales visados, y salen de los Estados Unidos después de obtener su doctorado. (National Science Board’s, 2012, pp.2-8)

Figura 3. Títulos Universitarios por Región y País 2008



Tomado de National Science Board's Science and Engineering Indicators 2012, p.7

En el tema, se escuchan voces de alarma al interior de los EEUU. El documento *“Engineering for a Changing World”* señala con preocupación: *“durante la última mitad del siglo 20, el liderazgo económico de la Estados Unidos era en gran parte debido a su capacidad para aplicar nuevos conocimientos para el desarrollo de nuevas tecnologías. Con sólo el 5% de la población mundial, los EE.UU. ha empleado casi una tercera parte de los científicos del mundo y los ingenieros, el 40% de su gasto en I + D, y publicado el 35% de sus artículos científicos. Hoy nubes de tormenta se están reuniendo en la insuficiente inversión en los elementos necesarios de innovación, educación, investigación, infraestructura y de políticas públicas que amenaza el liderazgo tecnológico de la nación”*. (Duderstadt J, 2008, p. 6)

El mismo autor señala frente a los retos que enfrenta los EEUU en la producción de ingenieros: *“Otros grandes desafíos están relacionados con la deslocalización de los puestos de trabajo de ingeniería, el declive del interés de los estudiantes en ingeniería y las carreras científicas, la inmigración, la diversidad social inadecuada en la fuerza de trabajo de ingeniería doméstica, la sustitución más barata de servicios de ingeniería en el extranjero, y el aumento de las tendencias de la subcontratación de*

servicios de ingeniería también están aumentando serias dudas sobre la adecuación de nuestro actual sistema de formación de las ingenierías". (Duderstadt J, 2008, p.6)

En cuanto a los recursos humanos en América Latina, además del reducido número de investigadores, las universidades se caracterizan por tener un mayor peso relativo en las disciplinas de ciencias sociales y humanidades y muy poco en ciencias básicas, matemáticas e ingenierías. El informe de la Cepal concluye que la región necesita avanzar en cuatro terrenos: invertir para cerrar la brecha de productividad; incrementar la inversión en actividades científicas y tecnológicas y de investigación y desarrollo; aumentar el compromiso del sector privado con la innovación y la transformación productiva, y reducir el desfase entre la oferta y la demanda de recursos humanos calificados". (CEPAL-OCDE, 2012, pp. 150-.174)

En el tema de la calidad académica, los programas de las escuelas de ingeniería en América Latina son más débiles que los de naciones desarrolladas como las de los EE.UU. La U.S News & World Report, analiza los ranking educativos en el mundo, señalando en su informe "*World's Best Universities 2012 in Mechanical, Aeronautical, and Manufacturing Engineering*", que las 49 mejores universidades en estas áreas se encuentran en los países desarrollados (46% en los EE.UU, 22% en Europa, y 8% en Australia, 4% Canadá), 18% en los países asiáticos y 0% en los países de América latina y el Caribe.

Entre las universidades incluidas en el trabajo de grado están la universidad de California-Berkeley que ocupó en el ranking mundial el # 5, la universidad de Michigan #14, Georgia Tech #16, universidad Purdue 30, universidad Penn State #43. Por otro lado, las anteriores universidades incluyendo a Virginia Tech están también en el top de las 10 mejores universidades específicamente en ingeniería industrial dentro de los Estados Unidos, según el "*U.S. News Rankings industrial /manufacturing 2012*". En contraste, ninguna de las universidades de América latina y el Caribe participan de este ranking internacional y sólo el 50% de los programas de Ingeniería Industrial incluidos en el trabajo de grado tienen acreditación internacional.

Finalmente, se observa la urgente necesidad de mejorar de manera significativa el índice de competitividad global y en particular en los pilares de formación y educación superior e innovación (figura 4) en los países de participantes en el trabajo de grado respecto a EEUU y Canadá.

Figura 4. Índice ICG y Pilares de Formación y Educación Superior e Innovación en los Países Participantes en el Trabajo de Grado.

País	ICG	Pilar #5 Formación y Educación Superior	Pilar #12 Innovación			
		Calidad de la educación en matemática y ciencia	Colaboración Universidad- industria en I + D	Disponibili- dad de científicos e ingenieros	Empesa gasto en I + D	Calidad de instituciones investigación científica
Usa	4	52	1	4	6	4
Canadá	10	10	7	6	20	8
Chile	30	123	39	24	52	55
Argentina	87	106	53	76	72	46
Perú	73	133	95	101	113	109
Colombia	68	93	47	86	79	81
México	66	128	59	89	90	60
Panamá	53	129	84	99	58	66
Trinidad Y Tobago	84	32	68	65	114	69

Información tomada de Foro Económico Mundial 2010-2011-Índice de Competitividad Global (ICG) del ranking total de 139 países. -Figura de elaboración propia

Definición de la ingeniería industrial

La ingeniería industrial fue seleccionada como el primer módulo EftA-CEE a través en este trabajo de grado, debido a que es una de las más rápidas disciplinas en crecimiento. Por ejemplo, la Oficina de Estadísticas Laborales de EE.UU. predice que la fuerza de trabajo de ingeniería industrial en los EE.UU. se espera que crezca en un 20% durante la próxima década, más rápido que el promedio de todas las ocupaciones. Una situación similar se espera en América Latina en la medida que la producción industrial en la región continúa creciendo, creando la necesidad urgente de aumentar la capacidad de la educación en la formación de más y mejores ingenieros que contribuyan a incrementar la competitividad de los países, mejorar la innovación y lograr un desarrollo sostenible.

El Instituto de Ingeniería Industrial (IIE) en su artículo ¿Qué hace el ingeniero industrial? señala la creciente necesidad de ingenieros industriales porque un distintivo de la ingeniería industrial es la flexibilidad que ofrece a los profesionales la oportunidad de trabajar en una variedad de negocios. Los ingenieros industriales están capacitados para encontrar la manera de hacer las cosas mejor, dirigir los procesos de ingeniería y sistemas que mejoren la calidad y la productividad. Además, contribuyen con las más eficientes y más rentables prácticas de negocio, debido a su capacidad de hacer más con menos. Estos profesionales desempeñan un papel clave

en el desarrollo y ejecución de los actuales cambios revolucionarios para lograr la eficacia en productos, procesos y servicios a lo largo de la cadena de suministro

En ese contexto, este trabajo se vincula a la iniciativa “*Ingeniería para las Américas EftA-CEE*” y al Plan de Acción de la Comisión Grupo de Trabajo # 2. “*Formación y Educación de Recursos Humanos OEA*” que busca atraer a las universidades, para mejorar los programas de estudio en ciencia, tecnología e ingeniería de tal manera que egrese una masa crítica de hombres y mujeres calificados en las industrias y campos estratégicos, haciendo énfasis en enfoques multidisciplinarios y en estrecha relación con la realidad social y económica de sus países. El trabajo de grado permite además repensar en un tono colectivo ¿Qué es lo que estamos haciendo bien en los programas de ingeniería industrial? ¿Qué es lo que no debemos seguir haciendo, porque no agrega valor? y ¿Qué no estamos haciendo y debemos hacer? identificar esos mínimos vitales y agregados de éxito es clave para responder a las demandas globales de cara a las necesidades locales, para construir nuevos liderazgos y más integrales capacidades en los actuales y futuros ingenieros.

CAPITULO 2

2. METODOLOGIA

En la metodología se describe las fases del estudio, así como los instrumentos estadísticos utilizados.

Fase I:

En la primera fase se hizo identificación y selección de los programas de ingeniería industrial por parte del grupo monitor del estudio, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

“Ser universidades con buen ranking nacional, para lo cual se realizó consulta en fuentes secundarias consolidando un perfil básico por programa y su ranking nacional. (Las universidades americanas propuestas están incluidas en el ranking de los 10 mejores programas de pregrado en ingeniería industrial en los Estados Unidos y entre los mejores programas del mundo). El segundo criterio fue ser universidades con quienes la OEA venía desarrollando programas de interés común en el marco de la iniciativa “*Ingeniería para las América EftA-CEE*” En el caso de Colombia se incluyó la Universidad de los Andes como líder, la Universidad del Norte atendiendo el segundo criterio y la Universidad Pontificia Bolivariana Sede Medellín como universidad responsable del apoyo técnico al estudio”.

La selección de la muestra incluyó 19 universidades en 10 países (figura 5), con ocho (8) prestigiosas universidades y programas de pregrado en Ingeniería Industrial de Norte América, cuatro (4) de América Central y del Caribe, siete (7) en América del Sur

Figura 5. Universidades participantes por Regiones

Nro	Universidad	País	Región
1	Georgia Tech	Estados Unidos	Norte América
2	Virginia Tech	Estados Unidos	Norte América
3	Universidad de Penn State	Estados Unidos	Norte América
4	Universidad de Michigan	Estados Unidos	Norte América
5	Universidad of California	Estados Unidos	Norte América
6	Universidad Illinois	Estados Unidos	Norte América
7	Universidad Illinois	Estados Unidos	Norte América
8	Escuela Politécnica de Montreal	Canadá	Norte América
9	Universidad Nacional Autónoma UNAM	México	Centro América
10	Instituto Tecnológico de Monterey	México	Centro América
11	Universidad Latina de Panamá	Panamá	Centro América
12	Universidad West Indias	Trinidad y Tobago	Centro América
13	Universidad Católica	Perú	Sur América
14	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia	Sur América
15	Universidad de los Andes	Colombia	Sur América
16	Universidad del Norte	Colombia	Sur América
17	Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro Puc-Rio	Brasil	Sur América
18	Universidad de Chile	Chile	Sur América
19	Universidad de Buenos Aires	Argentina	Sur América

También se hizo exploración del estado del arte de 19 programas de ingeniería apoyado en información de las páginas web de cada universidad y se generó un documento con los siguientes aspectos: (resumen de los planes de estudio que se agregan al documento en los anexos 1 al 17)

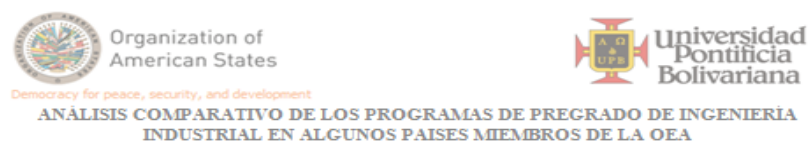
- Nombre del programa
- Breve reseña histórica
- Duración del programa.
- Estructura curricular: organización del currículo, áreas básicas, áreas específicas de la carrera, áreas de libre elección, ciclos, énfasis, número de asignaturas, créditos, entre otros
- Elementos del perfil profesional, competencias y capacidades de formación.
- Requisitos para obtener el título: Requisitos generales, las prácticas profesionales y/o trabajos de grados, trabajos comunitarios, requisito de segunda lengua entre otros.

- Internacionalización: Cantidad de convenios de doble titulación, convenios de movilidad estudiantil y docente activos, convenios de sabáticos entre otros

Fase II:

La segunda fase comprendió el diseño de la encuesta (figura 6), la cual se fundamentó en diferentes lineamientos sugeridos por algunas entidades acreditadoras¹ El diseño y ajuste del instrumento contó con la participación y apoyo del equipo de la oficina de Ciencia y Tecnología de la OEA, la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) y la Universidad Virginia Tech. Las variables que se tomaron en cuenta para hacer el análisis comparativo entre programas fueron: 1) aspectos específicos del plan de estudios, 2) flexibilidad y multidisciplinariedad curricular, 3) métodos y estrategias de enseñanza, 4) internacionalización del programa, 5) infraestructura institucional, 6) relación Universidad-Empresa-Estado, 7) mujeres en la ingeniería y 8) deserción académica.

Figura 6. Encuesta. Análisis Comparativo de los Programas de Pregrado de Ingeniería Industrial en Algunos Países Miembros de la OEA



Pregunta 9: ¿Con qué frecuencia la revisión interna del programa se realiza?

- 0-2 Años
- 3-4 años
- 5-6 años

Pregunta 10: ¿Por qué realizan las revisiones internas? Principales razones para determinar la necesidad de las revisiones.

- La matrícula estudiantil está disminuyendo
- Los estudiantes no pueden encontrar trabajo
- Los empleadores no están satisfechos con el desempeño de los egresados
- Por lineamientos del Gubernamentales
- Necesidades cambiantes de la industria
- La política de la Universidad o el departamento es realizar revisiones periódicas
- Otros - Por favor, especifique:
- No lo sé

Pregunta 11: ¿Quién(es) está(n) involucrado(s) en el proceso de revisión?

- Estudiantes
- Facultad
- Las autoridades de la Universidad
- Industria

¹ Abet, Arcosur, Cna, Cdio.

Fase III:

En el tercer momento del estudio se realizó la invitación a 19 programas de Ingeniería Industrial escogidos por el grupo monitor. Del total se recibió respuesta del 94% de las universidades invitadas. (18 universidades respondieron excepto la universidad de Illinois). Se analizaron 17 encuestas equivalente al 89% (Se incluyó la universidad de California sólo en el análisis de estadística descriptiva más no en el análisis de modelación dado que la encuesta no fue completamente diligenciada y se excluyó la universidad Puc- Rio porque se recibió la información un mes después de iniciado el análisis estadístico).

Una vez recibidas las encuestas, se realizó el análisis estadístico teniendo en cuenta las siguientes técnicas:

- Análisis descriptivo
- Estimación de modelos lineales generalizados
- Estimación de Análisis de Componentes principales
- Análisis de Clúster

Análisis Descriptivo

En el análisis estadístico descriptivo se visualizaron posibles tendencias entre las universidades evaluadas, aclarando que a pesar de que no constituyen una muestra representativa, se presentan comparaciones de cada variable estudiada por regiones (Norteamérica, Centroamérica y Suramérica) y en conjunto.

Estimación de Modelos Lineales Generalizados

Los modelos lineales generalizados se utilizaron para estimar scores que constituyen un insumo del Análisis de Componentes Principales. Los modelos generalizados usados fueron: Regresión Poisson y Regresión Logística.

Los modelos de regresión Poisson permiten asociar variables de tipo discreto, en este caso conteos de eventos, con otro tipo de variables. (Valencia & Salazar, 2010). Dichos modelos linealizan el vínculo por medio de la función logaritmo natural para la variable respuesta, lo cual permite extraer efectos de manera proporcional con

respecto a los parámetros que representan las otras covariables con respecto a las cuales se asocian.

Cada modelo presentado, siguió un proceso de selección estadístico de las covariables más importantes con un nivel de significancia del 5%, indicando una asociación estadística significativa al finalizar dicho proceso y adecuado indicador de error, o bajo error en el modelo. Los modelos logísticos permiten estimar la probabilidad de realizar un evento en particular. Para estimarlos, se usó la función link logit, pero también, un proceso de selección, quedando al final las variables más significativas para explicar la probabilidad de ocurrencia de dicho evento.

Análisis de Componentes Principales

Esta es una técnica del análisis multivariado, que utiliza la matriz de varianza y covarianza de un grupo de variables, descomponiéndola en valores y vectores propios, con el fin de capturar la asociación entre estas, y estimar indicadores con menor dimensión que el grupo de variables elegido (Johnson & Wichern 2007). Esta técnica permite mostrar el comportamiento de dichos indicadores con un porcentaje de explicación de variabilidad del total, mostrando tendencias generales por temáticas evaluadas.

Análisis de Clúster

Técnica de análisis multivariado que utiliza distancias para realizar agrupaciones de observaciones según la similaridad en las variables elegidas. En este caso se usó la distancia euclidiana cuadrática, donde el centroide es la media. La técnica permite mostrar las observaciones más similares, en este caso, las universidades según la temática, con las variables relativas a ésta. Los análisis estadísticos presentados fueron realizados con el software estadístico Stat Graphics, del cual la UPB tiene licencia.

CAPITULO 3

3. RESULTADOS Y ANALISIS

En este capítulo se presentan los resultados del estudio mediante el análisis de cada una de las variables definidas en el instrumento diagnóstico: flexibilidad y multidisciplinariedad curricular, estrategias y métodos de enseñanza, infraestructura institucional, internacionalización, entorno universidad-empresa-estado, mujeres en la ingeniería y deserción académica. Se exponen los resultados de manera global para la región norte, centro y sur y se indican debilidades y fortalezas encontradas para el conjunto de programas académicos

3.1. RESULTADO DE LA VARIABLE FLEXIBILIDAD Y MULTIDISCIPLINARIEDAD CURRICULAR

Flexibilidad Curricular

Duración de los Planes de Estudio:

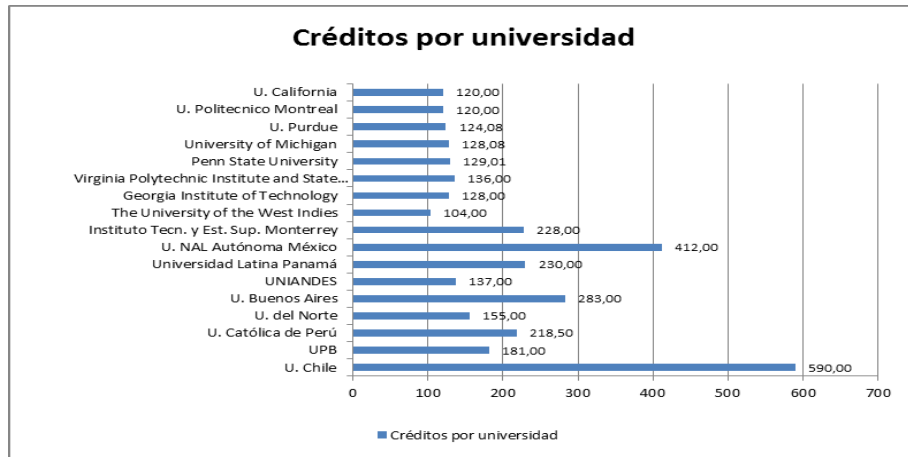
Los planes de estudio en ingeniería industrial analizados tienen una duración en promedio en la región norte de cuatro años- ocho semestres, en el sur cinco años-diez semestres y cuatro años- ocho semestres en el centro. Se destaca el programa de la universidad West Indias como el de menor duración con tres años-seis semestres y las universidades de Buenos Aires y Chile como los programas de más duración con seis años-doce semestres.

Total de Créditos:

En términos del total de créditos exigidos para obtener la graduación (figura 7) estos oscilan entre los 120 y 590 créditos. Cabe anotar que las universidades que tienen un modelo de aproximadamente 120 créditos son consideradas como pioneras en la reducción de créditos y líderes en la formación de ingenieros industriales, tal es el caso de los programas Americanos reconocidos entre los mejores del mundo.

La universidad Católica de Chile y la Universidad Nacional Autónoma de México, son las que más créditos reportan en su modelo de formación profesional

Figura 7. Créditos Totales por Universidad.



La reducción del número de créditos es una de las mayores discusiones que se ha generado en las instituciones de educación superior. La motivación fundamental para esta discusión se encuentra en los promedios requeridos por estudiante para lograr culminar con éxito un programa de ingeniería. Un ejemplo son los exámenes de final de carrera que realiza Colombia para evaluar el desempeño de los estudiantes de nivel de pregrado². El programa de ingeniería industrial de la universidad de los Andes registra los mayores puntajes en el examen SABER PRO (Observatorio de la Universidad Colombiana. 2011. p.1). La duración de su programa es de 4 años con menos créditos que otros programas del país, lo cual confirma que tener mayores contenidos (en horas contactos, o mayores créditos) no necesariamente arroja que sus egresados sean más competentes.

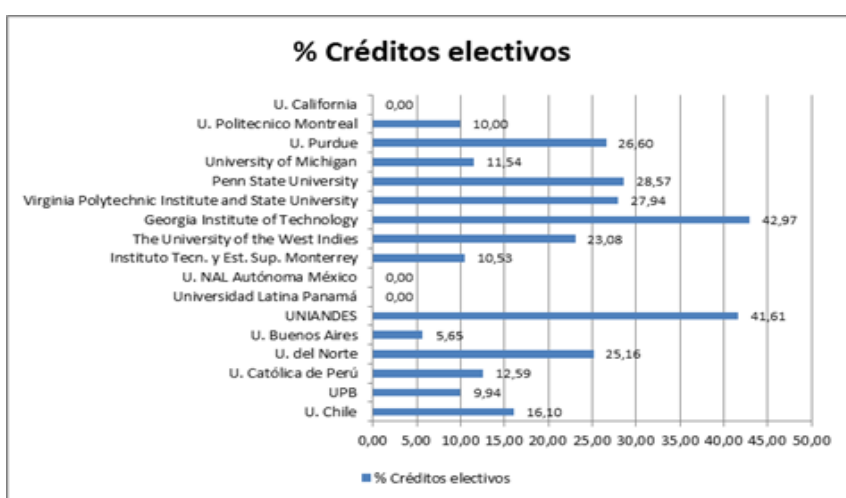
En adición, hoy en día el uso de herramientas y tecnologías de información y comunicación son de gran apoyo para realizar mejores prácticas y permiten reducir los tiempos de aprendizaje y los tiempos presenciales, permitiendo motivar a los estudiantes a que dediquen más tiempo a la innovación a través de actividades extracurriculares por medio de su trabajo autónomo.

²DUQUE Mauricio, La formación de ingenieros en Colombia, 2004

Créditos Flexibles y Obligatorios:

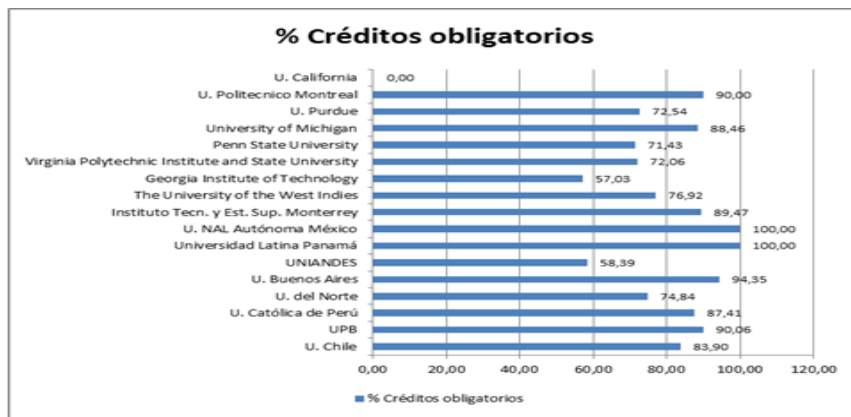
La cantidad de créditos flexibles hace alusión al número de cursos que los estudiantes pueden optar para ampliar su formación académica. Claramente se ve en la (figura 8) una tendencia hacia la flexibilidad en los currículos, tal es caso de las universidad Georgia Tech la cual reporta un índice de flexibilidad de 42.97%, casi un 50% de sus créditos son flexibles

Figura 8. Porcentaje Créditos Electivos Totales por Universidad.



En contrapartida, (Figura 9) las universidades “tradicionales” mantienen esquemas poco flexibles, centrados en un conjunto de “principios académicos” que, si bien son apreciados por muchos profesores, pueden convertirse en un obstáculo para la adaptación a los nuevos contextos. En la región norte los programas menos flexibles son los de las universidades Montreal y Michigan. En la región centro se destacan las universidades Latina de Panamá y la Nacional Autónoma de México con un 100% de créditos obligatorios. En la región sur se destaca las universidades Pontificia Bolivariana y la universidad de Buenos Aires.

Figura 9. Porcentaje de Créditos Obligatorios Totales por Universidad

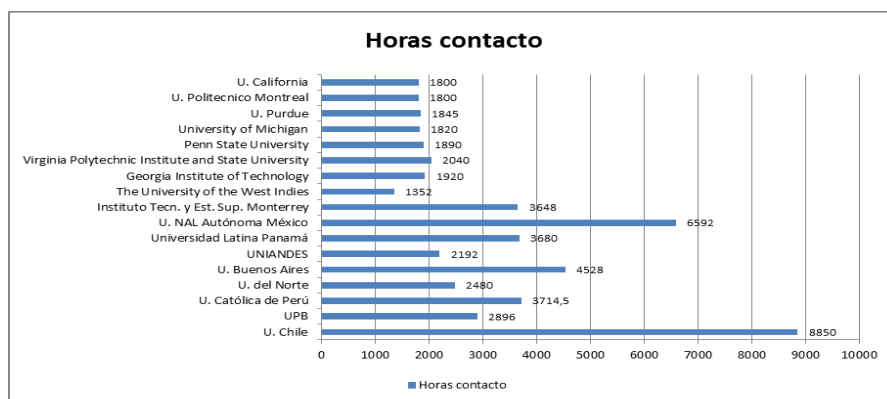


Una de las propuestas de algunas de las universidades es que el estudiante con estos cursos flexibles pueda inclinar su elección hacia los estudios posgraduales, esto hace alusión a uno de los fines de la flexibilidad de lograr propiciar la integración de estudios de pregrado y postgrados

Horas Contacto en los Programas Académicos.

A continuación se presenta el número de horas contacto y su nivel de flexibilidad por universidades (figuras 10, 11 y 12). Se realizó el análisis de los créditos exigidos en los planes de estudio en términos de horas contacto o presencial por ser los créditos exigidos a los estudiantes para optar al título de ingeniero industrial. Para el cálculo de horas contacto programa, se tomo un crédito como una hora semana por semestre (promedio 15 semanas) en clase directa o presencial, y el total de créditos exigidos para optar al título de ingeniero industrial. Otra razón, es porque facilita el análisis de comparación entre programas académicos dado que las universidades tienen diferentes formas de valorar el trabajo autónomo o complementario en la definición: “crédito académico”.

Figura 10. Total Horas Contacto por Universidad.



Al igual que el ítem anterior, se ve una clara tendencia en la disminución de horas presenciales, asociada al número de horas contacto entre el estudiante y docente, así como en la orientación y apoyo del estudiante en otras actividades que complementan su formación integral. Las universidades de la región norte son líderes en el tema, y orientan el trabajo autónomo del estudiante a través de múltiples alternativas que fortalecen la relación universidad-empresa, el espíritu investigativo y la innovación del estudiante, además usan múltiples herramientas virtuales para complementar la formación.

En la relación horas contacto obligatorias vs electivas, se denota una alta flexibilidad en la universidad Georgia Tech. La región centro es la menos flexible y en la región sur se destaca de manera interesante las universidades del Norte y la universidad de los Andes.

Figura 11. Porcentaje de Horas Totales Contacto Obligatorias por Universidad.

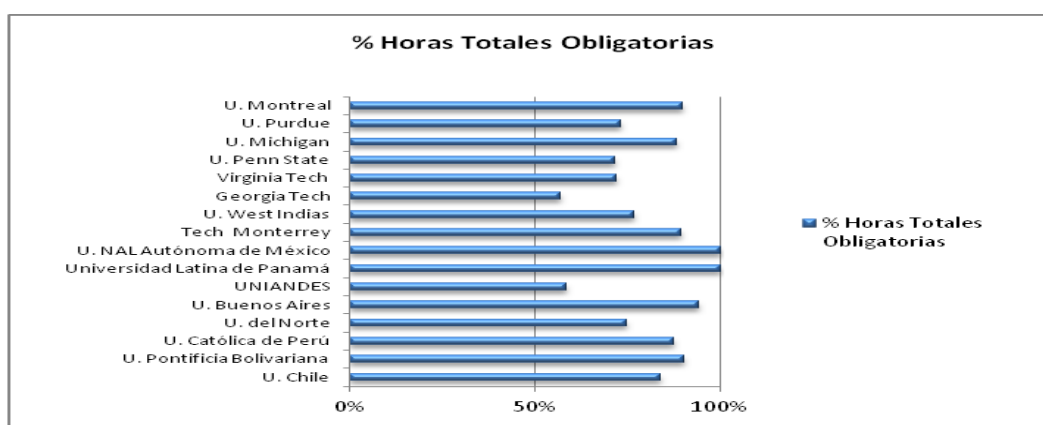
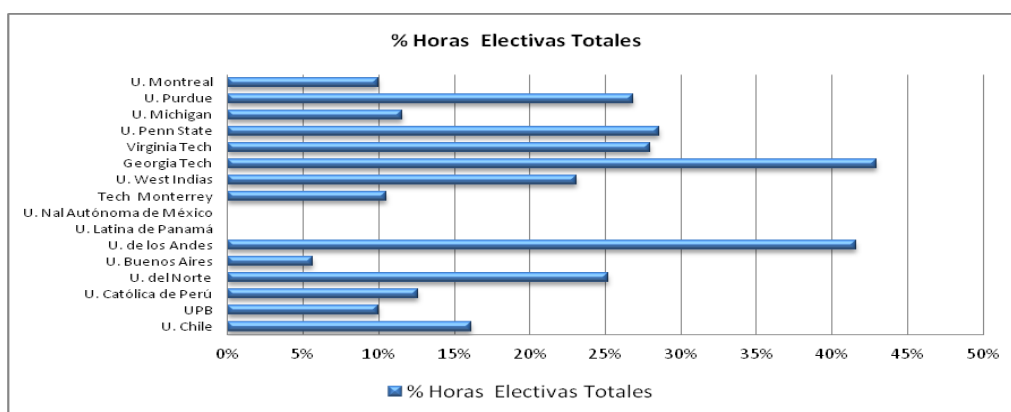


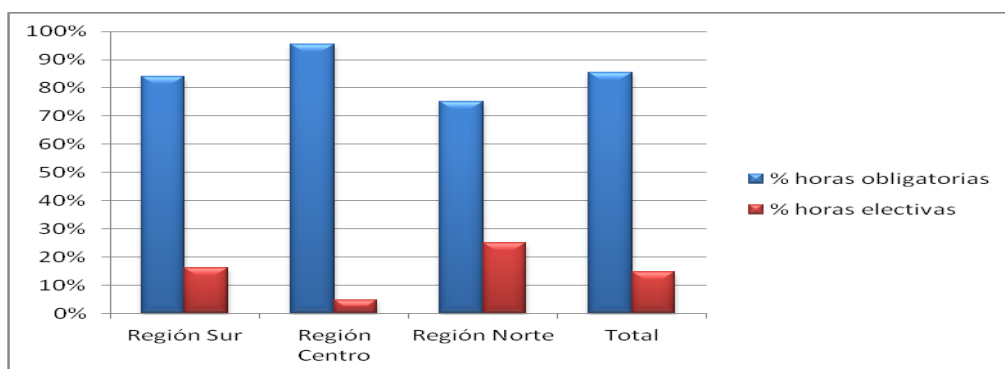
Figura 12. Porcentaje de Horas Totales Contacto Electivas por Universidad.



Los Planes de Estudio

Los planes de estudio analizados en general (figura 13) tienen en total un 85% de horas obligatorias y un 15% de horas electivas. La región norte es la más flexible en cuanto al mayor porcentaje de horas electivas en sus planes de estudio

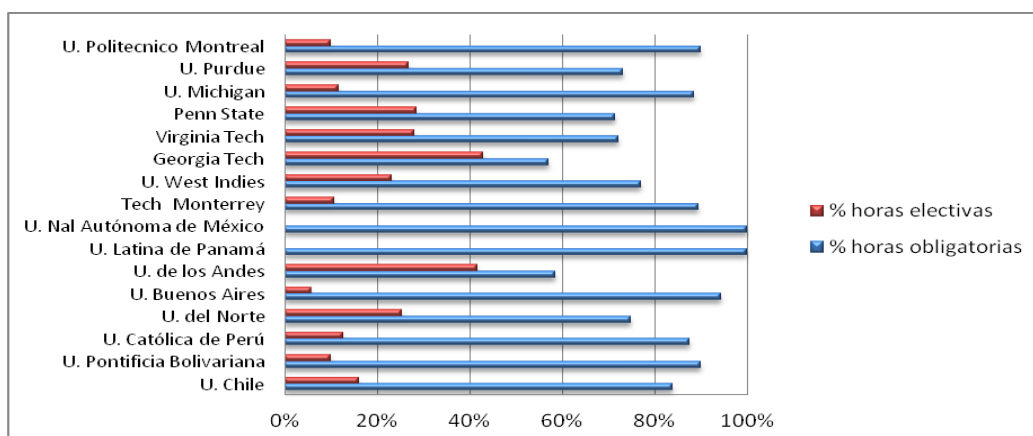
Figura 13. Porcentaje de Horas Obligatorias vs Electivas en las Regiones



Los Planes de Estudio Más Flexibles:

Se destaca en la región norte la universidad Georgia Tech con un 42% de electivas y un 58% de obligatorias (figura 14) y en la región sur la universidad de los Andes con porcentajes similares.

Figura 14. Porcentaje de Horas Obligatorias vs Electivas por Universidad



Los Planes de Estudio con Menor Componente de Flexibilidad:

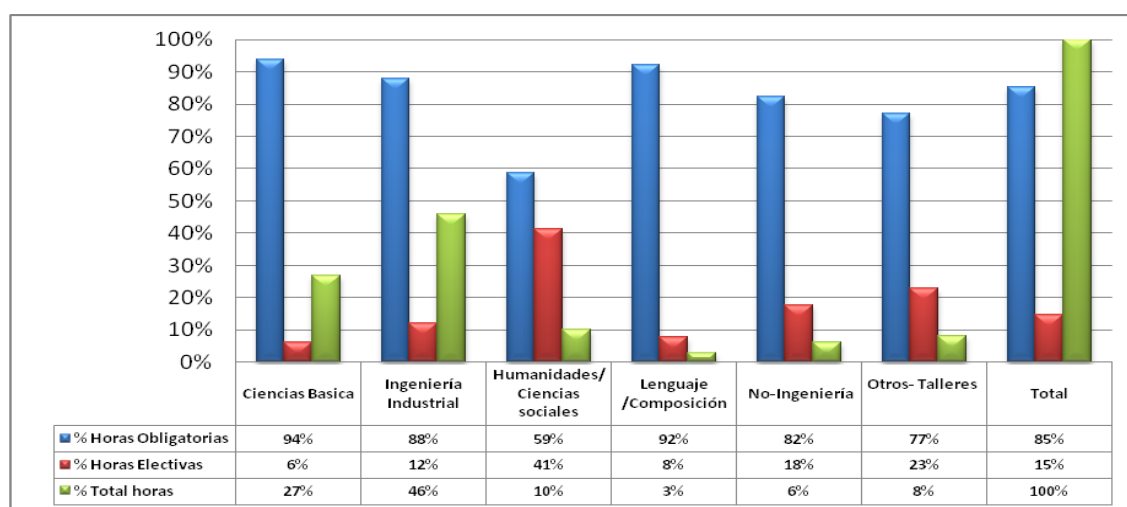
La región centro es la menos flexible, la mayoría de sus planes tienen el 100% de cursos obligatorios, caso la universidad Autónoma de México y la Universidad Latina de Panamá. En la región norte se destaca la universidad Montreal con un 90% de horas obligatorias y 10% electivas. En la región sur de destaca la universidad de Buenos Aires con un 94% de horas obligatorias y 6% electivas y la universidad Pontificia Bolivariana con 90% y 10% respectivamente.

Multidisciplinariedad Curricular:

Las Áreas de Formación en los Planes de Estudio

En general, los planes de estudio de ingeniería industrial analizados en los diferentes países está conformado por las áreas (figura 15) de: a) ciencias básicas: (física, química, matemáticas, etc.) con aproximadamente el 27% de horas totales b) formación en ingeniería industrial: con el 46%, donde está el mayor porcentaje de horas estudiadas. c) humanidades: (ciencias sociales) con el 10%. d) idiomas: (lenguaje/composición) 3%. e) No-ingeniería: (horas de otras ingenierías, solo aplicable a los planes de estudio de la región norte) 6% y f) Otros-talleres: con el 8% de horas totales

Figura 15. Porcentaje de Horas por Áreas de Formación en los Planes de Estudio



Flexibilidad por Áreas de Formación:

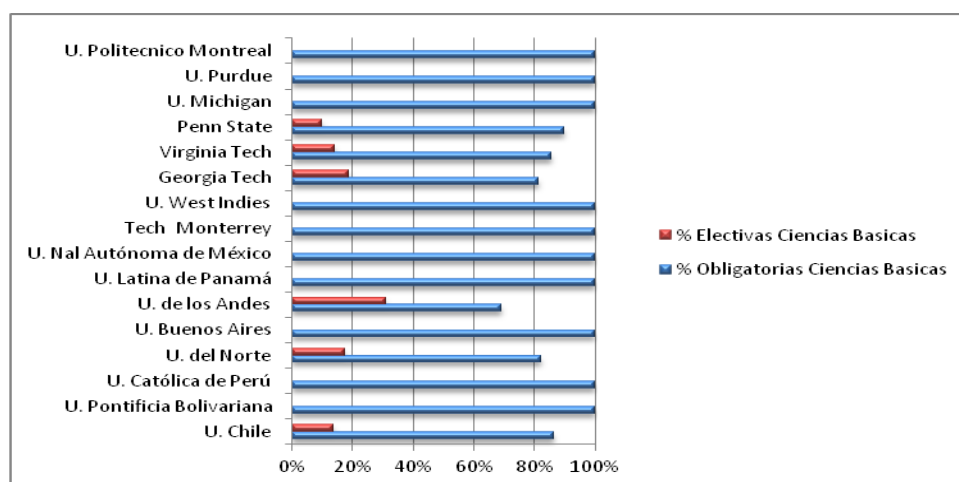
El área con menos flexibilidad en el plan de estudios es ciencias básicas con un 94% de horas obligatorias vs 6% en electivas. El área de mayor flexibilidad es humanidades con un 59% de horas obligatorias vs 41% de electivas.

Flexibilidad en las Áreas de Formación por Universidades:

Área de Ciencias Básicas:

En general hay poca flexibilidad en esta área de formación (figura 16). En la región norte se destaca la universidad Georgia Tech con mayor porcentaje de horas electivas en ciencias básicas: 19% y Virginia Tech: 14%. En la región sur se destaca la universidad de los Andes: 18% de horas electivas y la universidad del Norte: 31% de horas electivas.

Figura 16. Porcentaje de Horas en Ciencias Básicas por Universidades



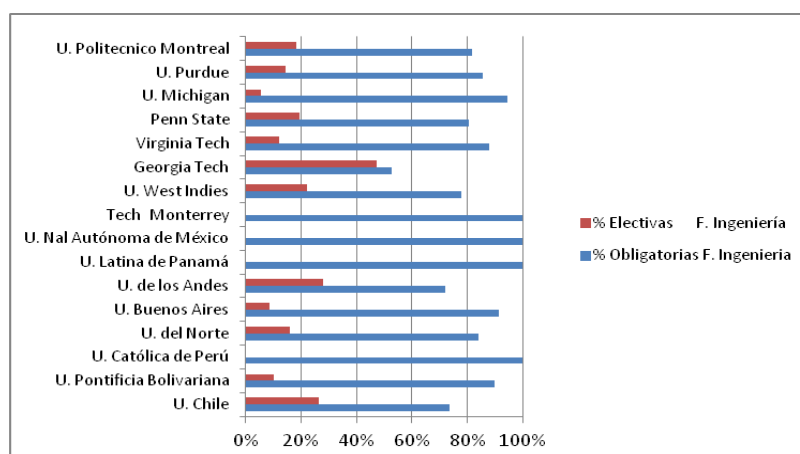
Área de Formación en Ingeniería Industrial:

El área de formación en ingeniería industrial se caracteriza en todos los programas por ser la más intensiva o tener el mayor número de horas presenciales (46%). En términos de flexibilidad (figura 17), en la región norte, el plan de estudios más flexible es el de la universidad Georgia Tech con 47% de horas electivas y 53% de horas obligatorias. La universidad de Michigan es la menos flexible con el 5% horas electivas y 95% de horas obligatorias en esta área.

En la región sur, los planes de estudio más flexibles en formación en ingeniería industrial lo tiene la universidad de los Andes con 28% de horas electivas y 72% de obligatorias y la universidad de Chile con 26% de electivas y 74% de obligatorias. El plan de estudio menos flexible es el de la universidad de Perú que no posee cursos electivos en esta área

La región centro es la menos flexible de todas. Los planes de estudio de las universidades Nacional Autónoma de México, Tecnológico de Monterrey y la universidad Latina de Panamá tienen 100% de horas obligatorias y 0% electiva. La universidad West Indies es la más flexible en esta área con 22% de horas en electivas vs 78% de horas obligatorias

Figura 17. Porcentaje de Horas de Formación Profesional en Ingeniería Industrial por Universidad

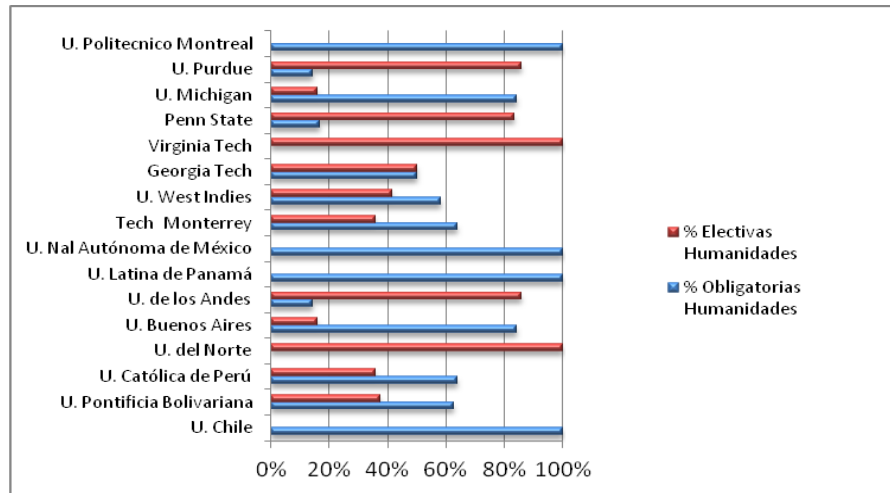


Área de Humanidades:

Los programas más flexibles en humanidades (figura 18) los tienen la universidad del Norte y la universidad Virginia Tech que ofrecen 100% de horas electivas en esta área, les sigue la universidad de los Andes y la universidad de Purdue y Penn State con el 86% de horas electivas.

Los planes de estudio menos flexibles en humanidades los tienen las universidades Nacional Autónoma de México, Latina de Panamá, universidad de Chile y la universidad de Montreal con un 100% de horas obligatorias.

Figura 18. Porcentaje de Horas en Humanidades por Universidad



La flexibilidad en las áreas de formación es otra gran discusión que conlleva a la necesidad de formar ingenieros cada vez más integrales, significa no sólo desarrollar amplias competencias matemáticas o técnicas, sino también mejores competencias en entender el negocio de la ingeniería, interactuar en ambientes multiculturales y globales, tendencias en la educación superior, que se pueden resumir en los siguientes aspectos que deben adquirir los futuros ingenieros:

- La interacción con otras disciplinas, pensamiento sistémico, aprendizaje de por vida, trabajo en equipo.
- El desarrollo de habilidades y estrategias, particularmente en la solución de problemas mal definidos y complejos con múltiples soluciones a través del pensamiento creativo
- El sentido social y ambiental
- El Espíritu emprendedor
- El reconocimiento de las necesidades y ser capaz de comprometerse con un aprendizaje de por vida

Estos debates actuales están moviendo a las instituciones a reflexionar sobre una posible reducción en la longitud de los programas expresados en créditos académicos y en términos de integrar y flexibilizar los contenidos de las áreas de formación combinando competencias duras y blandas para desarrollar más integrales ingenieros

Áreas de Concentración por Regiones:

El 75% de los planes de estudio en la región centro ofrece áreas de concentración o especialización, el 67% en los programas de la región norte y el 33% en la región sur.

Cursos Ofrecidos por Áreas de Concentración:

El mayor número de cursos ofrecidos en áreas de concentración (figuras 19 y 20) se encuentran en las temáticas de: producción y logística 30%, modelaje 29%, administración y finanzas 23% y análisis de casos 15%

Llama la atención que los cursos de ética, negociación, gestión del talento humano, gestión del conocimiento, innovación tecnológica y emprendimiento, tienen muy bajo número de cursos en los planes de estudio analizados, participando con menos del 4%. La región norte se destaca por tener el mayor porcentaje de cursos en modelaje 50%, la región del centro participa con el 24% y el sur con el 22% de este tipo de cursos.

Figura 19. Participación Porcentual por Tema del Número de Cursos Ofrecidos en Áreas de Concentración en el Total de Universidades

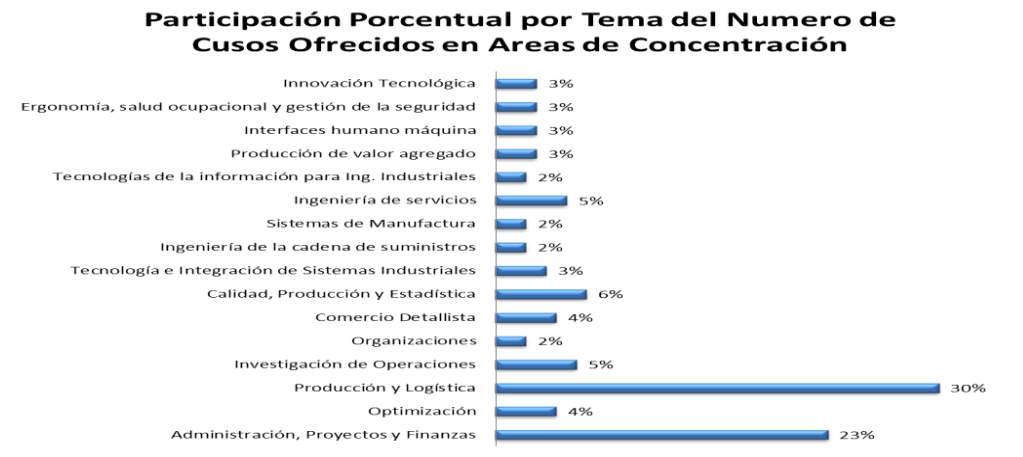
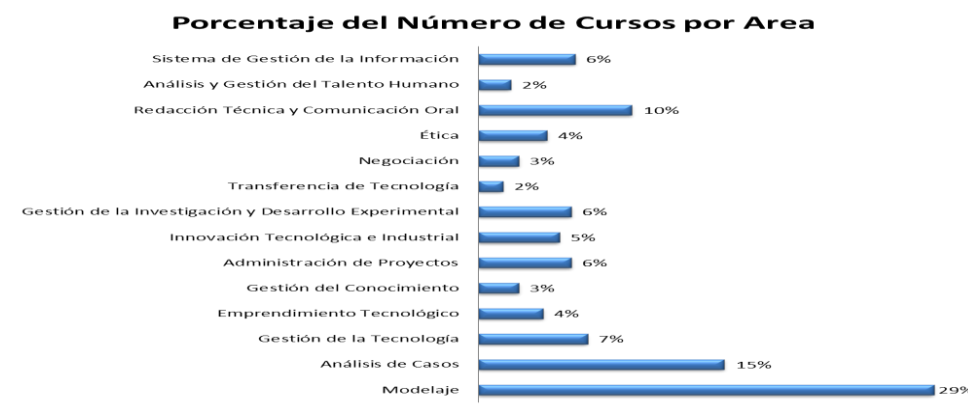


Figura 20. Porcentual del Número de Cursos Ofrecidos en Áreas de Concentración en el Total de Universidades



La región centro se concentra en cursos de análisis de casos (53%), en gestión de la tecnología (53%), emprendimiento tecnológico (58%), cursos de gestión del conocimiento (60%), e innovación tecnológica e industrial (45%). La participación de estas áreas temáticas en la región sur es en promedio el 21% y en el norte el 16%

La región sur es la más intensiva en los curso de administración de proyectos (45%), gestión de la investigación y desarrollo experimental (55%) y transferencia de tecnología (53%). La región centro también es intensiva en este tipo de cursos participando en promedio con un 45,3%. La región norte en promedio participa en estas áreas temáticas en un 21%, excepto en el tema de transferencia de tecnología que no reporta ningún curso

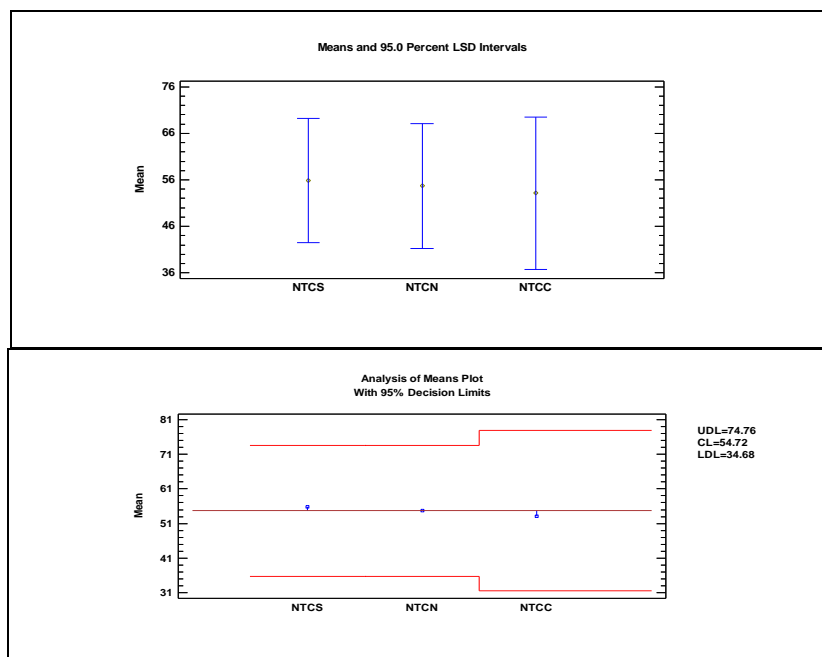
Variable Total de Cursos por Programa – Método Análisis de Medias.

En las regiones norte, centro y sur se analizó que tan diferentes son estadísticamente los resultados en número total de cursos (NTC), número de competencias (CCP), cursos en modelación (CEM) y deserción por razones económicas (DME) (figura 21)

En el análisis del total de cursos ofertados por región mediante el método de análisis de medias con un coeficiente del 95% de confianza, se deduce que no existe diferencia significativa entre el número de cursos ofrecidos en las tres regiones, y existe un promedio similar de cursos ofertados en las tres regiones cercanas al 54%

Figura 21. Total de Cursos Ofrecidos por Programas -Método de Análisis de Medias

Summary Statistics			
	NTCS	NTCN	NTCC
Count	6	6	4
Average	55,8317	54,6667	53,1375
Standard dev	7,97928	30,771	17,6969
Coeff. of var	14,29%	56,29%	33,30%
Minimum	46,32	31,12	33,11
Maximum	66,8	115,63	76,11
Range	20,48	84,51	43
Std. skewness	0,0792855	2,13212	0,398334
Std. kurtosis	-0,761832	2,4237	0,58638

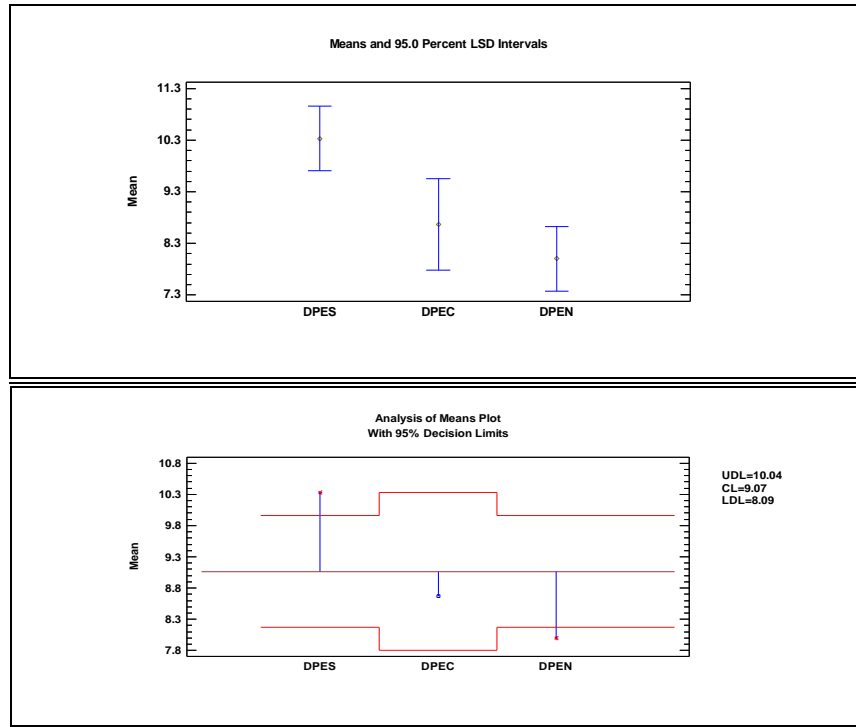


Variable Duración de los Programas: – Método Análisis de Medias.

La región sur tiene programas con mayor duración: 10 semestres. No existe diferencia significativa entre la zona centro y norte: 8 semestres (figura 22)

Figura 22. Duración de los Programas Ofrecidos -Método de Análisis de Medias

ANOVA Table					
Source	Sum of Squar	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
Between groups	16,9333	2	8,46667	8,47	0,0051
Within groups	12	12	1		
Total (Corr.)	28,9333	14			

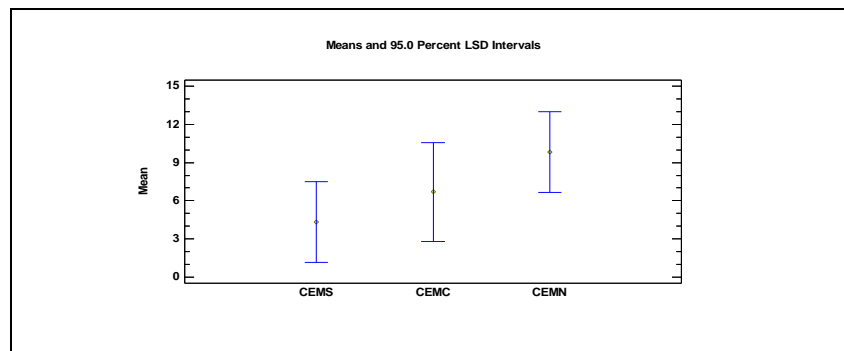


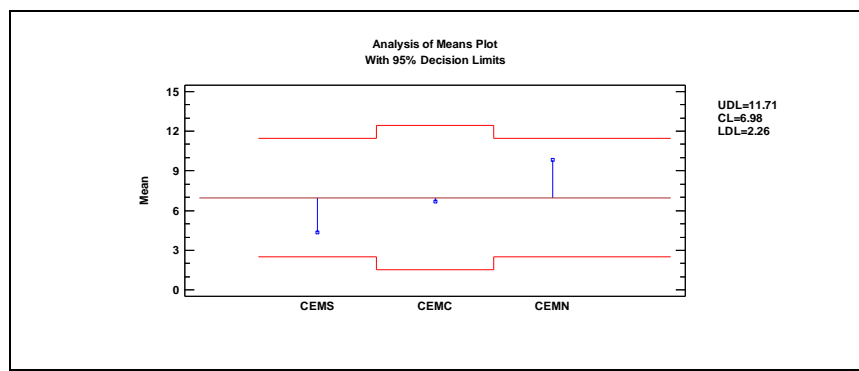
Variable Cursos de Modelación por Programa– Método Análisis de Medias.

No existe diferencia significativa (figura 23) en cuanto al número de cursos de modelación entre las tres zonas

Figura 23. Curso Modelación por Regiones- Análisis de Medias

	CEMS	CEMC	CEMN
Count	6	4	6
Average	4,335	6,685	9,83167
Standard dev	4,49116	3,66945	6,20029
Coeff. of var	103,60%	54,89%	63,06%
Minimum	0,06	3,54	2,05
Maximum	10,71	11,85	19,29
Range	10,65	8,31	17,24
Stnd. skewnt	0,805516	1,09297	0,407678
Stnd. kurtosi	-0,806429	0,674347	-0,247381



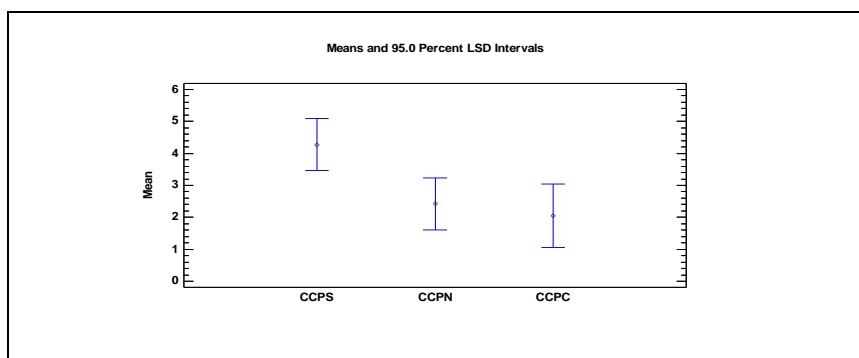


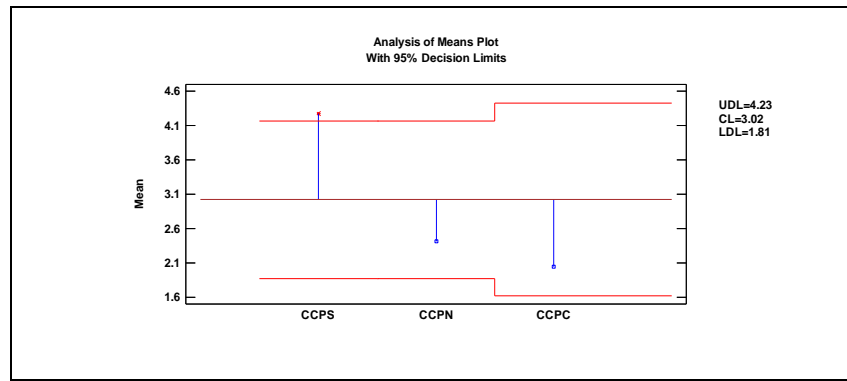
Variable Competencias Declaradas por Programas – Método Análisis de Medias.

Se denota que no existe diferencia significativa en cuanto al número de competencias declaradas entre las regiones norte y centro; aunque la región sur tiene declarado un mayor número de competencias (figura 24). Significa que la región sur declara más competencias con los mismos cursos que ofrece el centro y el norte y que las otras regiones obtienen los mismos resultados en términos de competencias declaradas en menor tiempo

Figura 24. Competencias Declaradas en los Planes de Estudio-Método Análisis de Medias

	CCPS	CCPN	CCPC
Count	6	6	4
Average	4,27	2,42	2,05
Standard dev	1,85421	0,656597	0,929014
Coeff. of var	43,42%	27,13%	45,32%
Minimum	2,5	1,38	0,8
Maximum	7,1	3,25	2,86
Range	4,6	1,87	2,06
Stnd. skewness	0,626979	-0,514376	-0,828023
Stnd. kurtosis	-0,602879	0,115609	-0,0424337





Relación Entre Variables–Modelos de Regresión Generalizada

Se aplicó el modelo de regresión generalizada (figura 25) para identificar el grado de relación que existe entre la variable dependiente “total cursos del programa” respecto a otras variables como “competencias técnicas”, “competencias interpersonales” y “años de duración del programa”, a través de técnicas de logaritmo natural, orientado a identificar el grado de influencia que tiene una variable respecto a las otras variables analizadas y las posibles relaciones inter-variables.

Figura 25. Total de Cursos en los Planes de Estudio - Modelo de Regresión Generalizada

Estimated Regression Model (Maximum Likelihood) - Poisson Regression

Parameter	Estimate	Standard	Estimated
		Error	Rate Ratio
CONSTANT	4,36383	0,11222	
Diseña, selecciona y aplica desarrollos científicos y tecnológicos.	0,368521	0,109536	1,4456
Años de duración del programa	-0,006039	0,0015868	0,993979
Competencias interpersonales:	-0,237397	0,086816	0,788678
Soluciones a problemas de la ingeniería utilizando TICS y recursos económicos, sociales y ambientales.	-0,306814	0,101022	0,735787

Se concluye que no existe relación estadísticamente significativa entre la duración del programa de ingeniería industrial y el número total de cursos. Tampoco entre la duración del programa y el número de competencias. Significa que así se demoren más tiempo algunos programas, en promedio las regiones tienen los mismos cursos.

También se ratifica por este método que resulta significativa la relación entre el total de cursos con la competencia definida: “Diseña, selecciona y aplica desarrollos científicos y tecnológicos”, que se explica también por la alta relación que existe entre

esta competencia y el número de cursos ofrecidos en el área de formación profesional en ingeniería y ciencia básica. Se observa con efecto de disminución sobre el logaritmo, las variables años de duración de los programas, competencia interpersonales y “Competencias en soluciones a problemas de la ingeniería utilizando TICS y recursos económicos, sociales y ambientales”, en la medida que los planes de estudio están definitivamente muy orientados a la formación técnica del ingeniero y mucho menos en áreas de competencias personales o de interacción con la solución de problemas económicos, ambientales y sociales

Variable Formación de Competencias Integrales - Método Análisis por Componentes Principales

Se tomaron las variables de los cursos ofrecidos en las áreas de formación: cursos en ciencia básica, cursos formación profesional, cursos humanidades, cursos de idiomas, cursos de otros talleres y cursos en modelación, según los planes de estudio y se hizo análisis por componentes principales para identificar las relaciones de estos curso con la variables formación de competencias integrales (figura 26)

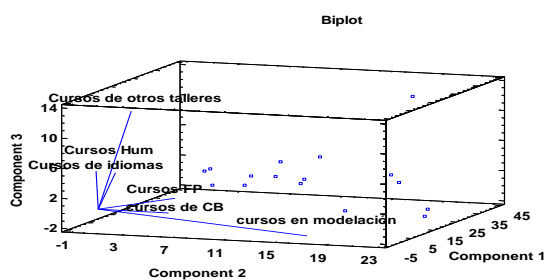
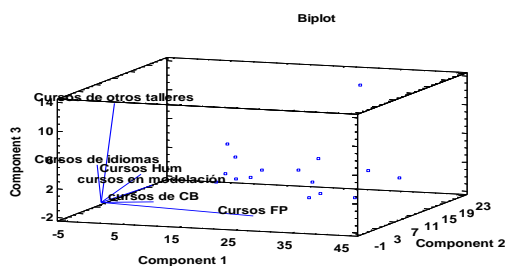
El componente Nro. 1: explica un 93% de variabilidad, y se orienta con mayor peso para cursos de Formación profesional; en el gráfico, la línea más larga está asociada al Componente 1 del total de cursos de formación profesional. Significa que el mayor peso en la formación de competencias integrales está en los cursos de formación profesional en ingeniería industrial (FP), seguido de ciencias básicas (CB), y humanidades (H), como se observa en este gráfico 3D

El componente Nro. 2: explica un 95%, la asociación con los cursos de modelación (línea más larga hacia el eje de la componente 2)

El componente Nro. 3: explica un 88% la asociación con otros talleres, seguido de idiomas y humanidades

Figura 26. Variable Formación de Competencias Integrales - Método de Análisis por Componentes Principales

	Component	Component	Component
	1	2	3
cursos de Ciencia Básica	0,212524	0,25257	-0,0511089
Cursos Humanidades	0,251767	0,00797243	0,277427
cursos en modelación	-0,146576	0,953098	-0,111903
Cursos Formación profesional	0,93226	0,0883795	-0,0816406
Cursos de otros talleres	0,011394	0,141201	0,883593
Cursos de idiomas	-0,0269208	-0,000568326	0,347127



Variable Cursos de Formación Profesional (FP) –Modelos de Regresión Generalizada

Se estimó el modelo de regresión generalizada buscando identificar el grado de relación de la variable dependiente “formación profesional” (FP) respecto las otras variables como número de matriculados, total de competencias declaradas y total de cursos (figura 27) usando la función link logaritmo natural para la variable respuesta, ya que este es un modelo de regresión poisson orientado a identificando que variables tienen más influencia respecto a las otras variables analizadas, y el grado de relación inter-variables

Figura 27. Variable Cursos de Formación Profesional (FP) - Modelo de Regresión Generalizada

Estimated Regression Model (Maximum Likelihood) – Poisson Regression

Parameter	Estimate	Standard	Estimate
		Error	Rate Ratio
matriculados	0,000166209	0,0000739768	1,00017
Totalcompetencias	0,141566	0,0321851	1,15208
TotalCursos	0,0404186	0,00579848	1,04125
Región=Centro	0,656182	0,293136	1,92742
Región=Norte	0,684469	0,213551	1,98272
Región=Sur	0,0493025	0,268242	1,05054

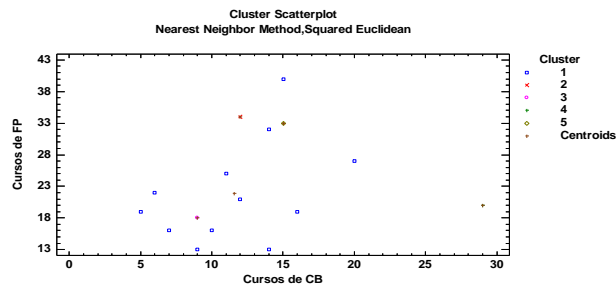
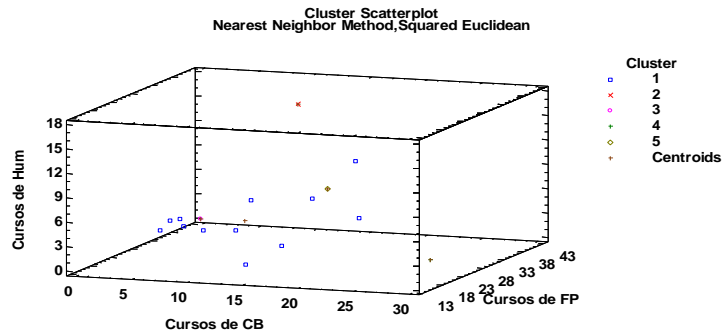
Se concluye que la variable formación profesional (FP) influye positivamente a todas las demás variables, y de manera muy significativa la variable total de competencias declaradas en los programas en las regiones norte y centro

Variable Formación de Competencias Integrales - Método Análisis de Clúster

Se hizo análisis de la variable formación de competencias integrales mediante el método de análisis de clúster (figura 28). El primer clúster, agrupa 14 universidades que tienen similitudes en una escala mayor en los cursos de formación profesional (FP), seguido de los cursos en ciencia básica (CB). El segundo clúster tiene mucho peso en los cursos de formación profesional (FP) y está conformado por la universidad Católica de Perú, con 34, el tercer clúster, es el que tiene mayor cantidad de cursos de Ciencia Básica conformado por la universidad Latina de Panamá con 29. En general, la mayoría se comportan con mayor cantidad de cursos de formación profesional, seguido de cantidad de cursos en ciencia básica

Figura 28. Variable Formación de Competencias Integrales -Método de Clúster

Row	Cluster	Universidad
1	1	U. Chile
2	1	U. UPB
3	2	U. Católica de Perú
4	1	U. del Norte
5	1	U. Buenos Aires
6	1	U. de los Andes
7	3	Universidad Latina de Panamá
8	1	U. Nacional Autónoma de México-UNAM
9	1	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
10	1	The University of the West Indies
11	1	Georgia Institute of Technology
12	1	Virginia Polytechnic Institute and State University
13	1	Penn State University
14	1	University of Michigan
15	1	U. Purdue
16	1	U. Politecnico Montreal



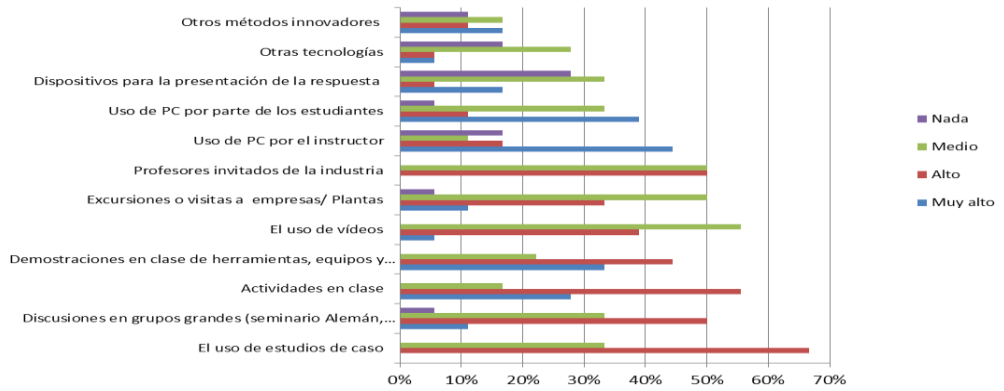
3.2. RESULTADO DE LA VARIABLE MÉTODOS Y ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Se presentan los resultados de los métodos y estrategias de enseñanza no tradicional o innovadora (figuras 29 a 34) que son más utilizados en los programas analizados. Es importante mencionar que los métodos no tradicionales de enseñanza se refiere a métodos diferentes a la clase magistral impartida por los docentes, por ejemplo, el trabajo guiado, los grupos focales, resolución de problemas, trabajo por proyectos, estudio de casos, etc.

Los principales métodos y estrategias de enseñanza no tradicionales usados por la mayoría de las universidades en un nivel alto son en primer lugar los estudios de caso (67%), seguido de las actividades de clase (55%), y profesores invitados de la industria y discusiones de grupos grandes tipo seminario alemán (50%)

Otras estrategias que se destacan son demostraciones en clase de herramientas, equipos y software en un nivel alto (45%) más intensivas en la región norte, el uso de videos en un nivel alto (39%), excursiones o visitas a empresas (33%) y el uso de computador por estudiantes y profesores en un nivel muy alto (39%) y (45%) respectivamente.

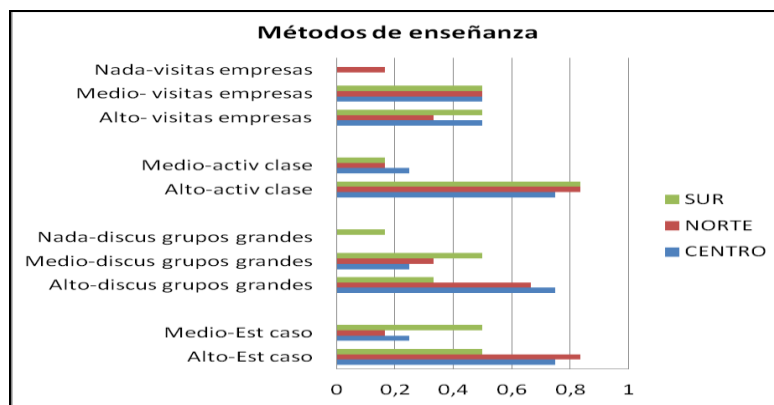
Figura 29. Métodos y Estrategias de Enseñanza no Tradicionales más Usadas



Los Métodos de Enseñanza no Tradicionales Más Usados por Regiones

Las metodologías más utilizadas por el norte y sur son las actividades en clase. Los estudios de caso son más intensivos en las regiones norte y centro. Las discusiones en grupos grandes tipo seminario alemán que son más usadas en las regiones centro y norte y finalmente las visitas a empresas son usadas en un nivel alto en el sur y centro. En promedio por región, los programas se apoyan en las visitas a empresas o plantas de producción en un 42% como estrategia de enseñanza no tradicional

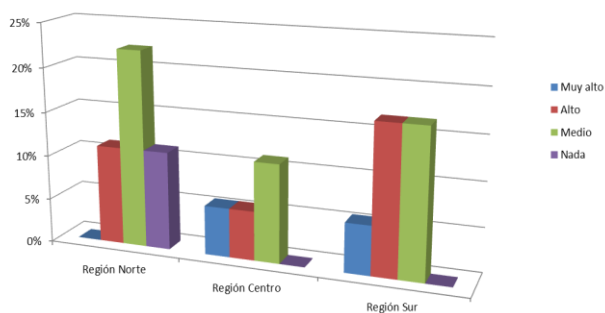
Figura 30. Métodos y Estrategias de Enseñanza no Tradicionales más Usadas



Según CDIO (abreviatura de Concebir – Diseñar – Implementar – Operar un marco educativo innovador dirigido a producir la próxima generación de líderes de ingeniería), el reto en los programas de ingeniería es encontrar maneras innovadoras de profundizar el conocimiento de los aspectos técnicos básicos y, a la vez, aprender destrezas. Eso requiere cambios en la estructura curricular, aprovechar el aprendizaje extracurricular y las oportunidades de aprendizaje fuera del campus, y elaborar nuevos materiales de enseñanza; claramente esto apunta a currículos flexibles. La utilización de metodologías de enseñanza y aprendizaje innovadores o más activos hace que los cursos pasen de la teoría a la práctica, tal es el caso de la aplicación de la metodología de aprendizaje basado en problemas, seminarios investigativos, el métodos de estudios de casos, el desarrollo de proyectos integradores de aula entre otros.

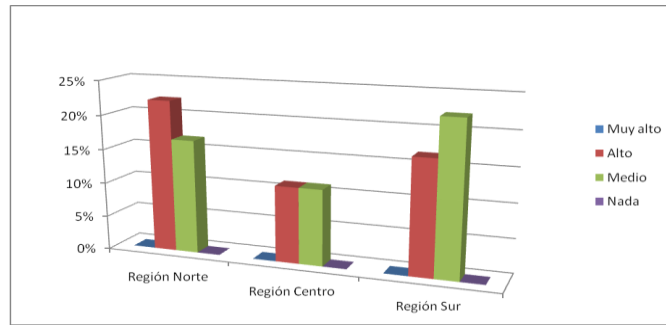
Las visitas a empresas es un método usado en un nivel alto (10%) y medio (22%) en la región norte. En un nivel medio (10%) en la región centro alto-muy alto (5%). La región sur usa en un nivel medio y alto (10%)

Figura 31. Visitas a Empresas como Método de Enseñanza



En las regiones norte y sur existe un porcentaje mayor de profesores invitados como estrategia de enseñanza no tradicional 22% y 17% en nivel alto vs la región centro que utiliza esta modalidad en nivel alto en el 10%

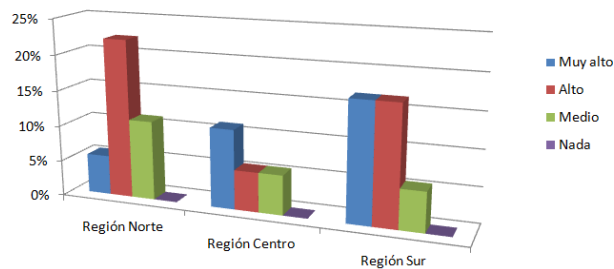
Figura 32. Profesores Invitados de la Industria como Método de Enseñanza



Las Universidades de la región Norte realizan demostraciones de herramientas, equipos y software en nivel alto aproximadamente un 22%; en la región Sur el nivel muy alto y alto comparten un porcentaje aproximado del 17%. Por su parte la región centro realiza estas demostraciones en un 11% aproximadamente.

Figura 33. Uso de Demostración de Herramientas, Equipos y Software como Método de Enseñanza

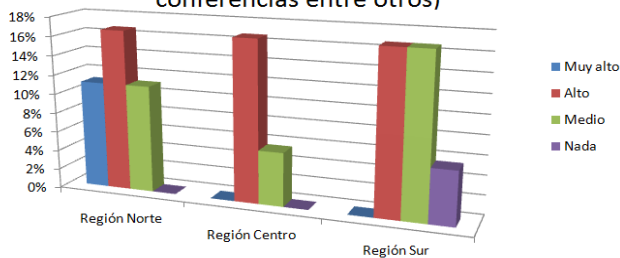
Demostraciones en clase de herramientas, equipos y software pertinente



En general, todas las regiones manejan un nivel del 16%, de discusiones en grupos grandes tipo seminario Alemán como metodología y estrategia de enseñanza

Figura 34. Estrategia de Discusiones en Grupo como Seminario Alemán

Discusiones en grupos grandes (seminario Alemán, conferencias entre otros)

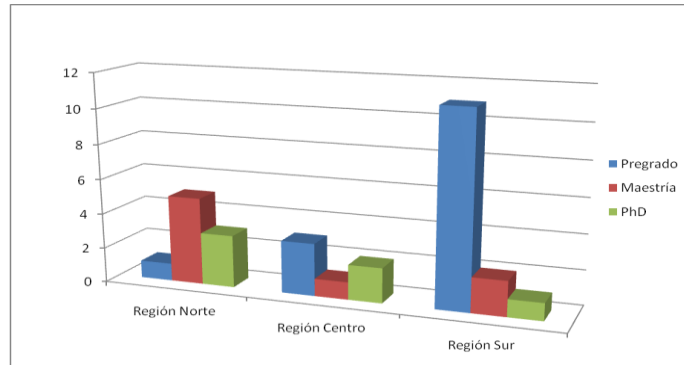


3.3. RESULTADO DE LA VARIABLE INTERNACIONALIZACIÓN

Doble Titulación

En la región norte la doble titulación en los programas de ingeniería, es más intensivo en los postgrados, mientras que en las regiones centro y sur la doble titulación es más representativo en los programas de pregrado (figura 35)

Figura 35. Doble Titulación en los Programas de Pregrado y Postgrados



Acreditación de los Programas de Ingeniería industrial

La acreditación de los programas de ingeniería industrial por universidades se muestra en la figura 36. Los programas de la región norte reportan acreditación con Accreditation Board of Engineering and Technology (ABET), excepto la Universidad de Montreal con Canadian Engineering Accreditation.

En la región centro, la universidad West Indias reporta acreditación internacional del programa con The Institution of Mechanical Engineers (UK). La universidad Latina de Panamá está acreditada nacionalmente mediante Comisión Técnica de Fiscalización (CTF) y tiene acreditación internacional con el Sistema Regional de Acreditación de Ingenierías en el Gran Caribe (G-CREAS). La universidad Nacional Autónoma de México reporta acreditación nacional mediante Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI). La universidad Tech de Monterrey reporta acreditación nacional con CACEI y acreditación internacional con (ABET)

En la región sur, la universidad de los Andes tiene acreditación nacional con el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y a nivel internacional con (EBET). La universidad de Buenos Aires tiene acreditación nacional con la Comisión Nacional de

Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU). La universidad del Norte reporta doble acreditación nacional con el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) y dos acreditaciones internacionales, una con (ABET) y otra con Red Iberoamericana para la Acreditación de la Educación Superior (RIACES) La universidad Católica de Perú reporta dos acreditaciones internacionales, una con (ABET) y otra con Canadian Engineering for Accreditation Board (CEAB). La universidad de Chile tiene acreditación nacional mediante Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado (CNAP). La universidad Pontificia Bolivariana-UPB no reportó ninguna acreditación

Figura 36. Tipos de Acreditación Nacional e Internacional de los Programas de Ingeniería Industrial por Universidad

Universidad	Acreditación
UPB	Ninguna
U. Católica de Perú	ABET y CEAB- internacional
U. Andes	CNA-nacional y ABET- internacional
U. del Norte	CNA-nacional y ABET y RIACES - internacional
U. Buenos Aires	CONEAU-nacional
U. Chile	CNAP-nacional
U. Latina de Panamá	CTF –nacional y G-CREAS -internacional
U. Nal Autónoma de México	CACEI-nacional
Tech Monterrey	CACEI-nacional y ABET-internacional
U. West Indies	IME-UK-internacional
Georgia Tech	ABET- nacional
U. California	ABET- nacional
Virginia Tech	ABET- nacional
U. Penn State	ABET- nacional
U. Michigan	ABET- nacional
U. Purdue	ABET- nacional
U. Montreal	CEAB- nacional

Otro aspecto clave que trae consigo la flexibilidad curricular es la movilidad académica muy asociada a la acreditación internacional de los programas la cual es vista como la posibilidad de desarrollar actividades formativas en el país o en el exterior con validación o reconocimiento de los créditos académicos entre universidades que es posible cuando los programas logran la acreditación internacional

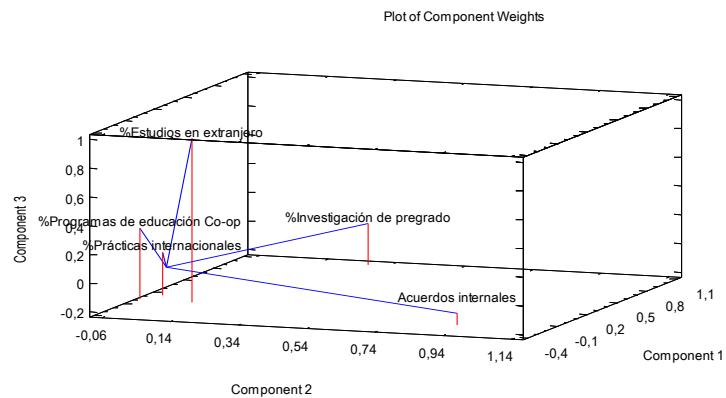
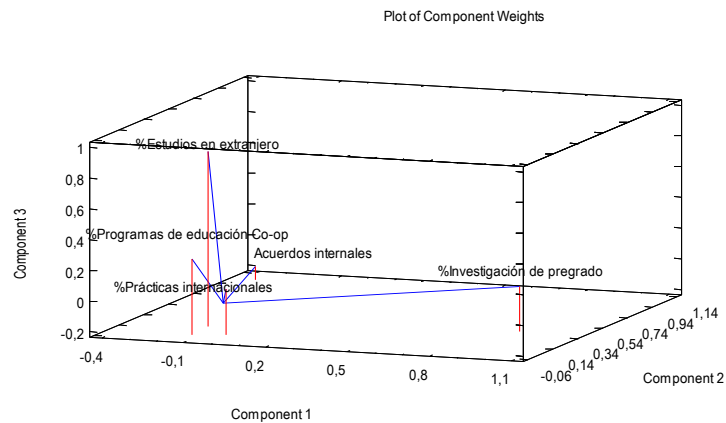
Variable internacionalización – Método análisis de Componentes Principales

Se tomaron las variables de porcentaje de estudiantes en investigación, porcentaje de estudiantes en programas educación Co-op, porcentaje de estudiantes que han realizado estudios en el extranjero, porcentaje de estudiantes con prácticas o pasantías internacionales y acuerdos internacionales, según la información reportada por los programas y se hizo análisis por componentes principales para identificar las relaciones y las actividades más intensivas en internacionalización (figura 37)

La primer componente, que explica el 62.1% de variación de los factores involucrados, se asocia al porcentaje de estudiantes que han participado en investigación, mientras la segunda acumula el 82.8% de variación y se asocia al porcentaje de acuerdos internacionales de las universidades; así mismo, la tercera acumula el 94% de variación y tiene un alto peso hacia el porcentaje de estudiantes que han realizado estudios en el extranjero.

Figura 37. Variable de Internacionalización en los Programas de Ingeniería Industrial - Método Análisis por Componentes Principales

Porcentaje de:	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Acuerdos internacionales	-0,312555	0,941161	-0,109728
Investigación Pregrado	0,940466	0,319441	0,0913951
Programas Co-op	-0,0823738	-0,0496751	0,298726
Estudios en Extranjero	-0,103736	0,0967456	0,938279
Prácticas Internacionales	0,0168994	-0,0185829	0,100011



El análisis de componentes principales realizado sobre las cinco variables anteriormente mencionadas, en general refleja para las instituciones encuestadas, que la investigación, los acuerdos internacionales y los estudios en el extranjero son más relevantes que el porcentaje de estudiantes que han participado en programas CO-OP y el porcentaje de prácticas internacionales.

Las universidades actualmente están apostándole a la consolidación de convenios internacionales para facilitar el desarrollo de actividades en el extranjero, la movilidad internacional de estudiantes, para acercar al estudiante al contexto laboral e internacional, el acceso a las redes globales del conocimiento y nuevas oportunidades de negocios.

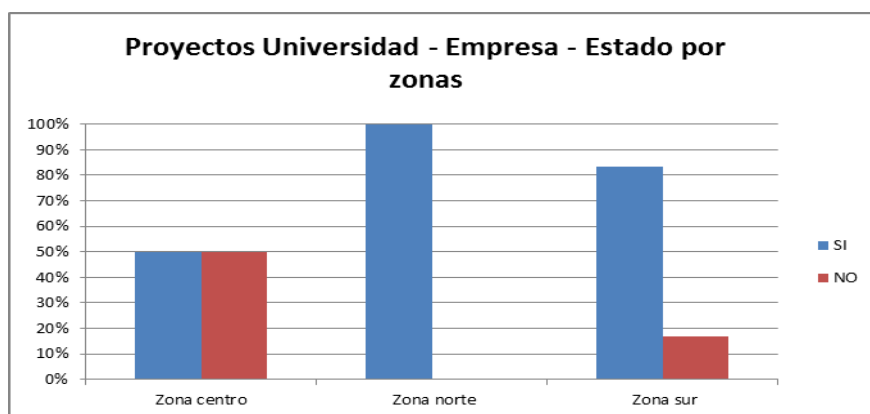
3.4. RESULTADOS DE LA VARIABLE UNIVERSIDAD, EMPRESA, ESTADO (U-E-E)

Actividades Extracurriculares-Relación U-E-E

Se analizaron las actividades extracurriculares que más promocionan la relación universidad, empresa, estado (figura 38)

En general el 80% de las instituciones tienen proyectos U-E-E. En la región Norte se realizan proyectos Universidad, Empresa, Estado al 100%, la región Sur 83% y la región Centro 50%. La región norte se destaca por ser quien tiene más instituciones asociadas en proyectos U-E-E 8.6%, Centro y Sur presentan un porcentaje menor, entre 2% y 2.2%.

Figura 38. Proyectos Universidad – Empresa – Estado por regiones

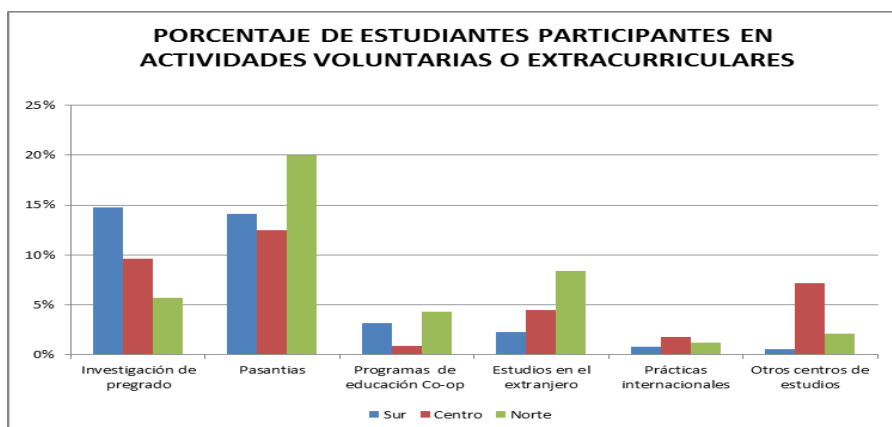


Principales Actividades Extracurriculares por Regiones:

En general las actividades extracurriculares donde más participan los estudiantes por regiones son: en el norte los programas de pasantías con el 20%, (figura 39), y estudios en el extranjero con el 8% y en menor proporción los programas Co-op. En la región sur un número considerable de estudiantes participan en investigaciones de pregrado en un 14% y pasantías en un 13%, le sigue la región centro en las mismas actividades con 9% y 11% respectivamente.

En general la región norte es la líder en el mayor número de grupos de investigación, número de convenios y número de proyectos con empresas con el 45% respecto al centro y sur.

Figura 39. Porcentaje de Estudiantes Participantes en Actividades Extracurriculares U-E-E Por Regiones



Principal Actividad Extracurricular por Universidad:

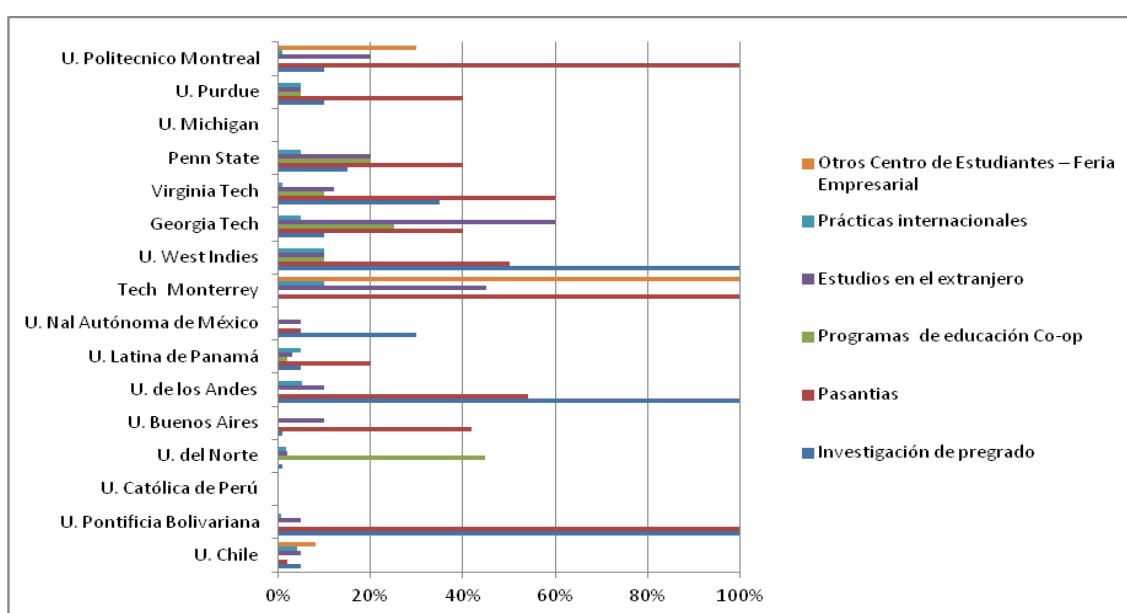
Pasantías: Las pasantías pueden ser consideradas como el espacio en donde el estudiante aplica y fortalece los conocimientos adquiridos durante su formación profesional. Se puede concluir que los programas estudiados comparten la definición de pasantías y lo consideran como un programa de formación completaría.

En la región norte (figura 40) los programas que reportan mayor participación de estudiantes en pasantías son la universidad de Montreal con (100%) y Virginia Tech (60%). En la región centro el Tech de Monterrey (100%). En la región sur se destacan la universidad de los Andes (57%) y la universidad Pontificia Bolivariana (100%) El

tiempo promedio dedicado a las pasantías nacionales o en el extranjero, suelen ser entre 4 a 6 meses

En el caso de universidades en donde la participación de pasantías es mínima, le dan importancia a otros programas de formación complementaria como investigación pregrado y estudios en el extranjero o movilidad académica para afianzar conocimientos y conocer nuevas culturas de aprendizaje.

Figura 40. Porcentaje de Estudiantes Participantes en Actividades Voluntarias o Extracurriculares por Universidad



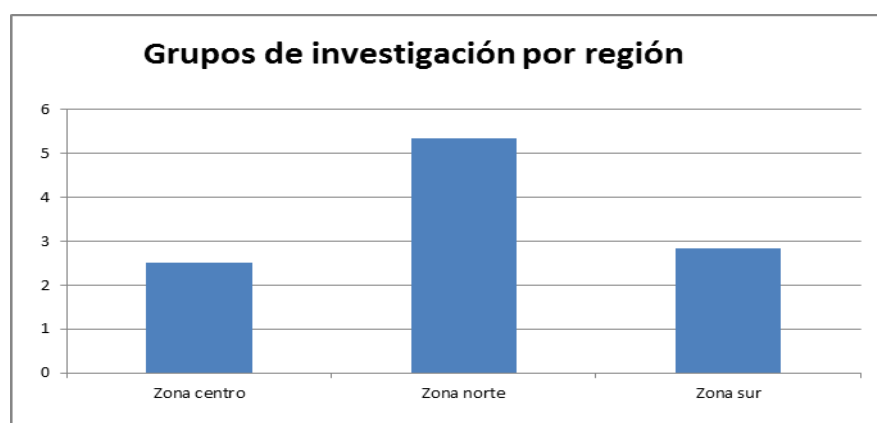
Programa Co-op: El programa Co-op es más intensivo en la región norte, reportado por el 100% de universidades como uno de sus principales programas en la relación universidad-empresa. Se destaca la universidad Georgia Tech con el (25%) de estudiantes participantes en este programa, le sigue la universidad Penn State con el 20% de sus estudiantes, Virginia Tech 10% y Purdue con el 5%. En la región el sur la universidad del norte reporta un (45%) de sus estudiantes participando en este tipo de programa. En promedio el tiempo dedicado a las actividades de investigación en pregrado es entre 12 a 18 meses

Estudios en el Extranjero: Las universidades que más destacan en la actividad es Georgia tech (60%) y la universidad de Montreal con el 20%, esta actividad es poco relevante en la región centro y sur. En promedio el tiempo dedicado a extranjero, suelen ser entre 4 a 6 meses

Investigación en Pregrado: Los líderes en actividades de investigación en pregrado son en el norte la universidad Virginia tech (37%), West Indias en el centro (100%) y en el sur la universidad de los Andes y la universidad Pontificia Bolivariana (100%)
En promedio el tiempo dedicado a las actividades de investigación en pregrado es entre 8 a 12 meses (figura 41)

Grupos de Investigación: Sobresale la región norte con el 5.3% de los grupos de investigación reportados. Las regiones sur y centro poseen la mitad de los grupos de investigación en comparación con la región Norte, 2.8% y 2.5% respectivamente

Figura 41. Cantidad de Grupos de Investigación por Regiones



Se puede concluir que las universidades siempre buscan que sus grupos de investigación soporten la investigación formativa y aplicada de sus estudiantes. Adicionalmente, los grupos de investigación son considerados como los espacios en donde se realiza la transferencia de conocimientos al medio a través de sus investigaciones. Hoy día, los grupos de investigación posibilitan el trabajo conjunto con otros grupos de investigación internos y externos, lo que fortalece la interdisciplinariedad y un trabajo mucho más enriquecedor en cuanto al conocimiento que se produce y a la dinámica que se crea entre ellos.

Aunque el número de grupos de investigación reportados no es considerable en los programas de pregrado estudiados, se puede afirmar que es un número aceptable ya que las tendencias actualmente de grupos de investigación por programa académico son aproximadamente dos. Es pertinente destacar que aunque la tendencia de grupos

de investigación puede ser dos, la universidad Virginia Tech y Penn State reportaron 9 grupos de investigación en pregrado.

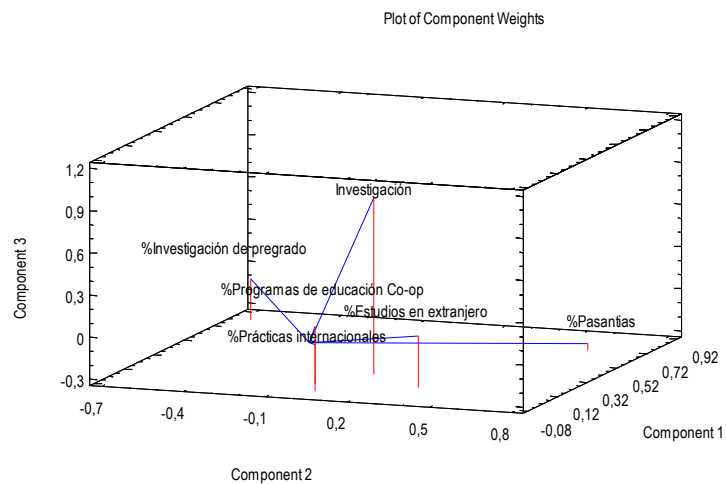
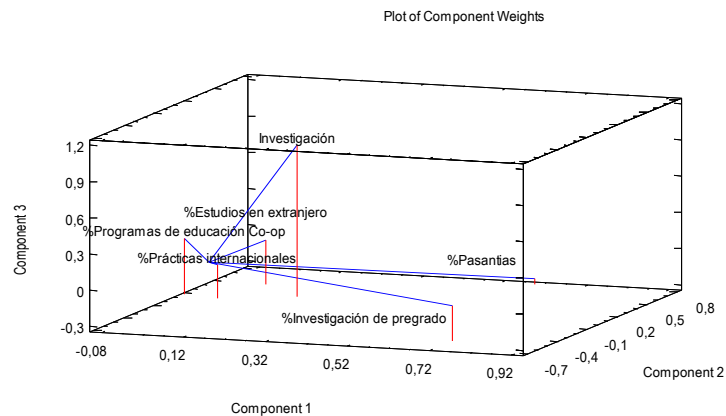
Variable Universidad, Empresa, Estado -Método Análisis de Componentes Principales

Se analizó la conexión de todas las variables preguntadas en la encuesta en la relación Universidad – Empresa – Estado y se hizo un análisis por componentes principales para identificar las relaciones y las actividades más intensivas en la relación U-E-E (figura 42). Las variables fueron: porcentaje de estudiantes en investigación, porcentaje de estudiantes en programas educación Co-op, porcentaje estudiantes en pasantías, porcentaje de estudiantes que han realizado estudios en el extranjero y porcentaje de estudiantes con prácticas internacionales y el programa realiza investigación (referido a los grupos de investigación en el programas)

La componente 1 explica un 49.7% de la variación del conjunto de variables, la segunda acumula aproximadamente 75% y la tercera 91.51%

Figura 42. Variables Relevantes en la Relación U- E- E - Método de Análisis por Componentes Principales

Porcentaje de:	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Investigación pregrado	0,759411	-0,609751	-0,00454665
Pasantías	0,62015	0,684607	-0,252183
Programa Co-op	-0,0713132	0,0526897	0,156244
Estudios en extranjero	0,0435903	0,367472	0,0598042
Prácticas internacionales	0,0181985	0,0115221	-0,0238069
Investigación Programa	0,177176	0,146872	0,9528



El análisis de componentes principales realizado sobre estas 6 variables muestra que las actividades que más promocionan la relación Universidad – Empresa – Estado, son estudiantes en investigación de pregrado, seguido de las pasantías, actividad que más sobresale en esta unión.

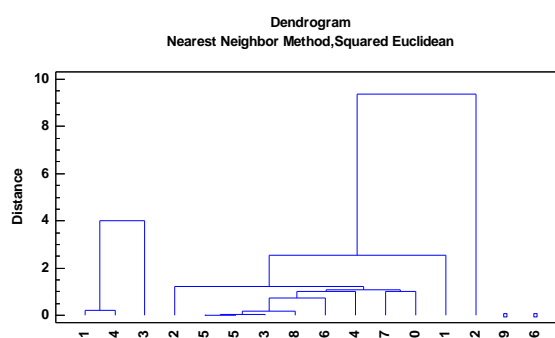
Variable Universidad, Empresa, Estado-Método Análisis de Clúster

El análisis de clúster permite identificar las similitudes entre universidades respecto a las variables: pasantías, programas Co-op, programas de investigación y acuerdos de intercambio de pregrado. Cada universidad puede identificar en que es más intensiva cada una y en que es más fuerte respecto a los otros programas y orientar esfuerzos de colaboración y aprendizaje en áreas de interés común (figura 43)

El clúster nro. 1 tiene mucha similaridad en cuanto son los programas de menor porcentaje de estudiantes con prácticas internacionales y menor porcentaje de estudiantes que han realizado investigación, pero con experiencia en programas Co-op específicamente por la universidad del norte El clúster nro. 2 con 11 miembros, es decir, la mayor proporción de universidades (68.75%), tiene menor número de acuerdos de intercambio de pregrado, pero altos porcentajes de estudiantes en investigación, pasantías, y programas Co-op especialmente las universidades de la región norte. Esto indica las fortalezas de este clúster y denota la necesidad de incrementar la cantidad de acuerdos, intercambios de pregrado para la mayoría de las universidades evaluadas, especialmente en la región sur.

Se destaca el clúster 3 con 1 sólo miembro: Tech de Monterrey, seguido del clúster 4: U. Politécnico Montreal muy intensivos en acuerdos de intercambios de pregrado, fueron las

Figura 43. Relación U- E- E - Método Clúster



El conglomerado de más universidades se encuentra en el segundo clúster, muy relacionado con porcentaje de estudiantes que han realizado investigación, pasantías y programas de educación Co-op.

3.5. RESULTADOS DE LA VARIABLE INFRAESTRUCTURA INSTITUCIONAL

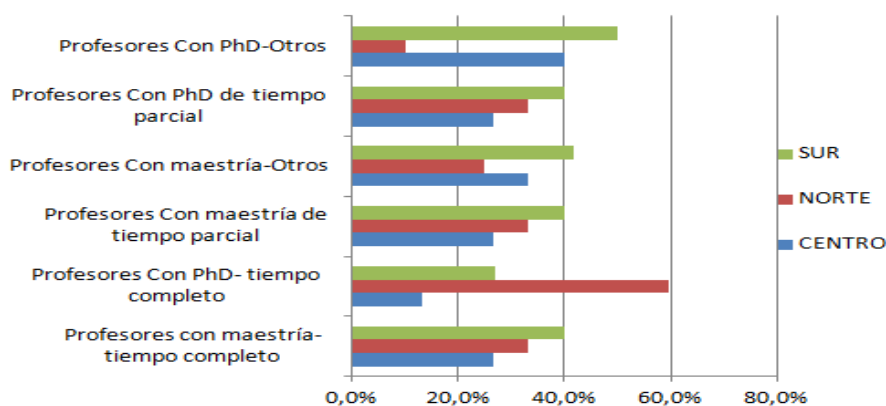
En esta parte, se analiza la formación académica de la planta docente en los programas de ingeniería industrial y región y la proporción de docentes de tiempo completo, de tiempo parcial y otros

Planta Docente:

La región norte se caracteriza por tener el mayor porcentaje de docentes con PhD de tiempo completo (50%), y una muy buena proporción en tiempo parcial (40%) y en maestría tienen aproximadamente el 35% de docentes en tiempo completo y tiempo parcial (figura 44)

La región sur se caracteriza por tener más profesores con maestría de tiempo completo y parcial (40%) y docentes con PhD de tiempo parcial aproximadamente en el 40%. La región centro es la que menos docentes tiene en maestría tiempo completo y parcial 30% y menos docentes con PhD de tiempo completo y parcial.

Figura 44. Planta de Profesores en las Regiones



3.6. RESULTADOS DE LA VARIABLE MUJERES EN INGENIERÍA

Promedio de Estudiantes Mujeres en los Programas de Ingeniería Industrial en el 2012

Se analiza la participación e inclusión de las mujeres en los programas de ingeniería industrial en las regiones en el periodo 2012 (figuras 45 y 46), Se destaca la región Sur como la que tiene mayor número de estudiantes participantes mujeres, en este conjunto de universidades, y la del centro con los menores niveles en relación a la media. A pesar del comportamiento de promedios, puede verse que el porcentaje de inclusión de mujeres es más alto en la región centro que en las otras 2 regiones, y la región norte es la de menor porcentaje de inclusión de mujeres

Figura 45. Cantidad de estudiantes mujeres en el 2012 en las Regiones

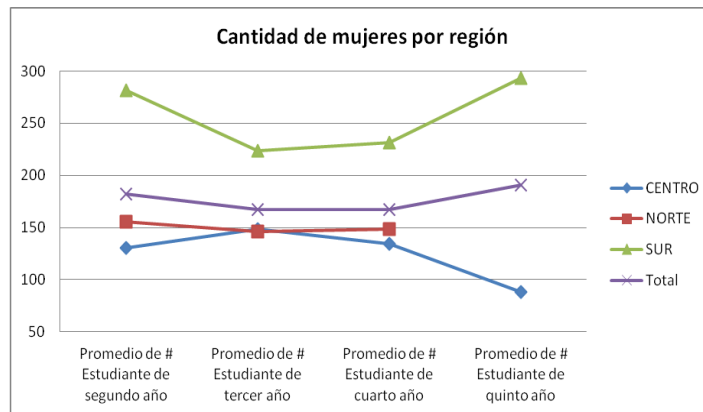
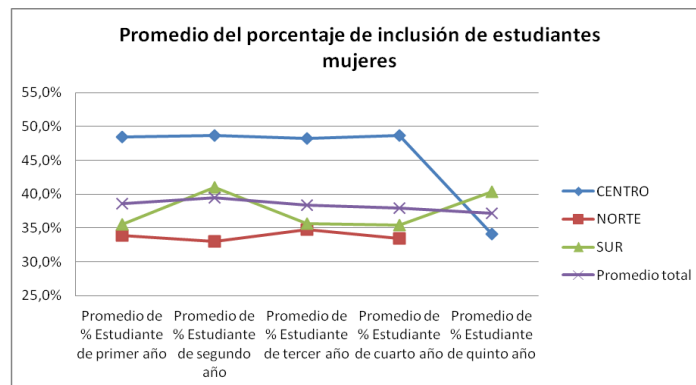


Figura 46. Promedio del Porcentaje de Inclusión de Estudiantes Mujeres en el 2012 en las Regiones



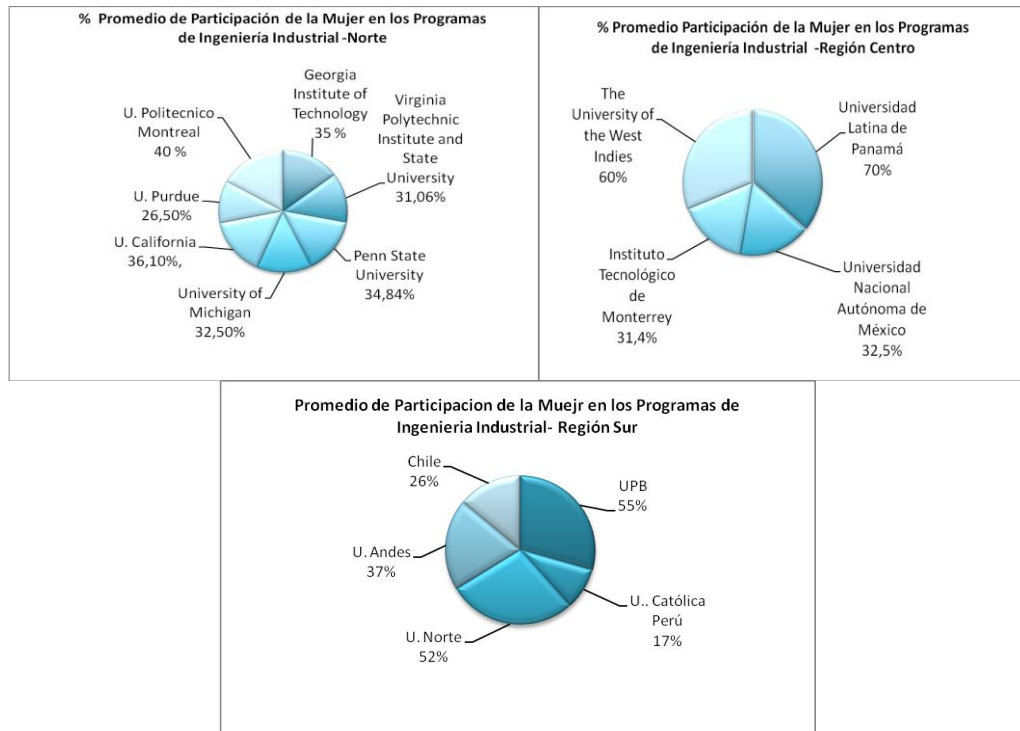
Participación de Estudiantes Mujeres por Universidad.

En la región norte, el promedio de la participación de mujeres en los 7 programas de ingeniería industrial es del 33,36% (figura 47). El Politécnico Montreal tiene la más alta participación de la mujer en su programa (40%) y Purdue reporta la más baja participación femenina entre los programas (26,50%).

En la región sur la universidad Pontificia Bolivariana reporta la mayor participación de mujeres en su programa (55%), seguido de la universidad del Norte (52%). La universidad Católica de Perú reporta el menor promedio (17%)

En la región centro la universidad Latina de Panamá tiene la más alta participación de la mujer en su programa (70%) seguido por la universidad de West Indias (60%) de participación, el Tech de Monterrey reporta la menor participación femenina (31%)

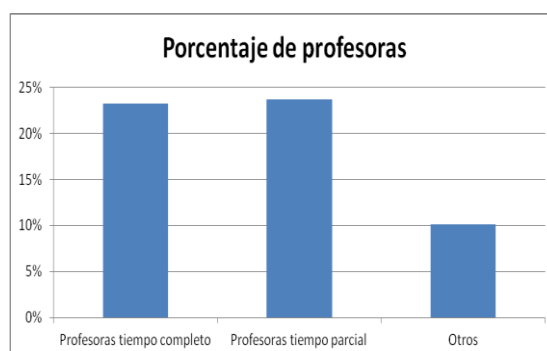
Figura 47. Porcentaje Promedio de Participación de la Mujer en los Programas de Ingeniería Industrial en las Regiones y por Universidades



Profesoras Mujeres en los Programas de Ingeniería Industrial

Se analiza el porcentaje de profesoras mujeres en los programas de ingeniería industrial (figura 48). La cantidad de profesoras de tiempo parcial respecto a las de tiempo completo en el total de programas es muy similar 28% y 27% respectivamente.

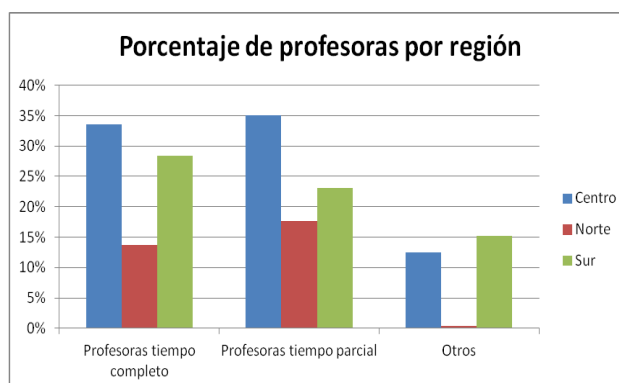
Figura 48. Porcentaje de Profesoras en el Total de Programas de Ingeniería Industrial



Profesoras por Tipo de Contrato por Región y Universidad

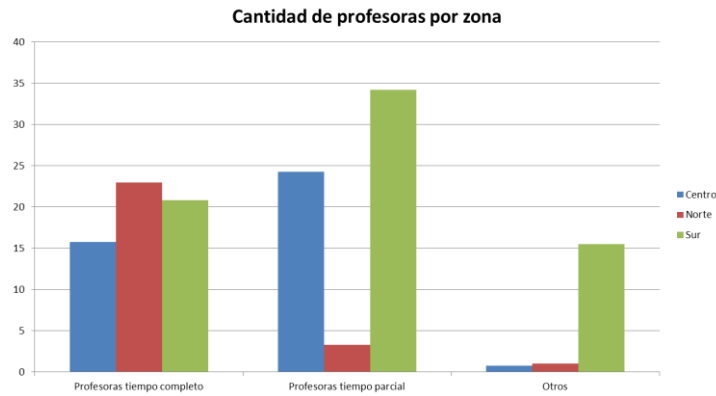
Se analiza la participación de profesoras en las regiones norte, centro y sur y por universidad (figuras 49 a 53). En la región norte el promedio de participación de las mujeres como profesoras de tiempo completo es tan solo del 14%, la participación promedio de las mujeres como profesoras de tiempo parcial es levemente superior llegando al 18%.

Figura 49. Porcentaje de Profesoras de Tiempo Completo y Parcial por Regiones



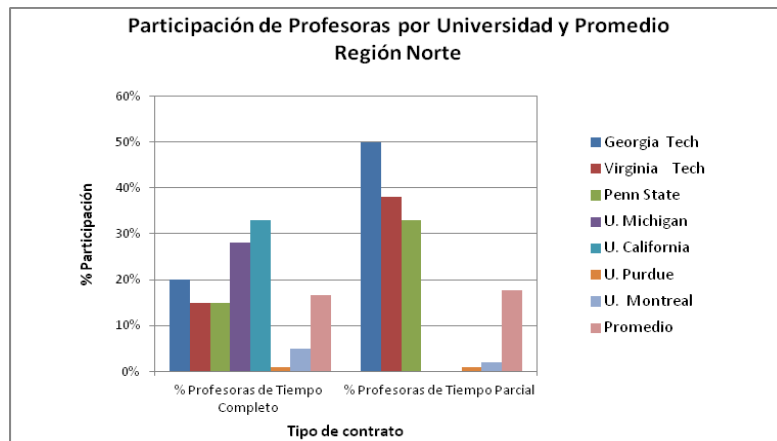
La región sur tiene un porcentaje mayor de profesoras de tiempo completo (28%) respecto a las profesoras de tiempo parcial (23%), al contrario, la región centro registra más profesoras de tiempo parcial (35%) respecto a las de tiempo completo (32%)

Figura 50. Cantidad de Profesoras de Tiempo completo y parcial por Zona o Región



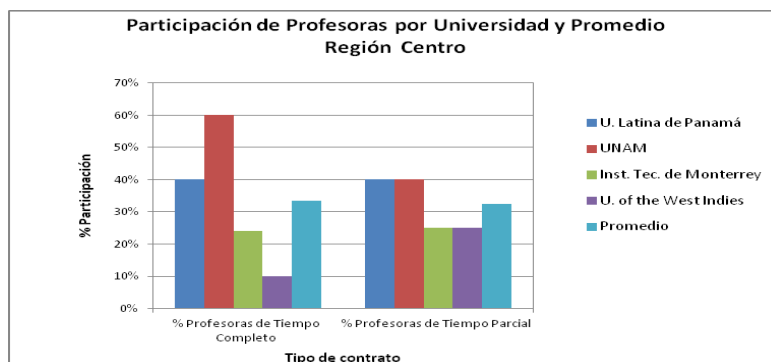
En profesoras de tiempo completo las universidades que están debajo de la media son la universidad de Michigan (7%), la universidad Montreal (5%) y la universidad de Purdue (1%). En profesoras de tiempo parcial las universidades que están por encima de la media son Georgia Tech (50%), Virginia Tech (38%) y la universidad Penn State (33%). En profesoras de tiempo parcial las universidades que están debajo de la media son el Politécnico de Montreal (2%) y Purdue (1%). Las universidades de California y Michigan no reportan tener profesoras de tiempo parcial

Figura 51. Participación de Profesoras de Tiempo completo y Parcial por Universidad en la Región Norte



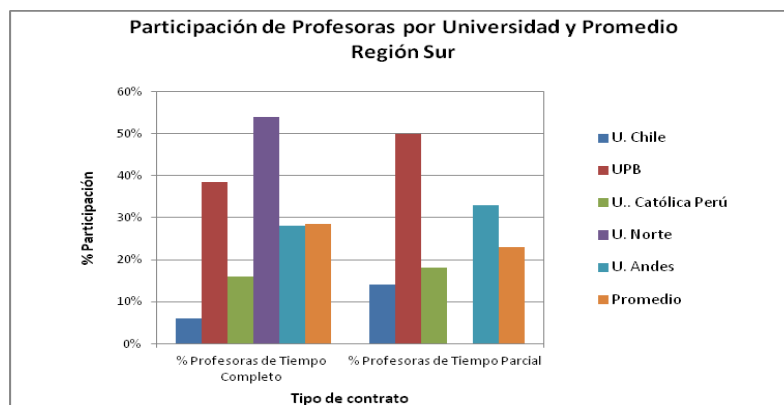
La universidad Nacional Autónoma de México es la universidad que mayor porcentaje de profesoras presenta en tiempo completo con un 60% seguido de la universidad Latina de Panamá Latina de Panamá son las universidades que mayor porcentaje presentan el profesoras de tiempo parcial con un 40%

Figura 52. Participación de Profesoras de Tiempo completo y Parcial por Universidad en la Región Centro



La Universidad del Norte es quien más porcentaje de profesoras de tiempo completo reporta con un 54%. La Universidad Pontificia Bolivariana muestra una participación del 39% de profesoras de tiempo completo y 50% de profesoras de tiempo parcial. La universidad de Chile es la que muestra menos participación de mujeres en su parte docente.

Figura 53. Participación de Profesoras de Tiempo completo y Parcial por Universidad en la Región Sur



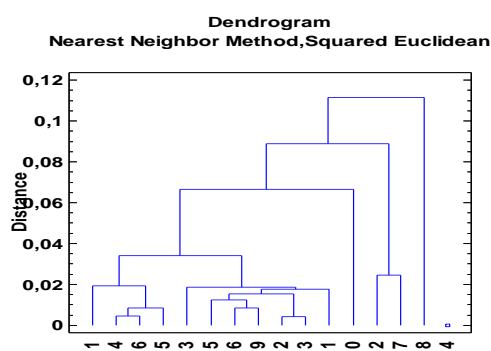
Variable Participación de la Mujer - Método Análisis de Clúster

El primer clúster, con 15 universidades, tiene mucha similaridad en el porcentaje de mujeres año, estando por el nivel medio de 36.9%, relativamente bajo porcentaje y un menor porcentaje de profesoras de tiempo completo del 20% y de tiempo parcial del 26% (figura 54)

El segundo, con solo 1 miembro, (Universidad del Norte), reporta un alto porcentaje de mujeres 45%, y de profesoras de tiempo completo 54% ubicándose por fuera del cuadrante

Figura 54. Participación de la Mujer en todos los Programas de Ingeniería Industrial Método de Clúster

Row	Clúster	Universidad
1	1	U. Chile
2	1	U. UPB
3	1	U. Católica de Perú
4	2	U. del Norte
5	1	U. Buenos Aires
6	1	U. de los Andes
7	1	Universidad Latina de Panamá
8	1	U. Nacional Autónoma de México
9	1	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
10	1	The University of the West Indies
11	1	Georgia Institute of Technology
12	1	Virginia Polytechnic Institute and State University
13	1	Penn State University
14	1	University of Michigan
15	1	U. Purdue
16	1	U. Politecnico Montreal



Clúster	% P. mujeres estudiantes cuarto año	% Profesoras tiempo completo	% Profesoras tiempo parcial
1	0,368667	0,206	0,268667
2	0,45	0,54	0,0

Variable Inclusión de Mujeres – Método Análisis por Componentes Principales

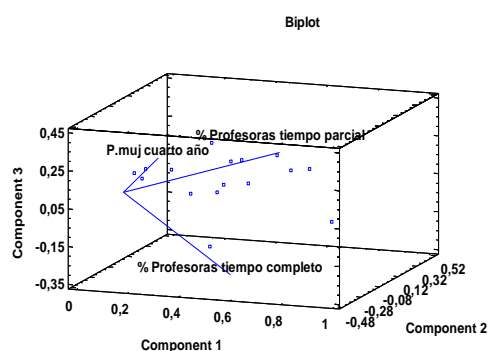
Se tomaron las variables de porcentaje mujeres del cuarto año, porcentaje profesoras tiempo completo, porcentaje profesoras tiempo parcial y se hizo análisis por componentes principales para identificar las relaciones entre las variables docentes-estudiantes. Se tomó la proporción de estudiantes mujeres de cuarto año, ya que hay mucha similitud en los 4 años. El 5º año no se tiene en cuenta, ya que la mayoría de universidades tienen programas de 4 años (figura 55)

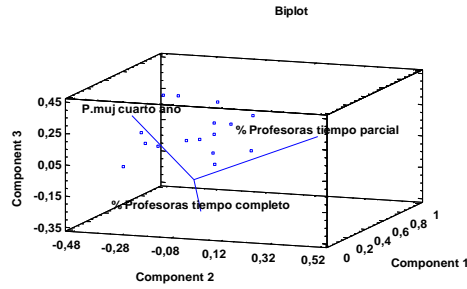
Las primeras dos componentes se asocian a las docentes, y negativamente al porcentaje de estudiantes, se asocia a que la proporción de estudiantes es mucho mayor a la de docentes mujeres (37% vs 23% en promedio). La última componente, se asocia a la proporción de estudiantes mujeres de 4º año.

Figura 55. Variable Inclusión de las Mujeres en los Programas de Ingeniería Industrial Método de Análisis por Componentes Principales

Figure of Component Weights

	Component 1	Component 2	Component 3
P.muj cuarto año	0,359456	-0,701066	0,615871
% Profesoras tiempo completo	0,64471	-0,290567	-0,70705
% Profesoras tiempo parcial	0,674641	0,651212	0,347539

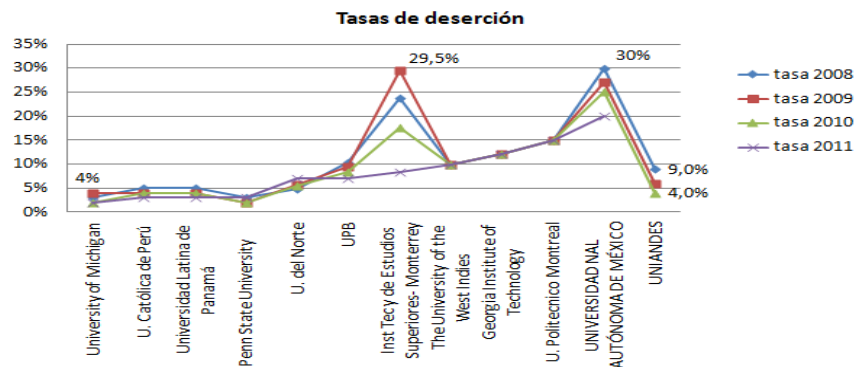




3.7. RESULTADOS DE LA VARIABLE DESERCIÓN EN INGENIERÍA

En esta parte se analizan los resultados reportados en la variable deserción académica por universidades en el periodo 2008-2011 (figura 56) y las principales razones de la deserción por regiones

Figura 56. Tasa de Deserción Académica de Estudiantes de Ingeniería Industrial en el Periodo 2008-2011 por Universidades



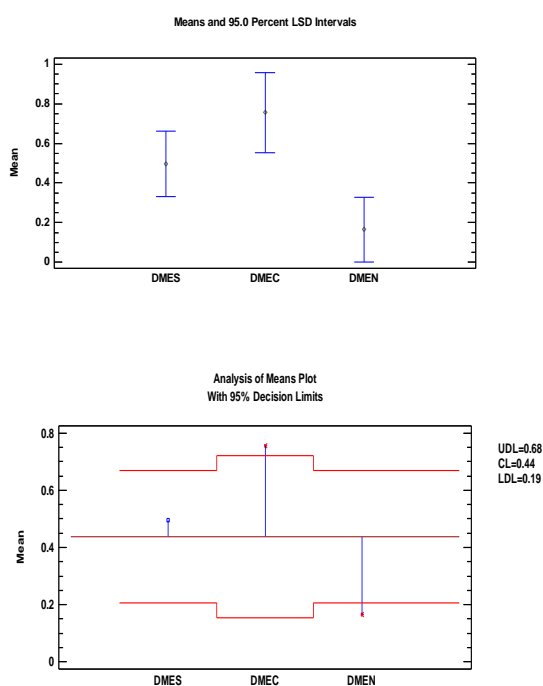
En general la deserción académica es más alta en la región centro y sur que en la región norte, Se destacan en las tasas promedio de deserción con niveles muy altos el Tech de Monterrey y la universidad Autónoma de México

Deserción por Motivos Económicos-Método Análisis de Medias

Se realizó análisis de la variable deserción por motivos económicos por regiones (figura 57) dado que resulto ser muy significativa mediante el método de análisis de medias

Figura 57. Variable Deserción por Motivos Económicos por Regiones - Método de Análisis de Medias

Summary Statistics			
	DMES	DMEC	DMEN
Count	6	4	6
Average	0,496667	0,755	0,165
Standard dev	0,282961	0,394081	0,0857321
Coeff. of var	56,97%	52,20%	51,96%
Minimum	0,08	0,17	0,06
Maximum	0,74	0,99	0,27
Range	0,66	0,82	0,21



Se identificó que en las regiones sur y centro no existe diferencia significativa en cuanto la deserción por motivos económicos; la región norte es la que presenta menores indicadores frente a este tipo de deserción.

La tasa de deserción promedio año en la región norte es del 8%, las principales causas están asociadas al bajo rendimiento académico en un 60% y a cambios de programas de estudio o de universidad.

Las universidades que más gradúan estudiantes en el cuarto año son la universidad de Montreal en un 80%, Purdue 76%, Georgia Tech 70%. La universidad que menos estudiantes gradúa en el cuarto año es la universidad de Virginia Tech en un 40%.

CONCLUSIONES

Variable Flexibilidad y Multidisciplinariedad de los Planes de Estudio

Duración de los Planes de Estudio

- El análisis de correlaciones indicó que no existe diferencia significativa entre los planes de estudio de la región centro y la región norte en cuanto a la duración de sus planes de estudio (cuatro años/ ocho semestres), pero la región sur se caracteriza por tener los planes de estudio con mayor duración (cinco años/diez semestres promedio), y algunos duran hasta 6 años/ 12 semestres.
- Los planes de estudio excesivamente largos van en contravía de la dinámica y demandas de la globalización, el vertiginoso avance de la ciencia y la tecnología, la economía del conocimiento y las velocidades de la innovación. Este tipo de planes de estudio corren el riesgo de quedar enredados en contenidos interminables, donde los estudiantes pasan largos años antes de que puedan enfrentarse al ejercicio de su profesión. Los planes de estudio de menor duración y con buen ranking en el mercado son experiencias exitosas y pertinentes de ser observadas por los demás programas. Las mejores prácticas se evidencian en planes de estudio que no pretenden enseñar “todo en el pregrado” y fomentan un espíritu en sus estudiantes de “reconocimiento de la necesidad y de la capacidad de involucrarse en el aprendizaje continuo para toda la vida”. (ABET)

El Volumen de Cursos y el Volumen de Créditos Exigidos

- El análisis de correlaciones realizado indicó que no existe relación estadísticamente significativa entre la duración de los programas de ingeniería industrial y el número total de cursos y tampoco entre la duración del programa y el número de competencias. Significa que así se demoren más tiempo algunos programas, en promedio éstos tienen los mismos cursos y declaran el mismo tipo de competencias. Se observa que aunque los programas de la región sur tienen mayor duración y declaran más competencias, en promedio,

la región norte y centro ofrece los mismos cursos y logra las mismas competencias en menor tiempo. Es decir, desde el punto de vista estadístico, una universidad que ofrece su programa en 12 semestres con el mismo número de cursos y tipo de competencias que una universidad que ofrece su programa en 8 semestres, debe evaluar si efectivamente otras variables son las que inciden en la decisión de que el programa dure 6 años y no 4 años.

- El total de créditos exigidos en los planes de estudio de las tres regiones oscilan entre 120 y 590 créditos. Dos casos asociados a programas exitosos que tienen menor duración y menor número de créditos, son los programas de las universidades Americanas, líderes en la reducción de créditos con un modelo curricular promedio de 126 créditos, y ubicadas entre los mejores rankings nacionales e internacionales en ingeniería industrial. Otro caso exitoso es la universidad de los Andes (ubicada en el sexto lugar en el ranking de las mejores universidades Latinamericanas), y líder en Colombia con el mejor desempeño académico de sus estudiantes de nivel de pregrado, según el examen “Saber- Pro” que mide la calidad académica entre todos los programas nacionales de ingeniería industrial, coincide en ser el mejor programa en calidad académica, con menor duración y menor cantidad de créditos respecto a demás programas nacionales con mas duración, más créditos y modestos resultados en calidad académica.

Áreas de Formación más Intensivas

- En general, la mayoría de los planes de estudio en las diferentes regiones se caracterizan por ser más intensivos (medido en número de cursos, número de créditos y número de horas contacto) en el área de *formación en ingeniería industrial*, seguida de ciencia básica. Lo anterior se confirmó por el análisis de correlaciones que indicó que los programas para desarrollar las competencias integrales declaradas en sus programas, tienen un marcado énfasis en los cursos de formación profesional en ingeniería industrial con alto peso en cursos de modelación, seguido de cursos en ciencias básicas.

La Flexibilidad en los Planes de Estudio

- Las ciencias básicas es el área de formación menos flexible con un 94% de horas obligatorias, y el área de mayor flexibilidad es humanidades con un 41% de electivas.
- Los *planes de estudio más flexibles* general son los de la región norte, porque tienen el mayor porcentaje de horas electivas en sus planes de estudio, en comparación con las otras regiones. Son líderes en flexibilidad los planes de estudio de las universidades Georgia Tech y Penn State en el norte y la universidad de los Andes y la universidad del norte en la región sur.
- Los *planes de estudio con menor flexibilidad* entre todos los programas, son los de la región centro, en especial las universidades Autónoma de México, y Latina de Panamá. En la región sur la universidad de Buenos Aires y Pontificia Bolivariana.
- Una clara tendencia en la flexibilidad curricular es la reducción del número de cursos, del número de créditos y del número de horas contacto entre el estudiante y el docente. La disminución de la presencialidad permite que el estudiante dedique más tiempo a otras actividades extracurriculares que complementen su formación integral y fomentan el espíritu investigativo y de innovación.
- Otra buena práctica, es la alta integración que debe existir entre los contenidos de los programas de pregrado y los contenidos de los programas de postgrados como línea conductora que oriente el proceso de formación continua del estudiante. Esta flexibilidad se observa en las universidades top en el mundo y permite crear diversos, amplios y satisfactorios itinerarios de formación académica. Sin embargo, las universidades “tradicionales” mantienen esquemas poco flexibles, centrados en un conjunto de “principios académicos” que, si bien son apreciados por muchos profesores, se convierten en un obstáculo para la adaptación a los nuevos contextos.

Áreas de Especialización o Concentración

- Por áreas de especialización, los cursos más intensivos o con mayor porcentaje de participación por regiones fueron los *cursos de modelaje* en el norte con el 50%, con un poco más del doble que las otras regiones. Los *cursos de análisis de casos* en la región centro con un 50% y los cursos de *innovación tecnológica y transferencia de tecnología* con un 52% en la región sur compartido con la región centro (se destaca la no presencia de la región norte en este tipo de cursos). Otros cursos muy demandados en las tres regiones fueron producción y logística con el 30% y administración y finanzas con el 23%

Formación de Competencias Integrales

- El análisis de correlaciones realizado mostró una alta asociación entre el total de cursos ofrecidos y la competencia: *“Diseña, selecciona y aplica desarrollos científicos y tecnológicos”*, y con efecto de disminución sobre el logaritmo, los cursos ofrecidos con relación a la *“formación de competencias personales”* y la competencia *“soluciona problemas de la ingeniería utilizando Tics, recursos económicos, sociales y ambientales”*. Esto indica que la formación académica está concentrada en el desarrollo de las habilidades matemáticas para el análisis, diseño y solución de problemas relacionados con el ejercicio de la ingeniería, y se le da mucho menos importancia a la formación de otras competencias necesarias para el ejercicio de la profesión. También el análisis mostró la poca atención que se le da a los cursos de negociación, gestión del talento humano, comunicación, emprendimiento, medio ambiente, sociología, cultura, historia, política y ética, los cuales participan con menos del 4% en los planes de estudio.
- El análisis realizado identifica la necesidad de formar nuevas y más amplias habilidades y competencias en los futuros ingenieros para hacer frente a los grandes desafíos de nuestro tiempo. Existe la necesidad de ampliar los estrictos roles técnico-científicos de los planes de estudio y valorar nuevas competencias personales y profesionales como: la habilidad de escuchar, de escribir y de comunicar de manera efectiva, la responsabilidad ética y profesional (resulta crítico fortalecer la formación en valores y la responsabilidad con los impactos sociales, económicos y ambientales en la toma de decisiones en ingeniería, y que

evite en los futuros ingenieros ser permeados por la cultura del dinero fácil y de la corrupción), además, el tener competencias en lenguas extranjera, la capacidad de negociación, la capacidad de influir y desplegar liderazgo, el direccionar equipos de trabajo, el desarrollar espíritu empresarial y de innovación, los compromisos con el aprendizaje permanente, la capacidad de resolver problemas complejos, la capacidad adaptarse y orientar el cambio, la capacidad de interactuar en entornos complejos, multiculturales y diversos, la capacidad de trabajar bajo presión, la capacidad de entender el negocio global de la ingeniería, los tratados mundiales y la nueva ciudadanía mundial, en fin, criterios exigidos por ABET, pero que aún hacen parte del ajuste en la formación integral, más allá de cumplir con los requisitos para conseguir o mantener la acreditación. El gran reto seguirá siendo formar los ingenieros que demanda el mundo global, interconectado y multidisciplinar, ingenieros de talla mundial, con más altos estándares y competencias “holísticas” y técnico-gerenciales, y menos ingenieros super especializados en ciencias básicas sin visión global de problemas y oportunidades.

Métodos y Estrategias de Enseñanza

- El análisis realizado indica que la mayoría de los programas usan en un nivel “alto” métodos de aprendizaje “activos”, mediante estrategias de enseñanza no tradicionales como los estudios de caso (67%), seguido de las actividades dirigidas en clase (55%), las discusiones de grupos grandes tipo seminario alemán y profesores invitados de la industria (50%), y en menor proporción las demostraciones de herramientas, equipos y software (45%). Se identifica como una buena práctica la flexibilidad en los métodos de enseñanza usados, en la medida en que se trasciende la transmisión unilateral del conocimiento a través de la conferencia del docente, hacia una más amplia comprensión de la realidad y del entorno social, mediante ambientes interactivos, de exploración, experimentación, investigación, resolución de problemas e innovación que permite incorporar y aplicar conocimiento en el aprender haciendo.

Variable Internacionalización de los Programas

- El análisis de correlaciones realizado mostró que para el conjunto de las instituciones encuestadas, los acuerdos internacionales y el porcentaje de estudiantes que participan en las actividades extracurriculares de estudios en el extranjero e investigación pregrado son más relevantes que el porcentaje de estudiantes que participan en las actividades de los programas Co-op y prácticas internacionales.
- El análisis también mostro que los programas de la región norte cuentan con una sofisticada plataforma diseñada para garantizar la movilidad internacional de sus estudiantes, en tanto reportan el mayor volumen y cobertura de acuerdos internacionales en diferentes partes del mundo que garantiza una amplia interacción de sus estudiantes con el mercado global educativo y las oportunidades laborales, así como altos porcentajes de estudiantes en actividades de estudio en el extranjero, pasantías internacionales y programas co-op. En la doble titulación se caracterizan por ser muy intensivos en la doble titulación en postgrados.
- En el caso de la región centro y sur la internacionalización de los programas y la movilidad internacional de sus estudiantes y docentes exige cruzar la frontera de la acreditación y su homologación internacional. La integración de las economías resulta en la globalización de la educación y la globalización de las normas de acreditación según estándares internacionales. El análisis muestra que el 50% de los programas de la región centro y sur están acreditados con ABET, CEAB y IME-UK, pero el otro 50% no tienen acreditación internacional, lo cual se constituye en una barrera para la doble titulación y para el acceso de sus estudiantes y docentes a múltiples alternativas educativas y a múltiples instituciones de formación superior en la región o en el mundo. Como avance positivo se denota que las universidades en estas regiones están avanzando en la acreditación internacional, en la formación en idiomas extranjeros, y le están dando mayor prioridad al desarrollo de acuerdos internacionales para que sus estudiantes y grupo profesoral accedan a estudios en el extranjero e intercambios culturales; sin embargo, se requiere incrementar estos acuerdos de intercambios en

pregrado muy especialmente en la región sur. En general, estas regiones son más intensivas en investigación de pregrado y menos en actividades internacionales y programas co-op. Los programas acreditados internacionalmente se caracterizan por ser más intensivos en la doble titulación en pregrado y muy poco en postgrado.

Variable Universidad- Empresa -Estado

- El análisis realizado arroja que las actividades extracurriculares que más promueven una fuerte relación Universidad – Empresa – Estado en el conjunto de los programas analizados, son la investigación en pregrado (74%) y las pasantías (67%), seguido en menor proporción por los programas co-op (15%)
- Las regiones que más promueven la participación de sus estudiantes en investigación pregrado son la región sur (13%), seguida de la región centro (8%) y el norte (5%). Por programas son líderes en investigación en cuanto al mayor porcentaje de estudiantes que participan en este tipo de actividad las universidades de los Andes y Pontificia Bolivariana en el sur, West Indies en el centro, y Virginia Tech y Penn State en la región norte. En cuanto al mayor número de grupos de investigación en pregrado, la región norte es la líder con el doble de los grupos de investigación reportados en comparación con la región sur y centro.
- La investigación articula la triple relación docencia, estudiante y entorno social / empresarial mediante el desarrollo de proyectos para la aplicación de conocimientos y la solución de problemas. En la región centro y sur falta el desarrollo de una cultura e incentivos para una mayor cooperación entre los grupos de investigación y el sector privado, así como ampliar el diálogo entre la academia, las empresas y la sociedad civil y agencias del sector público para desarrollar mejores instrumentos colaborativos. Otra gran necesidad se identifica en mejorar la capacidad de articular acciones de investigación aplicada con base en sectores y encadenamientos productivos, ampliando recursos financieros e impactos hacia el mejoramiento productivo y la competitividad.

- Las pasantías es la actividad más intensiva en la región norte en participación de estudiantes (16%), seguido de la región sur (11%) y centro (10%) , Por programas son líderes en pasantías en cuanto al mayor porcentaje de estudiantes que participan en este tipo de actividad las universidades de Montreal y Virginia Tech, en la región norte, el Tech de Monterrey en la región centro y las universidad Pontificia Bolivariana y los Andes (57%) en la región sur
- Los programas Co-op tienen una alta intensidad en la región norte y es sin duda una de las practicas más exitosas en la relación U-E-E, pero no es significativa en las regiones centro y sur. Se ha convertido en un programa diseñado con alto rigor técnico y formalidad académica para complementar la educación de los estudiantes con experiencia laboral remunerada en trabajos directamente relacionados con su especialidad. Las universidades más comprometidas con este tipo de modelo de educación son la universidad Georgia Tech, Penn State y Virginia Tech.
- Los programas co-op se constituyen en una experiencia exitosa de la región norte que debe ser entendida, estudiada, transferida y adaptada a los contextos locales. Existe en la región sur y centro la necesidad de desarrollar mecanismos colaborativos más sofisticados y robustos con la industrial, que sean percibidos como alternativa de alto valor agregado en la solución de problemas y expansión de sus negocios. Se requiere romper la desarticulación con el sector privado y sin duda se necesita trascender las prácticas "tradicionales" con la empresa, que a menudo caen en las inercias y el afán mediático de acceder a una rápida graduación acreditando un trabajo de grado. Experiencias más robustas, rigurosas y formales como los co-op concebido como programas de tiempo completo que ofrece créditos académicos por experiencia laboral estructurada, con estudiantes que alternan semestres de estudio en el campus y con una cantidad igual de tiempo sólo en el empleo, repitiendo este ciclo varias veces hasta que se gradúen (en promedio entre 12 y 18 meses), y con acuerdo formal mediante contrato de trabajo remunerado y políticas de retención o continuidad laboral para los estudiantes egresados, además del acompañamiento mediante " actividades de conexión", tales como seminarios, la asesoría del coordinador docente y

las visitas a los sitios de trabajo, permite sin duda, incrementar las capacidades del estudiante, perfeccionar y complementar su formación con la práctica laboral, hasta alcanzar estándares de las competencias exigidas a un profesional con experiencia. Aplicable, transferible, adaptable a nuestros contextos caracterizados por estructuras económicas donde predominan las empresas pymes? se trata precisamente de observar una experiencia exitosa pertinente se de ser evaluada y ajustable en criterios y políticas a nuestras realidades nacionales para articular servicios y asistencia técnica de más alto nivel en y para la “gran empresa”, que es la que tiene el músculo financiero requerido para este tipo de modelos. Las co-op son poco explorados en Latinoamérica, pero, en el estudio se encontró que la universidad del Norte reporta experiencia en el tema, lo cual se constituye en una versión local muy valiosa como aproximación a esta buena práctica.

Infraestructura Institucional

- En infraestructura institucional relacionada con la planta docente, la región norte se caracteriza por tener el mayor porcentaje de docentes con PhD y maestría de tiempo completo y tiempo parcial. La región sur se caracteriza por tener más profesores con maestría de tiempo completo y parcial y menos con PhD. La región centro es la que menos docentes tiene en maestría y PhD de tiempo completo y parcial
- Una limitación identificada en el análisis es la poca experiencia profesional de los docentes de los programas de ingeniería, en general son docentes con alta formación científica mediante doctorados y maestrías pero con poca experiencia aplicada en la industrial.

Mujeres en Ingeniería

- No deja de ser interesante señalar que en los nueve países analizados, las estudiantes mujeres tienen una participación promedio del 39%. Este porcentaje es más elevado en la región centro (48%), y sur (35%), y significa que las mujeres latinoamericanas tienen más probabilidades que los hombres de graduarse en la enseñanza en ingeniería respecto a la región norte, se

destacan: la universidad Latina de Panamá con el 70% de los estudiantes universitarios mujeres, West Indias con el 60%, la universidad Pontificia Bolivariana (55%) y el Politécnico Montreal (40%).

- Sin embargo, se requieren hacer más esfuerzos para atraer más mujeres a las carreras de Ingeniería, ello demanda un serio compromiso institucional por lograr una adecuada diversidad en la educación de la ingeniería, así como la identificación y eliminación de los obstáculos que impiden elevar significativamente su participación, en especial la persistencia de factores asociados a la discriminación y los prejuicios que siguen dominando la profesión de la ingeniería.

Deserción en la ingeniería

- En las regiones sur y centro la principal razón de la deserción académica es por motivos económicos; la región norte es la que presenta menores indicadores frente a este tipo de deserción y los principales razones se asocian con el nivel académico y el cambio de estudiantes entre programas

REFERENCIAS

- Accreditation board for engineering and technology Program ABET. (2011). Accreditation Search. Recuperado de <http://www.abet.org/AccredProgramSearch/AccreditationSearch.aspx>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2012). *Perspectivas Económicas de América Latina 2012: Transformación del Estado para el Desarrollo*. Recuperado de http://www.eclac.org/publicaciones/xml/4/44904/2011-548_Leo2011_WEB.pdf
- James J. Duderstadt (2008). *Engineering for a Changing World, A Roadmap to the Future of Engineering Practice, Research, and Education*. Ann Arbor, MI 48109-2094. Recuperado de <http://milproj.umm.umich.edu/publications/engflex%20report/download/engflex%20report.pdf>
- Johnson, R. A. & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis*, 6th Ed. Pearson Prentice Hall.
- Iberoamerican and Inter-American. (2011). *El estado de la ciencia 2011- Comparative Indicators*. Recuperado de http://www.ricyt.org/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=6&Itemid=7
- Iberoamerican and Inter-American.(2011). *Network on Science and Technology Indicators –Comparative Indicators*. Recuperado de <http://www.ricyt.org/>
- National Science Board (2012). *Science and Engineering Indicators 2012*. Recuperado de <http://www.nsf.gov/statistics/seind12/pdf/seind12.pdf>

- Observatorio de la Universidad Colombiana. *Saber Pro: ranking Ingeniería Industrial 2011* Recuperado de http://www.universidad.edu.co/index.php?option=com_content&task=view&id=129&Itemid=163
- Organización de los Estados Americanos. (2011). *Hacia una Visión 20/25. Discurso pronunciado por José Miguel Insulza Innovación y Crecimiento - las oportunidades y desafíos para América Latina*. Recuperado de scm.oas.org/doc_public/SPANISH/HIST_11/CIDI03445S02.doc
- Organización de los Estados Americanos. (2011). *Hacia una Visión 20/25 en Ciencia, Tecnología e Innovación para las Américas: Cooperación Hemisférica para la Competitividad y Prosperidad en una Economía del Conocimiento* Recuperado de scm.oas.org/doc_public/SPANISH/HIST_11/CIDI03445S02.doc
- Organization of Economic Cooperation Development.(2012). *Statistics 2012*. Recuperado de <http://stats.oecd.org/Index.aspx>
- Organización de los Estados Americanos. (2011). *Plan De Acción De Panamá-OEA 2011*. Recuperado de <http://www.scm.oas.org/cyt/Documents/cidi03470s02.doc>
- US News. (2012). *World's Best Engineering Schools Specialty Rankings: Industrial / Manufacturing*. Recuperado de <http://www.usnews.com/education/worlds-best-universities-rankings/best-universities-subjects>
- United Nations Organization for Education. (1998). *Benchmarking in Higher Education*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001128/112812eo.pdf>
- Valencia M, Salazar J. (2010). Evaluación del impacto de acciones de bienestar sobre una comunidad en Colombia usando un modelo para datos correlacionados. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*; 28(1): 64-72.
- World Economic Forum. (2011). *The Global Competitiveness Report 2010–2011*. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2010-11.pdf

ANEXO I
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. GEORGIA TECH

Nombre del programa: Licenciatura de ciencias en ingeniería industrial		Nombre del Departamento o Facultad: Stewart School of Industrial and Systems Engineering																																										
Duración del programa: 8 semestres / 4 años		Estudiantes primer año: 300																																										
Total graduados año: 300		Total estudiantes: 1.200																																										
Reseña Histórica: Fundada el 13 de octubre de 1885, la Escuela de Tecnología de Georgia abrió sus puertas en octubre de 1888 a ochenta y cuatro estudiantes. La creación de la escuela marcó el comienzo de la transformación de economía agraria a una economía industrial en su lugar de influencia. Durante sus primeros cincuenta años, Georgia Tech pasó de ser una escuela de oficios estrechamente enfocado a una universidad tecnológica regional. En 1948, el nombre de la escuela fue cambiado al Instituto de Tecnología de Georgia para reflejar un creciente interés en la investigación avanzada tecnológica y científica. Las mujeres estudiantes fueron admitidas en 1952, y en 1961 convirtiéndose Georgia Tech en la primera universidad en el sur en admitir estudiantes afro-americanos sin una orden judicial. El programa de ingeniería industrial inicio 1945 y según los ranking actuales de U.S. News & World Report, Industrial / manufacturing engineering, que clasifica las mejores escuelas de ingeniería en U.S. el programa de Ingeniería Industrial de la universidad de Georgia es la # 1 tanto en el nivel de postgrado como el nivel pregrado, liderazgo que viene reportando desde 1991.																																												
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Comunicarse efectivamente y alcanzar posiciones de liderazgo, b) Realizar análisis cuantitativo y aplicación de las matemáticas a la ciencia y la ingeniería, b) Dominar las estadísticas, optimización, simulación. c) Trabajar en equipo a través de proyectos de alto diseño, d) Desarrollar programas de computación en los proyectos. e) Realizar presentaciones e informes de alto contenido																																												
Requisitos para obtener el título: - Cumplir con el mínimo de créditos especificado en el programa académico (128).																																												
Acreditación del Programa: ABET - Accreditation Board for Engineering and Technology																																												
Internacionalización: El Plan Internacionales un programa de cuatro años que trabaja en conjunto con un programa académico de pregrado para construir ciudadanos competentes a nivel mundial. Algunas opciones entre otras son: -Georgia Tech programas semestrales: En estos programas, los estudiantes de Beijing / Singapur pueden programar la opción de ir a las universidades de todo el mundo con los que Georgia Tech tienen convenio de intercambio. -Programas "Georgia Tech Summer": Los programas de verano son los programas más populares, tienen el "GT Lorraine summer" y el programa "Oxford summer". -Intercambio de estudiantes de pregrado: National U. of Singapur, Monterrey Tech, TUM -Pasantías internacionales: con Alemania, Japón, España, Francia, China, Singapur, Reino Unido, entre otros. -Programas Co-op: Programa diseñado para complementar la educación formal de un estudiante con experiencia en el trabajo remunerado, proporciona una experiencia profesional entre 2 y 3 semestres e integral la escuela y el trabajo con empresas en Estados Unidos y en el extranjero. Georgia Tech se distingue por tener más de 70 convenios con importantes empresas en el programa.																																												
Estructura Curricular: El plan de estudios contiene una amplia gama de cursos en la parte inicial en ciencias básicas, los cuales son seguidos por una serie de cursos aplicados y organizados en cinco rutas o áreas de concentración para que los estudiantes los elijan según su interés de especialización. Cuenta también el programa curricular con mecanismos para que el estudiante aplique los conocimientos en laboratorios y prácticas con la industria.																																												
Plan de estudios: Tomado de la encuesta		-Total asignaturas: 128																																										
		-Total créditos: Se requiere 128 créditos para graduarse																																										
		-Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre. Un semestre es de 15 semanas																																										
		-Áreas de concentración: La universidad propone un sistema llamado "track sytems", el cual le permite a los estudiantes, adquirir educación en Ingeniería Industrial, con énfasis en temas especializados, que han sido construidos con base en la demanda del mercado. Estos énfasis son: a) Sistemas Económicos y Financieros, b) Investigación de Operaciones, c) Calidad y Estadística, d) Cadena de Suministro de Ingeniería, e) Ingeniería Industrial en general.																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>14</td> <td>35</td> <td>8</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>9</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Idiomas/ lenguaje-comunicación</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>0</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>13</td> <td>20</td> <td>18</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería (Non-IE)</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>11</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>43</td> <td>73</td> <td>55</td> <td>128</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	14	35	8	43	Humanidades/ Ciencias sociales	6	9	9	18	Idiomas/ lenguaje-comunicación	2	6	0	6	Formación profesional en Ingeniería Industrial	13	20	18	38	Ingeniería (Non-IE)	3	0	9	9	Otros	5	3	11	14	Total	43	73	55	128	A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.		
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																								
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	14	35	8	43																																								
Humanidades/ Ciencias sociales	6	9	9	18																																								
Idiomas/ lenguaje-comunicación	2	6	0	6																																								
Formación profesional en Ingeniería Industrial	13	20	18	38																																								
Ingeniería (Non-IE)	3	0	9	9																																								
Otros	5	3	11	14																																								
Total	43	73	55	128																																								

ANEXO 2
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. DE MICHIGAN

Nombre del programa: Ingeniería Industrial y operaciones.		Nombre del departamento o facultad Departamento de ingeniería industrial y operaciones																																									
Duración del programa: 8 semestres / 4 años Total graduados año: 185		Estudiantes primer año: 131 Total estudiantes: 525																																									
<p>Reseña Histórica: El Departamento de Ingeniería Industrial y Operaciones fue creado en 1956 dada la creciente importancia de los modelos matemáticos y las computadoras en el sector manufacturero. Hasta la fecha, el departamento ha otorgado más de 5.000 títulos de grado, más de 1.500 másteres y 226 doctorados. La Universidad de Michigan tiene uno de los departamentos de Ingeniería Industrial y Operaciones, más destacados en U.S. El número de estudiantes que se gradúan con un título de licenciatura, maestría y / o doctorado están entre los líderes. Según los ranking actuales de U.S. News & World Report, Industrial / manufacturing engineering, que clasifica las mejores escuelas de ingeniería en U.S. el programa de Ingeniería Industrial y operaciones de la universidad de Michigan en el # 2 tanto en el nivel de postgrado como el nivel pregrado.</p>																																											
<p>Perfil profesional: Los egresados del Departamento de Ingeniería Industrial y Operaciones estarán en capacidad de:</p> <p>a) Aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería. b) Diseñar y realizar experimentos, así como analizar e interpretar los datos. c) Diseñar y mejorar los sistemas integrados de personas, materiales, información, servicios y tecnología. d) Funcionar con altas destreza como miembro de un equipo multidisciplinario. e) Identificar, formular y resolver problemas de operaciones industriales y de ingeniería. f) Comunicarse de manera efectiva. g) Comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto global y social.</p>																																											
<p>Requisitos para obtener el título: a) Aprobar mínimo 128 créditos del programa curricular, b) mantener un total promedio de 2.00 de un máximo de 4.00, en la IOE para graduarse, c) No tener menos de un C-es aceptable en los cursos siguientes Matemáticas, Física, Química, Ingeniería. Cada estudiante debe elegir uno de los siguientes cursos de diseño durante el último año: Prácticas en Sistemas de Producción y Servicio, Practicas en los sistemas de hospital, proyectos Superior de Diseño</p>																																											
Acreditación del Programa: ABET - Accreditation Board for Engineering and Technology																																											
<p>Internacionalización: <i>-Intercambio de estudiantes de pregrado</i> El departamento de Ingeniería es socia de las principales universidades técnicas en todo el mundo para organizar estudios en el extranjero para los estudiantes de ingeniería. La universidad es socia del Consejo de Europa, los estudiantes tienen derecho a estudiar en el extranjero a través de la Global Engineering Educación Exchange (GE3). Algunos ejemplos son Australia, China Dinamarca, Francia, Alemania, Japón, Singapur, Sur Corea, España, Inglaterra, Italia, Rusia, México entre otros. El Centro de Estudios Globales e Interculturales (CGIs) ofrece cumplir con sus requisitos de humanidades de ciencias sociales en el Instituto Mixto ubicado en Shanghai Jiao Tong University, una de las mejores escuelas de ingeniería en China <i>-Programas Co-op:</i> Programa diseñado para complementar la educación formal de un estudiante con experiencia en el trabajo remunerado, proporciona una experiencia profesional entre 2 y 3 semestres e integral la escuela y el trabajo con empresas en Estados Unidos y en el extranjero.</p>																																											
<p>Estructura Curricular: El plan de estudios presenta cursos obligatorios y cursos de libre elección. El objetivo de los cursos electivos es proporcionar una formación en áreas relacionadas con la ingeniería industrial y de las operaciones. El estudiante debe seleccionar un curso de tres grupos diferentes de una lista de Non- IOE para un total de 12 créditos No Restrictivas: El estudiante puede seleccionar otros cursos por fuera del programa y de su interés no restringido al programa. El objetivo de los cursos electivos técnicos Non- IOE es proporcionar un contexto más amplio en una de las muchas disciplinas relacionados con la Ingeniería Industrial y de Operaciones</p>																																											
Plan de Estudios: Tomado de la encuesta		<p>-Total asignaturas: 42</p> <p>-Total créditos para graduarse: Se requiere 130 créditos</p> <p>-Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre. Un semestre es de 14 semanas</p> <p>-Áreas de concentración: no tiene</p>																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>10</td> <td>31</td> <td>0</td> <td>31</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>5</td> <td>16</td> <td>3</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Idiomas/ lenguaje-comunicación</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>16</td> <td>52</td> <td>3</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería (Non-IE)</td> <td>5</td> <td>12</td> <td>3</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>42</td> <td>115</td> <td>15</td> <td>130</td> </tr> </tbody> </table> <p>A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.</p>		Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	10	31	0	31	Humanidades/ Ciencias sociales	5	16	3	19	Idiomas/ lenguaje-comunicación	1	4	3	7	Formación profesional en Ingeniería Industrial	16	52	3	55	Ingeniería (Non-IE)	5	12	3	15	Otros	5	0	3	3	Total	42	115	15	130		
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																							
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	10	31	0	31																																							
Humanidades/ Ciencias sociales	5	16	3	19																																							
Idiomas/ lenguaje-comunicación	1	4	3	7																																							
Formación profesional en Ingeniería Industrial	16	52	3	55																																							
Ingeniería (Non-IE)	5	12	3	15																																							
Otros	5	0	3	3																																							
Total	42	115	15	130																																							

ANEXO 3
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. DE CALIFORNIA

Nombre del programa: ingeniería industrial e investigación de operaciones		Nombre del Departamento o Facultad: Departamento de ingeniería industrial e investigación de operaciones																																											
Duración del programa: 8 semestres / 4 años		Estudiantes primer año: 30																																											
Total graduados año: 25		Total estudiantes: 120																																											
Reseña Histórica: La Universidad de California en Berkeley fue fundada el 23 de marzo de 1868. La universidad recibió atención mundial por primera vez durante principios y mediados del siglo XX, cuando experimentó una época dorada en las ciencias físicas, químicas y biológicas. Algunos de los descubrimientos más asombrosos asociados con el campus de esa época fueron el hallazgo de catorce elementos químicos más pesados que el uranio y el aislamiento del polonio. El jefe del Proyecto Manhattan, J. Robert Oppenheimer, catedrático de física en Berkeley. Descubrimientos más recientes incluyen el desarrollo de la tecnología clave asociada con el internet y el movimiento de programas en línea gratuitos (fuente abierta). Según los ranking actuales de U.S. News & World Report, Industrial / manufacturing engineering, que clasifica las mejores escuelas de ingeniería en U.S. el programa de ingeniería industrial e investigación de operaciones de la universidad de California en el # 3 tanto en el nivel de postgrado como el nivel pregrado																																													
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Identificar los modelos y métodos apropiados para solucionar problemas de decisión, b) Comprender los métodos para resolver problemas de optimización determinántica y utilizar software de optimización para resolver dichos problemas ,c) Formular modelos analíticos y desarrollar simulaciones computarizadas para predecir y optimizar sistemas bajo incertidumbre, d) Diseñar y aplicar modelos analíticos para manufactura y operaciones de servicios, e) Comprender los aspectos del diseño organizacional y de gestión.																																													
Requisitos para obtener el título: a) Aprobar mínimo 120 créditos del programa curricular. b) demostrar conocimiento de la historia de Estados Unidos y las instituciones gubernamentales c) haber completado el requisito de las Culturas de América, que introduce a los estudiantes a las diversas culturas de los Estados Unidos a través de un marco comparativo. d) haber completado un mínimo de seis cursos (3 unidades o más) de las ciencias humanas / Social.																																													
Acreditación del Programa: ABET - Accreditation Board for Engineering and Technology																																													
Internacionalización: Los estudiantes que deseen estudiar en el exterior pueden escoger uno de los 8 programas de estudios en el exterior (Más de 80 convenios de intercambio en 37 países). Algunos programas son: - <i>Programa de intercambio internacional:</i> se ofrece para un semestre, un intersemestral de verano o por un año completo en 35 países. - <i>Verano en el exterior:</i> ofrece programas intensivos durante el verano, los cuales combinan viajes internacionales con trabajo académico que puede equivaler a créditos en la UC Berkeley y en 10 de las mejores universidades en investigación en el mundo. - <i>Prácticas globales:</i> Ofrece práctica laboral en el área de la Bahía de San Francisco y en otros lugares alrededor del mundo, con lo cual es posible validar créditos en cursos relacionados con la carrera del estudiante. - <i>Programas independientes:</i> ofrecen cursos que al ser elegidos por el estudiante, se encuentran: Chile, China, Singapur, Suecia, Turquía, Reino Unido, entre otros. - <i>Programas Co-op:</i> Programa diseñado para complementar la educación formal de un estudiante con experiencia en el trabajo remunerado, proporciona una experiencia profesional entre 2 y 3 semestres e integral la escuela y el trabajo con empresas en Estados Unidos y en el extranjero.																																													
Estructura Curricular: El plan de estudios contiene una amplia gama de cursos requeridos y electivos. El programa ofrece los seminarios de Berkeley que han sido diseñados para proveer a los nuevos estudiantes la oportunidad de explorar un tópico intelectual con un miembro de la facultad y se ofrecen en todos los Departamentos. Los Proyecto sénior: buscan la aplicación de sistemas de análisis e ingeniería industrial en el análisis, planeación y/o diseño de sistemas industriales, de servicios y gubernamentales.																																													
Plan de estudios: Construcción propia, tomado de la página web no de la encuesta.					-Total asignaturas: 120																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>7</td> <td>28</td> <td>0</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>2</td> <td></td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Idiomas/ lenguaje-comunicación</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>12</td> <td>25</td> <td>18</td> <td>43</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería (Non-IE)</td> <td>9</td> <td>14</td> <td>11</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>11</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>35</td> <td>70</td> <td>50</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>					Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	7	28	0	28	Humanidades/ Ciencias sociales	2		6	6	Idiomas/ lenguaje-comunicación	2	3	4	7	Formación profesional en Ingeniería Industrial	12	25	18	43	Ingeniería (Non-IE)	9	14	11	25	Otros	3	0	11	11	Total	35	70	50	120	-Total créditos: Se requiere 120 créditos para graduarse
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																									
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	7	28	0	28																																									
Humanidades/ Ciencias sociales	2		6	6																																									
Idiomas/ lenguaje-comunicación	2	3	4	7																																									
Formación profesional en Ingeniería Industrial	12	25	18	43																																									
Ingeniería (Non-IE)	9	14	11	25																																									
Otros	3	0	11	11																																									
Total	35	70	50	120																																									
A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.					-Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre. Un semestre es de 15 semanas																																								
					-Áreas de concentración: no tiene																																								

ANEXO 4
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. DE PURDUE

Nombre del programa: ingeniería industrial		Nombre del Departamento o Facultad: Escuela de ingeniería industrial																																										
Duración del programa: 8 semestres / 4 años		Estudiantes primer año: 115																																										
Total graduados año: 140		Total estudiantes: 460																																										
Reseña Histórica: La universidad de Purdue fue fundada en 1869, en base al esfuerzo de la Asamblea General del Estado de Indiana por crear una institución de educación superior para la ingeniería en el Estado y la donación de tierras y fondos por parte de John Purdue. Fue una de las primeras universidades del mundo en ofrecer estudios en aeronáutica. Su programa de aeronáutica y astronáutica es de mucho prestigio dentro de ese país y es de alta demanda por las industrias de defensa y aeroespacial. El programa de Ingeniería Industrial fue creado en 1955 y según los ranking actuales de U.S. News & World Report, Industrial / manufacturing engineering, que clasifica las mejores escuelas de ingeniería en U.S. el programa de ingeniería industrial de la universidad de Purdue en el # 5 a nivel pregrado																																												
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Realizar investigación de relevancia global, empoderar equipos y enriquecer nuestra cultura b) Liderar el reconocimiento de problemas de ingeniería en sus organizaciones y en el diseño de soluciones. c) Identificar las mejores herramientas contemporáneas para cada problema, aplicándolas e interpretando sus resultados para ganar entendimiento en los problemas de ingeniería industrial y proponer soluciones efectivas. d) Operar efectivamente en las organizaciones dinámicas y heterogéneas de hoy.. e) Contribuir como miembros éticos y responsables de la sociedad.																																												
Requisitos para obtener el título: - Los estudiantes requieren acreditar 123 créditos																																												
Acreditación del Programa: ABET - Accreditation Board for Engineering and Technology																																												
Internacionalización: La escuela cuenta con acuerdos para realizar semestres de estudio, trabajo, voluntariado ó prácticas en el exterior, las cuales pueden ser durante un verano, un semestre ó un año. Todo se coordina a través de la oficina de estudios en el exterior - <i>Programa de intercambio internacional:</i> con la universidad de Roma y el programa "Transatlantic en ciencias" que enlaza más de una docena de universidades de Estados Unidos con cerca de veinte universidades de la Comunidad Europea con Bélgica, Francia, Alemania, Irlanda, Grecia, Portugal, España, Reino unido, Italia etc. - <i>Doble titulación en maestría:</i> varios convenios con universidades fuera de Estados Unidos - <i>Otros:</i> Proyectos de investigación de posgrado con las empresas internacionales, por ejemplo, Kimberly Clark, América Latina - <i>Programas Co-op:</i> Programa diseñado para complementar la educación formal de un estudiante con experiencia en el trabajo remunerado, proporciona una experiencia profesional entre 2 y 3 semestres e integral la escuela y el trabajo con empresas en Estados Unidos y en el extranjero.																																												
Estructura Curricular: El primer año es común para todas las ingenierías y a partir del segundo año se es admitido al programa específico de ingeniería según los resultados obtenidos en el primer año; para esto existe un índice llamado EAI (Engineering Admissions Index) el cual se computa con los resultados de algunos de los cursos del primer año, para el programa de Ingeniería Industrial se requiere un índice de 2.0 para ser admitido.																																												
Plan de estudios: Tomado de la encuesta				-Total asignaturas: 41																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>9</td> <td>32</td> <td>0</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>18</td> <td>21</td> </tr> <tr> <td>Idiomas/ lenguaje-comunicación</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>13</td> <td>36</td> <td>6</td> <td>42</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería (Non-IE)</td> <td>6</td> <td>16</td> <td>0</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>3</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>39</td> <td>90</td> <td>33</td> <td>123</td> </tr> </tbody> </table> <p>A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.</p>				Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	9	32	0	32	Humanidades/ Ciencias sociales	7	3	18	21	Idiomas/ lenguaje-comunicación	1	3	0	3	Formación profesional en Ingeniería Industrial	13	36	6	42	Ingeniería (Non-IE)	6	16	0	16	Otros	3	0	9	9	Total	39	90	33	123	-Total créditos: Se requiere 123 créditos para graduarse -Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre. Un semestre es de 15 semanas -Áreas de concentración: Los estudiantes pueden obtener un "énfasis" en una variedad de áreas, que incluyen: a) ingeniería financiera, b) Factores Humanos, c) Sistemas, d) Producción, utilizando las amplias ofertas de cursos de la escuela de Ingeniería
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																								
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	9	32	0	32																																								
Humanidades/ Ciencias sociales	7	3	18	21																																								
Idiomas/ lenguaje-comunicación	1	3	0	3																																								
Formación profesional en Ingeniería Industrial	13	36	6	42																																								
Ingeniería (Non-IE)	6	16	0	16																																								
Otros	3	0	9	9																																								
Total	39	90	33	123																																								

ANEXO 5
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. VIRGINIA TECH

Nombre del programa: ingeniería industrial y de sistemas		Nombre del Departamento o Facultad: Departamento de ingeniería industrial y de sistemas																																																
Duración del programa: 8 semestres / 4 años		Estudiantes primer año: 193																																																
Total graduados año: 133		Total estudiantes: 770																																																
<p>Reseña Histórica: En 1872, la Asamblea General de Virginia adquirió las propiedades de una pequeña escuela metodista del Condado de Montgomery llamada Instituto Olin y Preston y fundó la academia militar "Virginia Agricultural and Mechanical College". En 1896 la institución pasó a denominarse "Virginia Agricultural and Mechanical College and Polytechnic Institute", y en 1944 se cambió a "Virginia Polytechnic Institute", adoptando el nombre actual de "Virginia Polytechnic Institute and State University" en 1970. El Departamento fue creado en 1920 como "ingeniería comercial" y luego fue cambiado a "ingeniería industrial" en 1929. Según los ranking actuales de U.S. News & World Report, Industrial / manufacturing engineering, que clasifica las mejores escuelas de ingeniería en U.S. el programa de ingeniería industrial y de sistemas de la universidad de Virginia Tech en el # 3 en el nivel de postgrado y en el # 7 en el nivel pregrado</p>																																																		
<p>Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de:</p> <p>a) Aplicar las herramientas de ingeniería de computación e industriales y técnicas que abarcan sistemas de fabricación, operaciones de investigación, los factores humanos y la ergonomía y la ingeniería de sistemas de gestión.</p> <p>b) Aplicar los conocimientos de matemáticas, estadística, ciencias físicas y sociales, y de ingeniería a los problemas de IE.</p> <p>c) Identificar, formular y resolver problemas estructurados y no estructurados.</p> <p>d) Modelar, analizar, y evaluar los sistemas y procesos de trabajo, utilizando un diseño experimental apropiado, las herramientas de medición y técnicas, y los datos.</p> <p>e) Generar y evaluar alternativas para diseñar un sistema integrado de trabajo o proceso para cumplir con los requisitos a través de una perspectiva de sistemas.</p> <p>f) Evaluar el impacto de las soluciones es decir, en el contexto más amplio de la organización y la sociedad, con una apreciación de las culturas y perspectivas diferentes.</p> <p>g) Comunicar eficazmente con una variedad de audiencias y el uso escrito, oral, y los medios visuales. h). profesionalismo, la buena ciudadanía, y el comportamiento ético.</p> <p>h) Trabajar en colaboración en equipos multidisciplinarios.</p>																																																		
Requisitos para obtener el título: a) Un mínimo de 136 horas que se requieren para la graduación, b) acreditar idioma extranjero.																																																		
Acreditación del Programa: ABET - Accreditation Board for Engineering and Technology																																																		
<p>Internacionalización:</p> <p><i>Intercambio de estudiantes de pregrado:</i> con Brasil: PUC-Paraná, PUC-Río, Universidad Federal de Río de Janeiro, Universidad Federal de Juiz de Fora, de la Universidad Federal de Sao Carlos, Instituto de Tecnología de Karlsruhe en Alemania</p> <p><i>Intercambio de estudiantes de posgrado:</i> Brasil-Federal University of Sao Carlos</p> <p><i>Doble grado de Maestría:</i> Ecole des Mines de Nantes, France – dual MS</p> <p><i>-Programas Co-op:</i> Programa diseñado para complementar la educación formal de un estudiante con experiencia en el trabajo remunerado, proporciona una experiencia profesional entre 2 y 3 semestres e integral la escuela y el trabajo con empresas en Estados Unidos y en el extranjero.</p>																																																		
<p>Estructura Curricular:</p> <p>El programa de pregrado ofrece cursos obligatorios y electivos que abarquen todo el ancho de la disciplina de la ingeniería industrial: ingeniería de factores humanos y ergonomía, sistemas de fabricación, investigación de operaciones, y el sistema de gestión. Además de los cursos formales, el Departamento también ha aumentado las oportunidades para la Investigación de Pregrado en donde los estudiantes trabajan uno-a-uno o en pequeños grupos con el profesorado en actividades de investigación. Además de los cursos requeridos, los estudiantes deben tomar cursos electivos en humanidades (7 créditos mínimo requerido), ISE optativas técnicas (6 créditos), optativas (9 créditos técnicos y de libre elección (6 créditos).</p>																																																		
<p>Plan de estudios: Construcción propia, tomado de la página web y datos parciales de la encuesta</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Tipo de cursos</th> <th style="width: 10%;">Total de cursos en esta área</th> <th style="width: 15%;">Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th style="width: 15%;">Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th style="width: 10%;">Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>12</td> <td>30</td> <td>5</td> <td>35</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>0</td> <td></td> <td>13</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Idiomas/ lenguaje-comunicación</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial ISE</td> <td>16</td> <td>43</td> <td>6</td> <td>49</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería (Non-IE)</td> <td>8</td> <td>19</td> <td>9</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>38</td> <td>98</td> <td>38</td> <td>136</td> </tr> <tr> <td colspan="5">A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.</td> </tr> </tbody> </table>					Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	12	30	5	35	Humanidades/ Ciencias sociales	0		13	13	Idiomas/ lenguaje-comunicación	2	6	5	11	Formación profesional en Ingeniería Industrial ISE	16	43	6	49	Ingeniería (Non-IE)	8	19	9	28	Otros		0	0	0	Total	38	98	38	136	A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.					<p>-Total asignaturas: 38</p> <p>-Total créditos: Se requiere 136 créditos para graduarse</p> <p>-Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre. Un semestre es de 15 semanas</p> <p>-Áreas de concentración: no tiene</p>
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																														
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	12	30	5	35																																														
Humanidades/ Ciencias sociales	0		13	13																																														
Idiomas/ lenguaje-comunicación	2	6	5	11																																														
Formación profesional en Ingeniería Industrial ISE	16	43	6	49																																														
Ingeniería (Non-IE)	8	19	9	28																																														
Otros		0	0	0																																														
Total	38	98	38	136																																														
A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.																																																		

ANEXO 6
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. DE PENN STATE

Nombre del programa: Ingeniería Industrial y de Manufactura		Nombre del departamento o facultad Harold y Inge Marcus Departamento de Ingeniería Industrial y de Manufactura																																										
Duración del programa: 8 semestres / 4 años Total graduados año: 180		Estudiantes primer año: 203 Total estudiantes: 810																																										
Reseña Histórica: La universidad Penn State fue fundada en el año 1.855. Incorporó la ciencia para influir en los antiguos problemas de la producción de alimentos y fibra. Amplió su misión unos años más tarde, después que el Congreso aprobó la Morrill Land-Ley de subsidios (1862). El acto alentó a las instituciones de educación superior a nivel nacional para añadir ingeniería, minería, agricultura y otras ciencias aplicadas a los cursos existentes de estudios que se basan en las artes y las letras. Estos temas, fueron útiles para una nación que apenas estaba empezando a entrar en un período de crecimiento económico y tecnológico sin precedente. El programa de Ingeniería Industrial fue de los primeros programas académicos, a nivel mundial, se da forma gracias al general Beaver en 1908 (fundada en 1909). Desde entonces, la universidad ha graduado a más de 7000 estudiantes.																																												
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Ofrecer servicios profesionales en manufactura, servicios ingeniería, e investigación de operaciones. b) Desempeñarse en un ambiente de fabricación tradicional, así como en la economía mucho más amplia, incluido habilidades en servicios financieros, comunicaciones, informática, transporte, salud, consultoría, o en la universidad. c) Participar y dirigir equipos multi-funcionales, diseño, implementación y mejora de los procesos y sistemas en áreas de fabricación, servicios, o en sectores del gobierno; d) Trabajar de manera efectiva en los puestos directivos y de liderazgo; Trabajar y comunicarse eficazmente con los miembros del equipo interno y externo en el medio ambiente con cobertura mundial																																												
Requisitos para obtener el título: a) Cubrir como mínimo los 126 créditos, distribuidos en diferentes cursos, b) Todos los estudiantes de pregrado deben tener 9 créditos (3 cursos) de una especialización determinada. De estos 9 créditos, un mínimo de 6 créditos (2 cursos) deben ser los cursos de IE.																																												
Acreditación del Programa: ABET - Accreditation Board for Engineering and Technology																																												
Internacionalización: <i>Intercambio de estudiantes de pregrado:</i> En la actualidad la universidad ofrece dos oportunidades para los estudiantes de estudiar en (U. Navarra San Sebastián, España, y” con el Technion - Israel Institute of Technology, de Haifa, Israel). <i>-Programas Co-op:</i> Programa diseñado para complementar la educación formal de un estudiante con experiencia en el trabajo remunerado, proporciona una experiencia profesional entre 2 y 3 semestres e integral la escuela y el trabajo con empresas en Estados Unidos y en el extranjero.																																												
Estructura Curricular: El plan de estudios proporciona una formación amplia en fabricación, investigación de operaciones y ergonomía, a través de una base de matemáticas, física y ciencias de la ingeniería, de laboratorio y experiencias industriales. Los dos primeros años de ingeniería en Penn State se componen de un plan de estudios estándar de los cursos (por créditos) fundamentales, tales como las matemáticas, la física y las artes, humanidades y ciencias sociales. Después de los cursos introductorios en las áreas de fabricación, investigación de operaciones, y los factores humanos, los estudiantes eligen una de las tres áreas de concentración. Muchos de los cursos tienen un componente de laboratorio, dando a los estudiantes la experiencia práctica necesaria para relacionar la teoría con el mundo real.																																												
Plan de Estudios: Tomado de la encuesta		-Total asignaturas: 40 -Total créditos para graduarse: Se requiere 126 créditos -Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre (15 semanas) o 4 horas de laboratorio por semana semestre (15 semanas) -Áreas de concentración: Fabricación de Sistemas de Ingeniería, Servicio de Ingeniería de Sistemas, e Ingeniería de Sistemas de Información																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>7</td> <td>27</td> <td>3</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>6</td> <td>3</td> <td>15</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Idiomas/ lenguaje-comunicación</td> <td>3</td> <td>9</td> <td>0</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>16</td> <td>37</td> <td>9</td> <td>46</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería (Non-IE)</td> <td>6</td> <td>14</td> <td>6</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>40</td> <td>90</td> <td>36</td> <td>126</td> </tr> </tbody> </table> <p>A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.</p>		Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	7	27	3	30	Humanidades/ Ciencias sociales	6	3	15	18	Idiomas/ lenguaje-comunicación	3	9	0	9	Formación profesional en Ingeniería Industrial	16	37	9	46	Ingeniería (Non-IE)	6	14	6	20	Otros	2	0	3	3	Total	40	90	36	126			
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																								
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	7	27	3	30																																								
Humanidades/ Ciencias sociales	6	3	15	18																																								
Idiomas/ lenguaje-comunicación	3	9	0	9																																								
Formación profesional en Ingeniería Industrial	16	37	9	46																																								
Ingeniería (Non-IE)	6	14	6	20																																								
Otros	2	0	3	3																																								
Total	40	90	36	126																																								

ANEXO 7
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. DE MONTREAL

Nombre del programa: Licenciatura en Ingeniería Industrial		Nombre del departamento o facultad Departamento de matemáticas e ingeniería industrial																																										
Duración del programa: 8 semestres / 4 años		Estudiantes primer año: 70																																										
Total graduados año: 60		Total estudiantes: 280																																										
Reseña Histórica: L'École Polytechnique de Montreal es una escuela de ingeniería en Montreal, Quebec. Fundada en 1873, está afiliada a la Universidad de Montreal. Hasta la década de 1960, la finalidad principal de la escuela era la de formar ingenieros. No obstante, a partir de 1959, se enfocó la investigación. Actualmente, es una institución líder en ciencias aplicadas en Canadá. La escuela ofrece formación para licenciatura y postgrado, y es muy activa en investigación y está ahora en la vanguardia de la ingeniería en campos tales como la aeronáutica, ingeniería de computación, telecomunicaciones, biotecnología, ciencia medioambiental, y muchos otros campos de alta finalidad. Ofrece 11 programas para graduación en ingeniería ofertados por 7 departamentos, la licenciatura en ingeniería industrial fue creada en 1975.																																												
Perfil profesional: El programa ofrece una sólida formación científica en ingeniería combinando cursos teóricos de ciencias y matemáticas aplicadas a la ingeniería industrial (que incluye investigación operativa y optimización), cursos de economía y gestión y laboratorios prácticos dotados de equipos industriales para el desarrollo de competencias diversificadas en concepción e ingeniería. Se propone el desarrollo de habilidades personales y relacionales, mediante un curso de comportamiento organizacional, proyectos por equipos, seminarios, un módulo internacional y una práctica obligatoria. Los egresados estarán en capacidad de: a) Planificar las actividades para la distribución de productos y servicios de la organización b) Mejorar y racionalizar el funcionamiento de una sala de operaciones c) Analizar las operaciones de aerolínea y así desarrollar un sistema de codificación para identificar los equipajes d) Diseñar de calidad integrada de fabricación de automóviles e) Organizar y gestionar equipos de trabajo para la realización de un proyecto de tecnología																																												
Requisitos para obtener el título: a) Pasantía obligatoria de al menos 4 meses, b) Proyecto de integración de cada año, que representa 6 créditos, c) Los cursos de la especialidad en el primer año. d) Formación acreditada en el dominio de la comunicación oral y escrita y trabajo en equipo.																																												
Acreditación del Programa: Canadian Engineering Accreditation Board																																												
Internacionalización: <i>Intercambio de estudiantes de pregrado:</i> tiene intercambio con más de 50 universidades de Francia, Suecia, España, Praga, Singapur, etc. <i>Estudiante de posgrado:</i> intercambio en Francia L'École nationale supérieure de génie industriel de Grenoble., Institut national des sciences appliquées de Lyon, L'École supérieure des mines de Saint-Étienne <i>Doble titulación en maestría:</i> Polytechnique de París <i>Doble titulación doctorado:</i> Polytechnique de París, Ecole Centrale de París																																												
Estructura Curricular: El plan de estudios presenta cursos obligatorios y cursos de libre elección estos últimos representan un total de 12 créditos, los estudiantes pueden acceder en temáticas relacionadas con: Seguridad ocupacional, Ingeniería de servicio, Producción y valor agregado, Gestión de proyectos internacionales, Innovación tecnológica, Instrumentos de gestión. Además de los anteriores cada año de estudio del programa el estudiante debe de presentar un proyecto integrador en temáticas como: producción, ergonomía, sistemas de información y desarrollo sostenible. Aparte de los conocimientos técnicos científicos, el programa contiene cuatro proyectos integrados donde los estudiantes adquieren habilidades de liderazgo de equipos y gestión de proyectos. El proyecto de 4º año se realiza dentro de las industrias, bajo la supervisión de la facultad																																												
Plan de Estudios: Tomado de la encuesta		<p>-Total asignaturas: 41</p> <p>-Total créditos para graduarse: Se requiere 120 créditos</p> <p>-Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre. Un semestre es de 15 semanas</p> <p>-Áreas de concentración: a) El valor añadido, b) Servicios de ingeniería, c) Interfaces hombre-máquina, d) Ergonomía y OHSM, e) Innovación Tecnológica, f) gestión de proyectos Internacionales</p>																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>6</td> <td>17</td> <td></td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>4</td> <td>11</td> <td></td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Idiomas/ lenguaje-comunicación</td> <td>1</td> <td>1</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>22</td> <td>54</td> <td>12</td> <td>66</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería (Non-IE)</td> <td>6</td> <td>19</td> <td></td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>2</td> <td>6</td> <td></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>41</td> <td>108</td> <td>12</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	6	17		17	Humanidades/ Ciencias sociales	4	11		11	Idiomas/ lenguaje-comunicación	1	1		1	Formación profesional en Ingeniería Industrial	22	54	12	66	Ingeniería (Non-IE)	6	19		19	Otros	2	6		6	Total	41	108	12	120	<p>A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.</p>		
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																								
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	6	17		17																																								
Humanidades/ Ciencias sociales	4	11		11																																								
Idiomas/ lenguaje-comunicación	1	1		1																																								
Formación profesional en Ingeniería Industrial	22	54	12	66																																								
Ingeniería (Non-IE)	6	19		19																																								
Otros	2	6		6																																								
Total	41	108	12	120																																								

ANEXO 8
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. DE WEST INDIES

Nombre del programa: Licenciatura en ingeniería industrial		Nombre del Departamento o Facultad: Departamento de Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Manufactura																																									
Duración del programa: 6 semestres / 3 años Total graduados año: 15		Estudiantes primer año: 45 Total estudiantes: 135																																									
Reseña Histórica: <p>La Universidad de “West Indies” es una institución regional con presencia en quince países en el Caribe anglo-parlante (Anguilla, Antigua & Barbuda, las Bahamas, Barbados, Belize, Islas Vírgenes Británicas, Islas Cayman, Dominica, Grenada, Jamaica, Montserrat, St Christopher & Nevis, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas y la Republica de Trinidad & Tobago). La Universidad fue establecida en 1948 inicialmente en Jamaica, en el campus Mona en asocio especial con la Universidad de Londres y adquirió el estatus de universidad independiente en 1962. El campus de San Agustín en Trinidad que antes era el “Imperial College of Tropical Agriculture” inició en 1960. Inicialmente pregrados y posgrados se ofrecieron en las principales ramas de la ingeniería tales como Química, Civil, Eléctrica y Mecánica. El programa de ingeniería industrial inicio en 1980, en los años 1962 se habían graduado 1.460 estudiantes del programa de Ingeniería Industrial.</p>																																											
Perfil profesional: Los graduados del programa de Ingeniería Industrial estarán en capacidad de: a) Formular y analizar problemas para entonces sintetizar y desarrollar soluciones apropiadas y mejoras a las operaciones de producción. b) Diseñar y operar sistemas efectivos y procedimientos para utilizar los recursos básicos de producción (gente, materiales, máquinas y capital) en las organizaciones. c) Desempeñarse en un amplio rango de organizaciones industriales tales como bancos, agencias regulatorias y otras instituciones en el contexto de evaluaciones tecno-económicas, gestión de proyectos e implementación de sistemas. d) Aplicar conceptos de IE, habilidades y técnicas en el diseño de soluciones para mejorar el rendimiento de los sistemas complejos de la gente, la tecnología y la información																																											
Requisitos para obtener el título: a) 104 créditos para obtener el título de “licenciado en ingeniería industrial”, b) elaborar un proyecto con una duración de un año y este tiene un peso del 20% de la calificación final del candidato.																																											
Acreditación del Programa: The Institution of Mechanical Engineers, UK																																											
Internacionalización: Departamento de Ingeniería Mecánica y Manufactura cuenta con un número aproximado de ciento cincuenta (150) acuerdos institucionales y memorandos de entendimiento con instituciones líderes alrededor del mundo que permiten a los estudiantes hacer hasta un año (usualmente el segundo año) en el exterior. Estos acuerdos han sido establecidos con instituciones en Reino Unido, Francia, España, Alemania, Canadá, Estados Unidos, Brasil y Japón entre otros. De igual forma los estudiantes de las universidades con las cuales tiene acuerdo son elegibles para realizar uno ó dos semestres en la universidad.																																											
Estructura Curricular: El programa abarca tres años, tiempo completo, con 104 créditos requeridos para graduación. El programa está diseñado para desarrollar capacidad en tres grandes áreas de especialización en ingeniería, y más ofrece amplia formación en finanzas, contabilidad, economía, comportamiento organizacional y gestión de recursos humanos, entre otros.																																											
Plan de estudios: Tomado de la encuesta		-Total asignaturas: 39																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>5</td> <td>14</td> <td>0</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Idiomas/ lenguaje-comunicación</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>0</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>19</td> <td>39</td> <td>11</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Ingeniería (Non-IE)</td> <td>10</td> <td>18</td> <td>8</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>39</td> <td>80</td> <td>24</td> <td>104</td> </tr> </tbody> </table> <p>A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.</p>		Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	5	14	0	14	Humanidades/ Ciencias sociales	4	7	5	12	Idiomas/ lenguaje-comunicación	1	2	0	2	Formación profesional en Ingeniería Industrial	19	39	11	50	Ingeniería (Non-IE)	10	18	8	26	Otros	0	0	0	0	Total	39	80	24	104	-Total créditos: Se requiere 104 créditos para graduarse	
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																							
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	5	14	0	14																																							
Humanidades/ Ciencias sociales	4	7	5	12																																							
Idiomas/ lenguaje-comunicación	1	2	0	2																																							
Formación profesional en Ingeniería Industrial	19	39	11	50																																							
Ingeniería (Non-IE)	10	18	8	26																																							
Otros	0	0	0	0																																							
Total	39	80	24	104																																							
		-Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre. Un semestre es de 13 semanas																																									
		-Áreas de concentración: a) Sistemas industriales e integración de tecnología, b) Gestión de las Operaciones, c) fabricación (diseño, procesos y sistemas)																																									

ANEXO 9
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO - UNAM

Nombre del programa: Ingeniería Industrial		Nombre del Departamento o Facultad: Facultad de Ingeniería industrial			
Duración del programa: 9 semestres / 4.5 años		Estudiantes primer año: 197			
Total graduados año: 70		Total estudiantes: 1.100			
Reseña Histórica: La iniciativa de la creación de la Universidad Nacional de México, inicia el 26 de abril de 1910 impulsada por Justo Sierra Méndez, profesor por décadas de la Escuela Nacional Preparatoria y Secretario del Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes durante el último periodo presidencial del General Porfirio Díaz. En 1965 se crea la facultad de ciencias químicas, en 1976 se crea el instituto de ingeniería y el de investigaciones en matemáticas aplicas (IIMAS) y finalmente se crea la facultad de ingeniería industrial en 1990.					
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Desarrollar, operar y mantener procesos productivos que impliquen la transformación de materia y energía, b) Diseñar, construir, operar y mantener sistemas industriales, c) Crear, innovar o evaluar las técnicas relacionadas con la ingeniería industrial, d) Contar con los elementos suficientes que le proporcionen información sobre la situación que guardan las empresas en nuestro país y sus perspectivas futuras, e) Poseer aptitudes y habilidades que le permitirán actuar con responsabilidad y con vocación de servicio a la sociedad e integrar grupos interdisciplinarios y multidisciplinarios, conformados por otros especialistas de la ingeniería y de otras profesiones, en un ámbito de productividad, calidad y competitividad, f) poseer competencias emprendimiento, innovación, competencia, trabajo en equipo y liderazgo.					
Requisitos para obtener el título: a) Aprobar la totalidad de los créditos del plan de estudios, b) Cumplir con el Servicio Social obligatorio, c) Acreditar examen de comprensión de lectura del idioma inglés, e) Presentar la tesis y aprobar examen profesional que comprende alguna de las opciones de titulación					
Acreditación del Programa: Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería (CACEI)					
Internacionalización: <i>Intercambio de estudiantes de pregrado:</i> Programa SMILE, de intercambio estudiantiles con la unión europea y América latina. a) Argentina-Inst. Tecnológico de Buenos Aires, b) Brasil- U. Estatal de Campinas, Univ.de São Paulo y Univ. Federal do Rio de Janeiro, c) Chile -Pontificia U. Católica, U. de Chile Universidad, d) Colombia- U. de los Andes, Pontificia U. Javeriana, e) Panamá- U. Nacional Autónoma Panamá, U. Tecnológica de Panamá, f) Perú- Pontificia U. Católica del Perú, g) Venezuela- U. Simón Bolívar, h) Bélgica- U. Católica de Lovaina, i) Francia - Tech Instituto Nacional, Politécnico de Grenoble, Technische U. München, j) Alemania- U. Stuttgart, U. Técnica de Helsinki k) Italia-Politécnico di Milano, Politécnico di Torino l) Portugal-Instituto Superior Técnico de Lisboa, ll) España -U. Politécnica de Cataluña, U. Politécnica de Madrid, U. Politécnica de Valencia, m) Suecia -Instituto Lund de Tecnología, Instituto de Tecnología de Estocolmo , n) Polonia- AGH U.de Ciencia y Tecnología, ñ) Rep. Checa –U. Técnica Checa de Praga					
Estructura Curricular: Consta de 412 créditos, 388 obligatorios y 24 optativos (mínimo). El plan incluye trabajo experimental de laboratorio como medio para que el alumno asimile plenamente los conceptos teóricos. La estructura curricular comprende cinco áreas de conocimiento: a) Ciencias Básicas, b) Ciencias de la Ingeniería, c) Ingeniería Aplicada, d) Ciencias Sociales y Humanidades y e) Otras Asignaturas.					
Plan de estudios: Tomado de la encuesta					
-Total asignaturas: 52					
-Total créditos: Se requiere 412 créditos para graduarse					
-Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre.					
-Áreas de concentración: 1) producción y manufacturas, logística y sistemas					
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	14	129	0	129	
Formación profesional en Ingeniería Industrial	32	244	0	244	
Humanidades/ Ciencias sociales	6	39	0	39	
Idiomas					
Otros					
Total	52	388	24	412	
A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.					

ANEXO 10
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DEL TECH MONTEREY

Nombre del programa: Ingeniería Industrial y de Sistemas		Nombre del Departamento o Facultad: Escuela de Ingeniería y Tecnologías de Información																																					
Duración del programa: 9 semestres / 4.5 años		Estudiantes primer año: 271																																					
Total graduados año: 150		Total estudiantes: 1155																																					
Reseña Histórica: El 5 de agosto de 1974 se constituyó legalmente la asociación civil denominada Educación Superior Potosina ESPAC. El señor Don Humberto Pizzuto Chávez donó el terreno que ocuparían las instalaciones del Tecnológico de Monterrey, Campus San Luis Potosí. En 1984 se ofreció dos nuevas carreras completas, definiendo así las cuatro carreras completas que constituyen en ese momento la prioridad en programas profesionales: LAE, IIS (ingeniería industria y de sistemas), LSCA e ISC. En 1993 la Carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas organizó la primera semana de Manufactura la cual contó con la presencia de dos de las principales empresas distribuidoras de equipo de manufactura integrada por computadora dotando al campus de equipos similares. En el 2002 la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas obtuvo la acreditación (ABET).																																							
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Resolver problemas del área de ingeniería industrial y de sistemas utilizando herramientas matemáticas y científicas, b) diseñar y conducir experimentos; obtener, analizar e interpretar datos apropiados; y generar información relevante para el desarrollo de un producto o proceso. c) diseñar, modelar, analizar y mejorar productos, procesos y servicios utilizando técnicas y aplicando herramientas de programación y control de procesos; gestión y evaluación de proyectos; gestión de operaciones logísticas y de la cadena de valor; sistemas de gestión y aseguramiento de la calidad, análisis para mejora de sistemas; planeación estratégica de la organización y sus operaciones. d) desarrollar habilidades que le permitan participar activamente en equipos multidisciplinarios de trabajo. e) identificar y describir un problema, reconocerá su dificultad y desarrollará y evaluará soluciones potenciales. f) comprender su responsabilidad ética y profesional y determinará el impacto de las soluciones que proponga, utilizando herramientas de la ingeniería industrial en un contexto global, económico, ambiental y social. g) comunicar eficientemente, de forma oral y escrita y tanto en español como en inglés, los resultados de sus proyectos o investigaciones. h) conocer los nuevos desarrollos de herramientas, tecnologías y nuevas estrategias de mejora en el área de ingeniería industrial y de sistemas. i) desempeñarse satisfactoriamente al desarrollar su proyecto integrador desarrollando soluciones innovadoras que agregan valor en cualquier tipo de organización o creando su propia empresa. j) identificar, analizar y evaluar dilemas éticos relacionados con su persona, su profesión y su entorno; y de respetar a las personas y el entorno																																							
Requisitos para obtener el título: Se tiene como requisito de graduación: a) completar el Plan de Estudios, b) realizar de acuerdo a la legislación el Servicio Social y c) obtener en el examen TOEFL un promedio igual o superior a 550 puntos.																																							
Acreditación del Programa: 1) CACEI: Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería AC, 2) ABET: Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc																																							
Internacionalización: <i>Intercambio de estudiantes de pregrado:</i> Existen convenios con más de 200 universidades en todo el mundo (USA, Canadá, España, Francia, Suiza, Italia, Alemania, Inglaterra, China, Australia, etc. <i>Doble titulación pregrado:</i> Hochschule Pforzheim, Alemania, University of Technology Sydney, Australia, Royal Melbourne Institute of Technology, Australia <i>Doble titulación maestría:</i> SMU, Dallas Texas, USA <i>Doble titulación PhD:</i> Texas Tech, Arizona State University <i>Otras:</i> Ecole des Mines de Nantes, Francia (Diplome de Engineers), Ecole de Ingénieurs (EPF), Francia (Diplome de Engineers), University of British Columbia, Canadá (Certificate in Supply Chain Management)																																							
Estructura Curricular: El plan de estudios está compuesto por grandes áreas de conocimiento que son: a) matemáticas, b) modelación estadística de procesos, c) tópicos, d) sistemas de innovación organizacional, e) ciencias naturales, f) cadenas de valor inteligentes, g) educación general, h) ciclo de vida de procesos y servicios y i) otros.																																							
Plan de estudios: Tomado de la encuesta		-Total asignaturas: 69																																					
		-Total créditos: Se requiere 228 créditos para graduarse																																					
		-Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre.																																					
		-Áreas de concentración: 1) Comercio Detallista, 2) Calidad y Producción, 3) Comercialización y Ventas, 4) Diseño y Manufactura Aeronáutica, 5) Gestión y Administración Ambiental, 6) Ingeniería Automotriz, 7) Ingeniería Agroindustrial, 8) Logística Internacional, 9) Estrategias de Mercadotecnia, 10) Gestión de Pequeñas Empresas, 11) Sistemas Inteligentes, 12) Modalidad Emprendedora, 13) Familias Emprendedoras, 14) Investigación e Innovación, 15) Liderazgo para el Desarrollo Social, 15) Certificado Green Belt en Seis Sigma, 16) Certificado Negocios en China																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>15</td> <td>51</td> <td>0</td> <td>51</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>33</td> <td>99</td> <td>0</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>7</td> <td>16</td> <td>9</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Idiomas</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>8</td> <td>8</td> <td>15</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>69</td> <td>204</td> <td>24</td> <td>228</td> </tr> </tbody> </table> <p>A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.</p>		Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	15	51	0	51	Formación profesional en Ingeniería Industrial	33	99	0	99	Humanidades/ Ciencias sociales	7	16	9	25	Idiomas	6	30	0	30	Otros	8	8	15	23	Total	69	204	24	228			
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																			
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	15	51	0	51																																			
Formación profesional en Ingeniería Industrial	33	99	0	99																																			
Humanidades/ Ciencias sociales	7	16	9	25																																			
Idiomas	6	30	0	30																																			
Otros	8	8	15	23																																			
Total	69	204	24	228																																			

ANEXO 11
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. LATINA DE PANAMÁ

Nombre del programa: Licenciatura en Ingeniería Industrial Empresarial		Nombre del Departamento o Facultad: Facultad de Ingeniería industrial																																										
Duración del programa: 8 semestres / 4 años		Estudiantes primer año: 86																																										
Total graduados año: 40																																												
Reseña Histórica: La Universidad Latina de Panamá tiene su génesis en la Universidad Latina de Costa Rica. En mayo de 1992, un número plural de panameños logran obtener su título de Máster en Ciencias de la Educación. De allí surgió el interés de que se estableciera en suelo panameño. Luego de estudios realizados, el 13 de enero de 1992 inicia sus actividades académicas la Universidad Latina de Panamá en su Sede Central ubicada en la ciudad de Panamá y la Sede Regional de David y el programa de ingeniería industrial inicia en 1998.																																												
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Interrelacionarse con las gerencias a nivel de mando superior en planeamiento estratégico, diseño y control de procesos productivos, organización de liderazgos, desarrollo de trabajo en equipo. b) Coordinar labores tecnológicas y financieras y satisfacer la necesidad que tienen las empresas c) Desplegar conocimientos, habilidades y destrezas para realizar el análisis, el control y la supervisión de los sistemas productivos de bienes y servicios.																																												
Requisitos para obtener el título: - Los estudiantes requieren de 198 créditos para obtener el título de "licenciado en ingeniería industrial".																																												
Acreditación del Programa: CTF – Comisión Técnica de Fiscalización, organismo perteneciente al Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación y la acreditación internacional con G CREAS																																												
Internacionalización: <i>Intercambio de estudiantes de pregrado</i> La facultad de ingeniería industrial no cuenta con acuerdos internacionales con otras universidades para intercambios, pasantías, doble titulación etc. <i>En movilidad estudiantil:</i> la Universidad Latina recibe estudiantes en pasantía de ingeniería industrial de la universidad Autónoma de Occidente con sede en Cali, Colombia. <i>Tiene doble titulación en la Maestría:</i> convenio en administración de la cadena de suministro con Georgia Tech.																																												
Estructura Curricular: El programa de ingeniería tiene un enfoque empresarial-comercial, con alto sentido de formar en el espíritu emprendedor y el desarrollo de capacidad para gestionar en forma eficiente recursos humanos, materiales y financieros, que le permitan agregar valor a las empresas, tanto en el ámbito nacional como internacional																																												
Plan de estudios: Tomado de la encuesta		- Total asignaturas: 54 - Total créditos: Se requiere 198 créditos para graduarse - Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre. - Áreas de concentración: no tiene.																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>14</td> <td>32</td> <td>0</td> <td>32</td> </tr> <tr> <td>Ciencias Intermedias - Ciencias de la Ingeniería (electrotécnica, otras)</td> <td>0</td> <td>74</td> <td>0</td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>32</td> <td>70</td> <td>0</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>0</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>Idiomas</td> <td></td> <td>15</td> <td>0</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>52</td> <td>198</td> <td>0</td> <td>198</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	14	32	0	32	Ciencias Intermedias - Ciencias de la Ingeniería (electrotécnica, otras)	0	74	0	74	Formación profesional en Ingeniería Industrial	32	70	0	70	Humanidades/ Ciencias sociales	6	7	0	7	Idiomas		15	0	15	Otros	0	0	0	0	Total	52	198	0	198	A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.		
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																								
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	14	32	0	32																																								
Ciencias Intermedias - Ciencias de la Ingeniería (electrotécnica, otras)	0	74	0	74																																								
Formación profesional en Ingeniería Industrial	32	70	0	70																																								
Humanidades/ Ciencias sociales	6	7	0	7																																								
Idiomas		15	0	15																																								
Otros	0	0	0	0																																								
Total	52	198	0	198																																								

ANEXO 12
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. DE CHILE

Nombre del programa: Ingeniería Civil Industrial		Nombre del Departamento o Facultad: Departamento de Ingeniería Industrial (pertenece a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas)																																										
Duración del programa: 12 semestres / 6 años Total graduados año: 150		Estudiantes primer año: Total estudiantes: 700 alumnos activos aprox. por semestre, alumnos ingresan a un plan común de ingeniería (varias especialidades)																																										
Reseña Histórica: En 1879 se promulga una nueva ley de enseñanza Secundaria y Superior con la cual se crea la Escuela de Ingeniería. Entre 1889 y 1892 se organizan las carreras de ingeniería con los siguientes títulos profesionales: Ingeniero, Ingeniero de Ferrocarriles, Canales y Puertos; Ingeniero Geógrafo y de Minas entre otras. En 1919 se reforman los planes de estudio fijando la duración de la carrera en seis años, divididos en 3 años de cursos científicos básicos y 3 de ramos de aplicación haciéndose obligatorio el trabajo práctico en la industria y el rendimiento de pruebas y exámenes finales. En 1934 se implanta en ingeniería el sistema de promoción por áreas de profundización y a partir de cuarto año se crean varias especialidades dentro de la carrera. En 1946 se crea el programa de Ingeniería Industrial.																																												
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Demostrar manejo de modelos cuantitativos, aplicando la matemática y la estadística a problemas de gestión y economía b) Emplear sólidos conocimientos en las áreas funcionales de la gestión de operaciones, marketing, finanzas y RRHH c) Concebir soluciones a problemas de la ingeniería utilizando tecnologías de la información y recursos económicos, sociales y ambientales d) Diseñar, seleccionar y aplicar desarrollos científicos y tecnológicos relacionados con la Ingeniería Industrial utilizando fundamentos de ciencias de la ingeniería y una formación multidisciplinaria e) Identificar los diferentes elementos de problemas complejos en organizaciones privadas o públicas para resolverlos adecuadamente																																												
Requisitos para obtener el título: Para graduarse requiere 590 UD's, un curso de Introducción al Trabajo de Título, realizar el proyecto y su defensa. Otra opción es realizar un proyecto de desarrollo profesional de carácter experimental o innovativo o una investigación básica o aplicada.																																												
Acreditación del Programa: Comisión Nacional de Acreditación de Pregrado (CNAF)																																												
Internacionalización: - <i>Intercambio de estudiantes de pregrado:</i> Royal Institute of Technology (Suecia); Politécnico di Milano (Italia); Politécnico di Torino (Italia); Helsinki University of Technology (Finlandia); Université Catholique de Louvain (Bélgica); Universitat Politècnica De Catalunya (España); Universidad Politécnica de Madrid (España); Universidad Politécnica de Valencia (España); U. Stuttgart (Alemania); Mc Gill University (Canadá); Institut National Polytechnique de Grenoble (Francia); Institut National des Sciences Appliquées de Lyon INSA Lyon (Francia). - <i>Doble titulación de pregrado:</i> Décole Centrale de Paris (Francia); École Centrale de Nantes (Francia); École Centrale de Marseille (Francia); École Centrale de Lyon (Francia); École Centrale de Lille (Francia). - <i>Programa de Pasantías Internacionales:</i> los alumnos se van a realizar su última práctica profesional al extranjero a una empresa o institución por 3 meses aprox.). Entre los países con que hemos tenido colaboración se encuentran España, Francia, Alemania, Malasia, Singapur y Australia																																												
Estructura Curricular: Las asignaturas electivas se dividen en dos: a) 50 créditos en que el alumno puede elegir entre cualquier área de la ingeniería (incluye la industrial y ciencias básicas de nivel avanzado) y b) 70 créditos en que el alumno debe seguir sólo cursos de industrial (incluye algunos cursos de postgrado afines a la carrera como economía y gestión de operaciones)																																												
Plan de estudios: Tomado de la encuesta					-Total asignaturas: 49 -Total créditos: Se requiere 590 créditos para graduarse -Equivalencia del crédito: una (1) hora de clase semana semestre. -Áreas de concentración: no tiene.																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>16</td> <td>160</td> <td>25</td> <td>185</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>19</td> <td>195</td> <td>70</td> <td>265</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>3</td> <td>15</td> <td>0</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Idiomas</td> <td>5</td> <td>15</td> <td>0</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Otros :</td> <td>3</td> <td>80</td> <td>0</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Talleres Ingeniería</td> <td>3</td> <td>30</td> <td>0</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>49</td> <td>495</td> <td>95</td> <td>590</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)		Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	16	160	25	185	Formación profesional en Ingeniería Industrial	19	195	70	265	Humanidades/ Ciencias sociales	3	15	0	15	Idiomas	5	15	0	15	Otros :	3	80	0	80	Talleres Ingeniería	3	30	0	30	Total	49	495	95	590	A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.	
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																								
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	16	160	25	185																																								
Formación profesional en Ingeniería Industrial	19	195	70	265																																								
Humanidades/ Ciencias sociales	3	15	0	15																																								
Idiomas	5	15	0	15																																								
Otros :	3	80	0	80																																								
Talleres Ingeniería	3	30	0	30																																								
Total	49	495	95	590																																								

ANEXO 13
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. DE LOS ANDES

Nombre del programa: Ingeniería Industrial		Nombre del Departamento o Facultad: Departamento de Ingeniería industrial		
Duración del programa: -8 semestres / 4 años		Estudiantes primer año: 271		
Total graduados año: 320		Total estudiantes: 2045		
Reseña Histórica: La Universidad de los Andes fue fundada el 16 de noviembre de 1948, por un grupo de personas liderado por Mario Laserna Pinzón, siendo la primera universidad privada de carácter laico de Colombia, Dentro de los rectores de la Universidad de los Andes se encuentra el ex presidente Alberto Lleras. En el año 2006, la Universidad de Los Andes ya estaba dentro de las 500 mejores Universidades del mundo y en el 2011 volvió a estar entre los puestos 400 y 450 en el mundo ubicándose como la mejor de Colombia y # 6 en el ranking Latinoamericano. En 1956 se dio inicio al programa de ingeniería industrial.				
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Aplicar el conocimiento de las matemáticas, la ciencia y la ingeniería. b) Diseñar y realizar experimentos y analizar e interpretar los datos. c) Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer las necesidades deseadas dentro de las limitaciones realistas, tales como económicos, ambientales, sociales, políticas, éticas, de salud, la seguridad, la fabricación y las restricciones de sostenibilidad, d) Función en equipos multidisciplinarios, e) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, f) Desarrollar un entendimiento de la responsabilidad profesional y ética, g) Comunicar de manera eficaz, h) Adquirir la formación necesaria para una amplia comprensión del impacto de las soluciones de ingeniería de nivel mundial contextos económicos, ambientales y sociales.				
Requisitos para obtener el título: a) Cumplir con los cursos obligatorios sumando 134 créditos, se incluyen los proyectos de grado 1 y 2, b) acreditar de dominio de una segunda lengua				
Acreditación: 1) Consejo Nacional de Acreditación – CNA. 2) Accreditation Board of Engineering and Technology – ABET.				
Internacionalización: -Intercambio de estudiantes de pregrado: Universidad Federal Santa Catarina (Brasil) -Intercambio de estudiantes de postgrado: Arizona State University -Intercambio de profesores: Universidad de St Gallen -Doble titulación pregrado: L'ecole de Mine de Nantes -Pasantías internacionales pregrado: DAAD (Programa jóvenes ingenieros) (Alemania) -Escuela de Verano: Universidad de Chile				
Estructura curricular: El programa está diseñado para ser cursado en ocho semestres académicos y está compuesto por 134 créditos. Cada curso posee un número de créditos asociados y en promedio se cursan en cada semestre 5 materias equivalentes a aproximadamente 17 créditos. El plan de estudios se estructura en 7 ciclos de formación: a) Ciclo de formación en Ciencias Básicas en áreas del conocimiento como Física, Matemáticas, Química y Biología. B) Ciclo Básico Uniandino (CBU) y Cursos de Libre Elección (CLE) Este ciclo corresponde al componente de formación integral en diferentes áreas del conocimiento, c) Ciclo de formación en Fundamentos en Ingeniería, d) Ciclo de formación en Fundamentos en Ingeniería Industrial, e) Ciclo Terminal o de profundización y f) Trabajo por proyectos. Aunque algunos cursos del programa cuentan con proyectos diseñados para la aplicación de los conceptos de la asignatura, dentro del plan de estudios se definieron tres momentos para el desarrollo de proyectos de ingeniería: Proyecto para Expoandes, Proyecto Intermedio (PI) y Proyecto de Grado (PG). Con cada proyecto se busca facilitar el desarrollo de competencias "transversales", pero se plantean objetivos de aprendizaje diferentes de acuerdo con el momento del estudiante en su plan de estudios. El Proyecto para Expoandes se realiza en el primer semestre de la carrera y está incorporado al curso de Introducción a la Ingeniería Industrial.				
Plan de estudios: Tomado de la encuesta		-Total asignaturas: 46		
		-Total créditos: Se requiere 134 créditos para graduarse		
		-Equivalencia del crédito: 1 crédito es igual a 1 hora de trabajo presencial más 2 horas de trabajo individual.		
		-Áreas de concentración: a) Investigación de Operaciones b) Producción y Logística, c) Finanzas, d) Organizaciones		
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	11	20	9	29
Ciencias Intermedias - Ciencias de la Ingeniería (electrotécnica, entre otras)	1	0	3	3
Formación profesional en Ingeniería Industrial	25	54	21	75
Humanidades/ Ciencias sociales	7	3	18	21
Idiomas				
Otros	2	0	6	6
Total	46	77	57	134
A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.				

ANEXO 14
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR DEL
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. DE PENN BUENOS AIRES

Nombre del programa: Ingeniería Industrial		Nombre del Departamento o Facultad: Facultad de Ingeniería industrial		
Duración del programa: -12 semestres / 6 años		Estudiantes primer año: 922		
Total graduados año: 150		Total estudiantes: 3.233		
Reseña Histórica: La Universidad de Buenos Aires (UBA) fue inaugurada el 12 de agosto de 1821 por iniciativa del entonces ministro de gobierno de la provincia de Buenos Aires, doctor Bernardino Rivadavia (edicto). En 1891 Con la reforma de los Estatutos se convierte a la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas en Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales donde además se enseña ingeniería y arquitectura. En 1952 La Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales se divide en las actuales Facultades de Ingeniería.				
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Realizar estudios de factibilidad, proyectar, dirigir, implementar, operar, evaluar y asesorar en lo relativo al proceso de producción y provisión de bienes y servicios, su comercialización y la administración de los recursos destinados en sus procesos, consiguiendo el adecuado balance de productividad, calidad, higiene, seguridad e impacto ambiental. b) Planificar y organizar plantas industriales y plantas de transformación de recursos naturales en bienes y servicios. c) Definir las especificaciones técnicas y evaluar la factibilidad tecnológica de los dispositivos, aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento del proceso destinado a la producción de bienes y servicios. d) Participar en el diseño de productos en lo relativo a la determinación de la factibilidad de su elaboración industrial. e) Diseñar, realizar y controlar los estudios técnicos de Impacto Ambiental. f) Determinar la calidad y cantidad de los recursos humanos para la implementación y funcionamiento del conjunto de operaciones necesarias para la producción de bienes y servicios, evaluar su desempeño, establecer los requerimientos de capacitación, motivación y desarrollo en los distintos niveles de las organizaciones. g) Programar, organizar y controlar el movimiento, almacenamiento y distribución de insumos y productos terminados. h) Efectuar la programación de los requerimientos financieros para la producción de bienes y servicios. i) Participar en estudios, especificaciones técnicas, implementación, operación y control de sistemas de transporte, información, automatización y robótica.				
Requisitos para obtener el título: a) Cumplir con los cursos obligatorios sumando 283 créditos, y b) los estudiantes deben optar por realizar una Tesis o Trabajo Profesional, además de una práctica supervisada de 200 horas.				
Acreditación: Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU)				
Internacionalización: <i>-Intercambio de estudiantes de pregrado:</i> a) Con Universidades de Europa y Latinoamérica como U. Bologna – Italia, U. Politécnica de Valencia – España, U. Groningen –Holanda, U. Deusto– España, U. Johannes Kepler – Austria, b) El programa UAM entre la Universidad de Buenos Aires y la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), tiene por objeto el intercambio por un semestre académico de estudiantes de ambas universidades, c) El programa JIMA de Cooperación para el Intercambio de Estudiantes de grado, entre Universidades Argentinas y Universidades Mexicanas alcanzando en la actualidad 30 Instituciones con duración de cada intercambio será de un semestre, d) El Programa Argentina Francia Ingenieros Tecnología (ARFITEC) La movilidad de los alumnos argentinos y franceses tendrá una duración de uno o dos semestres. La de los profesores e investigadores, un semestre como máximo.				
Estructura curricular: El programa Ingeniería Industrial tiene una duración total de 6 años. El primer año, denominado Ciclo Básico Común (CBC), se conforma de 6 asignaturas semestrales, de las cuales 2 son comunes a todas las carreras de la Universidad de Buenos Aires (conformada por 13 Facultades en total). Luego de aprobar el CBC, los estudiantes están habilitados a proseguir los 5 años restantes del plan de estudios. El ciclo lectivo se divide en tres partes: 2 cuatrimestres de 23 semanas (16 semanas de desarrollo de clases presenciales, 7 semanas en las que se desarrollan las evaluaciones finales) y 8 semanas en los que se desarrollan cursos de verano.				
Plan de estudios: Tomado de la encuesta				
-Total asignaturas: 53				
-Total créditos: Se requiere 283 créditos para graduarse				
-Equivalencia del crédito: Un crédito equivale a 1 hora semanal de clase presencial (teórica, práctica o teórico-práctica) durante un cuatrimestre de 16 semanas.				
-Áreas de concentración: no ofrece				
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	20	122	0	122
Formación profesional en Ingeniería Industrial	27	124	12	136
Humanidades/ Ciencias sociales	5	21	4	25
Idiomas	1	Prueba de nivel	Prueba de nivel	Prueba de nivel
Otros	-	-	-	-
Total	53	267	16	283
A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.				

ANEXO 15
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR
DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. DEL NORTE

Nombre del programa: Ingeniería Industrial		Nombre del Departamento o Facultad: Departamento de Ingeniería industrial																																					
Duración del programa: -10 semestres / 5 años		Estudiantes primer año: 407																																					
Total graduados año: 160		Total estudiantes: 1.047																																					
Reseña Histórica: La Universidad del Norte nació el 24 de enero de 1966. Hacia 1970, se vislumbraron claros momentos de estancamiento del sector productivo de la ciudad de Barranquilla- Colombia. Se trataba de un momento histórico en donde los avances científicos y tecnológicos parecían evolucionar internacionalmente a un ritmo superior al nuestro. El 22 de febrero de 1973, el Gobierno Nacional reconoce a la Universidad del Norte como Centro de Educación Superior, mediante el Decreto 263 de 1973, emanado de la Presidencia de la República y del Ministerio de Educación. El programa de Ingeniería Industrial se creó en 1970 y fue aprobado por el ICFES en 1971.																																							
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Aplicar conocimientos en matemática, ciencia e ingeniería, b) Diseñar y conducir experimentos, como también analizar e interpretar datos, c) Diseñar un sistema, componente o proceso para satisfacer requerimientos considerando restricciones reales de tipo económico, ambiental, social, político, ético, salud y seguridad, de fabricación y sostenibilidad, d) Trabajar en equipos multidisciplinarios. (para trabajar en equipos), e) Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería, f) Comprensión de responsabilidades éticas y profesionales, g) Comunicación efectiva, h) Comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales, i) Reconocer la necesidad del aprendizaje permanente y habilidad para involucrarse en él, j) Habilidad para el uso de técnicas, destrezas y herramientas modernas de la ingeniería para la práctica de la misma.																																							
Requisitos para obtener el título: Requisitos: a) haber cursado todas las asignaturas, b) haber realizado el trabajo de grado, c) suficiencia en segunda lengua.																																							
Acreditación: 1) Consejo Nacional de Acreditación – CNA. 2) Accreditation Board of Engineering and Technology – ABET. 3) Red Iberoamericana para la Acreditación de la Educación Superior – RIACES																																							
Internacionalización: <i>-Intercambio de estudiantes de pregrado:</i> Convenio CINDA: El Centro Interuniversitario de Desarrollo es una corporación internacional cuyo propósito es generar redes de colaboración con distintas universidades latinoamericanas y europeas a través de la movilidad estudiantil: Instituto Tecnológico de Estudios de Monterrey, U. Georgia, U. de Mar del Plata, DAAD – Alemania, U. Politécnica de Valencia, U. Politécnica de Madrid, Universidad Paul Verlaine, South Georgia College, Pontificia Universidad Católica de Perú, U. de Saarland, Université Laval <i>-Doble titulación :</i> Politécnico di Milano – Italia, University South of Florida (USF) – Estados Unidos École Nationale d'Ingénieurs de Metz (ENIM) - Francia <i>-Pasantías internacionales:</i> Programa de Verano de la Investigación 2012-University of Arizona: El programa tiene como objetivo ofrecer a los estudiantes una experiencia académica enfocada en la investigación por un período de 10 semanas y capacitarlos para continuar con estudios de posgrado. Universidad Católica de París ILCF (Francia): Curso de Francés. Fundación Carolina <i>-Otras prácticas profesionales:</i> Programa Disney: El International Disney Program es una combinación única de educación y experiencia laboral (Estudio/Trabajo) diseñado por Disney, dentro del cual los estudiantes participantes podrán desarrollar habilidades transferibles, tales como la creación de relaciones personales, la resolución de problemas y la mejora en la comunicación verbal y escrita. AIESEC en Francia, Royal Caribbean, BACAR TRACA S.R.L. Transportadora de Caudales – Argentina Gastronomía Integral – Argentina, ILSC - International Language Schools of Canadá. Canadá																																							
Estructura curricular: El Plan de Estudio se compone de las áreas a) Formación Básica común: Comprende la formación en Física, Matemática, química y en los componentes básicos profesionales, b) Formación profesional y disciplinar: orientada hacia un área principal denominada gestión de operaciones, que tiene que ver con el diseño y gestión de procesos de producción y c) Formación social humanística y Complementaria Libre: Incluye las humanidades, expresión oral y escrita, y el aprendizaje de una segunda lengua, lo cual facilitará la inserción del ingeniero industrial en el mundo globalizado actual.																																							
Plan de estudios: Tomado de la encuesta																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>9</td> <td>28</td> <td>6</td> <td>34</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>18</td> <td>47</td> <td>9</td> <td>56</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>6</td> <td>-</td> <td>18</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>Idiomas</td> <td>8</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>16</td> <td>41</td> <td>6</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>57</td> <td>116</td> <td>39</td> <td>155</td> </tr> </tbody> </table> <p>A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.</p>					Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	9	28	6	34	Formación profesional en Ingeniería Industrial	18	47	9	56	Humanidades/ Ciencias sociales	6	-	18	18	Idiomas	8	-	-	-	Otros	16	41	6	47	Total	57	116	39	155
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																			
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	9	28	6	34																																			
Formación profesional en Ingeniería Industrial	18	47	9	56																																			
Humanidades/ Ciencias sociales	6	-	18	18																																			
Idiomas	8	-	-	-																																			
Otros	16	41	6	47																																			
Total	57	116	39	155																																			
-Total asignaturas: 57 -Total créditos: Se requiere 155 créditos para graduarse -Equivalencia del crédito: Unidad de medida de la labor académica de un estudiante. Equivale a 48 horas totales de su trabajo académico por período, de las cuales 16 horas son de contacto con el docente, a nivel de pregrado. -Áreas de concentración: no tiene.																																							

ANEXO 16
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR DEL PROGRAMA
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. PONTIFICIA BOLIVARIANA

Nombre del programa: Ingeniería Industrial		Nombre del Departamento o Facultad: Facultad de Ingeniería Industrial																																					
Duración del programa: 10 semestres / 5 años		Estudiantes primer año: 70																																					
Total graduados año: 20		Total estudiantes: 350																																					
Reseña Histórica: En abril de 1999, el Ingeniero Gabriel Poveda R. le entregó al Presbítero Gonzalo Restrepo, Rector de la UPB, un Memorando con el asunto: Creación de la Carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad. En dicho documento se exponían las fuertes razones que podría tener la Universidad para tal creación y además se planteaba cuales debían ser las características del egresado y en qué áreas y sectores económicos quedaría habilitado para el ejercicio de su profesión. Posteriormente la Escuela de Ingeniería asumió el compromiso y en el año 2003 se recibió la notificación de Registro académico, lo cual permitió la iniciación de actividades en el primer semestre de 2004.																																							
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Aplicar críticamente conocimientos científicos, matemáticos, humanísticos y de la ingeniería para mejorar el desempeño de las organizaciones y de sistemas complejos que involucran al ser humano. b) Concebir, diseñar e implementar soluciones a problemas de las organizaciones y de otros sistemas complejos que involucren recursos y elementos de producción, de información, financieros, humanos, económicos, organizacionales, tecnológicos, entre otros. c) Ser capaz de identificar y analizar los problemas de una organización desde una perspectiva financiera y económica y poder así proponer y evaluar alternativas de solución a dichos problemas. d) Comprender y manejar la incertidumbre asociada a la toma de decisiones para la solución de problemas y hacer uso de modelos probabilísticos y estadísticos que le permitan tomar decisiones mejor justificadas. e) Identificar y formular problemas organizacionales a los que se enfrenta, planteando alternativas de solución de manera estratégica e incorporando la teoría de las organizaciones y el pensamiento sistémico para evaluar integralmente dichas alternativas y proponer mecanismos para su implantación.																																							
Requisitos para obtener el título: para obtener titulación se requiere realizar un trabajo en una de las modalidades: a) Monografía o seminario. Otra opción es la investigación: Actividades científicas asociadas al quehacer de investigadores en relación con el desarrollo de proyectos. b) Aplicación: Actividades científicas asociadas al quehacer de empresarios, docentes o investigadores en relación con el desarrollo de investigación aplicada. c) Servicio: Proyectos que se desarrollen para el medio (externo o universitario), con un carácter que trasciende las exigencias académicas y en el que el estudiante está demostrando su competencia en el hacer en actividades como docente, empresario o en servicio comunitario																																							
Acreditación: No tiene acreditación nacional ni internacional																																							
Internacionalización: -Intercambio de estudiantes de pregrado: Universidad de Muster en Alemania, Universidad Tecnológica de Panamá -Doble titulación: Con Universidad de Muster en Alemania -Pasantías internacionales: Con Universidad Tecnológica de Panamá																																							
Estructura curricular: El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial está dividido en 4 ciclos: básico Universitario, básico disciplinar, profesional y avanzado o integración. Consta de 64 asignaturas, 181 créditos. Adicionalmente, tiene prácticas en dos aspectos: Prácticas de curso: que consisten en la aplicación de un conjunto de conceptos y técnicas específicas en una empresa, en un oficio, en un área de trabajo. Práctica Profesional: por medio de la cual el estudiante se vincula a una empresa durante un semestre para desarrollar un conjunto de actividades integrativas de su proceso de formación, que le mejoren sus competencias específicas																																							
Plan de estudios: Tomado de la encuesta																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)</th> <th>Total de créditos en esta área ©</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>15</td> <td>48</td> <td>0</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>40</td> <td>105</td> <td>12</td> <td>117</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>Idiomas</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>64</td> <td>163</td> <td>18</td> <td>181</td> </tr> </tbody> </table> <p>A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.</p>					Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	15	48	0	48	Formación profesional en Ingeniería Industrial	40	105	12	117	Humanidades/ Ciencias sociales	9	10	6	16	Idiomas	0	0	0	0	Otros	0	0	0	0	Total	64	163	18	181
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área (A)	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área (B)	Total de créditos en esta área ©																																			
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	15	48	0	48																																			
Formación profesional en Ingeniería Industrial	40	105	12	117																																			
Humanidades/ Ciencias sociales	9	10	6	16																																			
Idiomas	0	0	0	0																																			
Otros	0	0	0	0																																			
Total	64	163	18	181																																			
-Total asignaturas: 64 -Total créditos: Se requiere 181 créditos para graduarse -Equivalencia del crédito: 1 crédito equivale a 48 horas de dedicación del estudiante y se compone de tiempo presencial (clases) y de tiempo de trabajo independiente. -Áreas de concentración: a) Gestión (administración, finanzas, gestión tecnológica y proyectos), b) optimización y c) producción																																							

ANEXO 17
REFERENTE CONCEPTUAL Y ESTRUCTURA CURRICULAR DEL
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA U. CATÓLICA DEL PERÚ

Nombre del programa: Ingeniería Industrial		Nombre del Departamento o Facultad: Departamento Académico de Ingeniería																																					
Duración del programa: 10 semestres / 5 años		Estudiantes primer año: 374																																					
Total graduados año: 214		Total estudiantes: 2.357																																					
Reseña Histórica: La Facultad fue creada en 1933 e inició sus actividades académicas con el nombre de Facultad de Ingeniería. En el momento de su fundación tenía 48 alumnos y una sola especialidad: Ingeniería Civil. La firma de un convenio de ayuda con la Fundación Ford de 1965 facilitó el establecimiento de un Departamento de Ciencias Básicas. El programa inició sus actividades en el año 1971 con el nombre de Ingeniería Mecánica-Industrial. Más adelante, con una modificación de currículo, se cambió la denominación a Ingeniería Industrial. La primera clase con esta denominación se graduó en el semestre 1981-2.																																							
Perfil profesional: Los egresados estarán en capacidad de: a) Formular, implementar, controlar, supervisar y evaluar proyectos de ingeniería industrial utilizando de manera eficiente los factores de producción de bienes y servicios, b) Diseñar, mejorar, implementar y administrar procesos y sistemas, solucionando problemas al interior de la empresa o en interacción con otras entidades. c) Liderar y trabajar en equipo promoviendo la comunicación y la participación de sus integrantes con el fin de mejorar su desempeño. d) Asumir con éxito retos profesionales que involucren la adquisición de conocimientos y habilidades adicionales a su formación profesional, e) Ser agente de cambio en todo momento una actitud positiva frente a la innovación y actuando de manera responsable y ética.																																							
Requisitos para obtener el título: Para optar el Grado de Bachiller en Ciencias con mención en alguna de las especialidades se requiere: a) Haber aprobado los cursos y actividades que conforman el plan estudios, b) acreditar capacidad de lectura de un idioma extranjero Para optar el título de Licenciado o de Ingeniero en alguna especialidad se requiere: a) Haber obtenido el grado de Bachiller en Ciencias con mención en la especialidad correspondiente, b) Presentar una tesis y sustentarla																																							
Acreditación: Accreditation Board for Engineering and Technology- ABET, Canadian Engineering for Accreditation Board-CEAB																																							
Internacionalización: -Intercambio de estudiantes de pregrado: (U. Stuttgart, Alemania, U. Católica de Lovaina, Bélgica, Politécnico di Milano, Italia ,U. Federal do Rio de Janeiro, Brasil, Escola Politécnica da U. de São Paulo, Brasil ,Pontificia Universidad Javeriana, Colombia ,Universidad Técnica Federico Santa María, Chile ,Universidad Politécnica de Cataluña, España ,Universidad Politécnica de Madrid, España, Grenoble INP, Francia ,AGH University of Science and Technology, Polonia ,Czech Technical University, República Checa, Lund University, Suecia ,Universidad Simón Bolívar, Venezuela -Doble titulación: con Universidad Politécnica de Madrid, España -Pasantías internacionales: con AIESEC – Universidad Católica																																							
Estructura curricular: El plan de estudios se desarrolla en diez semestres (5 años) divididos en: Cuatro semestres (2 años) en Estudios Generales Ciencias. Seis semestres (3 años) en Ingeniería En el decimo semestre el estudiante puede elegir un curso electivo de la especialidad y tres cursos electivos de libre disponibilidad. A su vez, las materias ofrecidas en los semestres de facultad, se encuentran divididas en áreas temáticas, como sigue: a) Gestión Empresarial, b) Producción, c) Finanzas, d) Investigación de Operaciones y Sistemas, e) Ciencias de Ingeniería y Tecnología Industrial.																																							
Plan de estudios: Tomado de la encuesta																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de cursos</th> <th>Total de cursos en esta área</th> <th>Número de créditos obligatorios requeridos en esta área</th> <th>Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área</th> <th>Total de créditos en esta área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)</td> <td>12</td> <td>53.25</td> <td>0</td> <td>53.25</td> </tr> <tr> <td>Formación profesional en Ingeniería Industrial</td> <td>34</td> <td>99.25</td> <td>0</td> <td>99.25</td> </tr> <tr> <td>Humanidades/ Ciencias sociales</td> <td>17</td> <td>35.5</td> <td>20</td> <td>55.5</td> </tr> <tr> <td>Idiomas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otros :</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>7.5</td> <td>10.5</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>67</td> <td>191</td> <td>27.5</td> <td>218.5</td> </tr> </tbody> </table>		Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área	Total de créditos en esta área	Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	12	53.25	0	53.25	Formación profesional en Ingeniería Industrial	34	99.25	0	99.25	Humanidades/ Ciencias sociales	17	35.5	20	55.5	Idiomas					Otros :	4	3	7.5	10.5	Total	67	191	27.5	218.5	<p>-Total asignaturas: 67</p> <p>-Total créditos: Se requiere 218.5 créditos para graduarse</p> <p>-Equivalencia del crédito: Un crédito PUCP equivale a una hora de clase dictada por semana o por lo menos a dos horas de prácticas a la semana. El semestre académico tiene 17 semanas en total. La hora de clase tiene una duración de 50 minutos.</p> <p>-Áreas de concentración: no tiene.</p>		
Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área	Total de créditos en esta área																																			
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)	12	53.25	0	53.25																																			
Formación profesional en Ingeniería Industrial	34	99.25	0	99.25																																			
Humanidades/ Ciencias sociales	17	35.5	20	55.5																																			
Idiomas																																							
Otros :	4	3	7.5	10.5																																			
Total	67	191	27.5	218.5																																			
A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.																																							

ANEXO I8
FORMATO DE ENCUESTA



ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS PROGRAMAS DE PREGRADO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN ALGUNOS PAISES MIEMBROS DE LA OEA

Gracias de antemano por tomarse el tiempo para completar la encuesta. Por favor, conteste todas las preguntas lo mejor que pueda. Si usted tiene alguna pregunta sobre el sentido o la intención de las preguntas, por favor póngase en contacto con los miembros del equipo de estudio identificadas en la carta adjunta

Por favor, recuerde enviar el cuestionario completado el Viernes, 04 de mayo 2012, a Jhon Zartha al email jhon.zartha@upb.edu.co

Gracias!

Fecha: [Click here to set date](#)

Información de la persona de contacto que completa este cuestionario:

Nombre completo:

Cargo:

Dirección de correo electrónico y número de teléfono:

1.1 INFORMACION GENERAL

Pregunta 1: ¿Cuál es el nombre oficial de su universidad?

Pregunta 2: ¿Cuál es el nombre oficial de su Departamento o Facultad?

Pregunta 3: ¿Cuál es el nombre oficial del programa de pregrado en ingeniería industrial?

Por favor, indique cuál de las siguientes respuestas describe mejor el programa de pregrado en ingeniería industrial ofrecido por su Facultad. Otros nombres

parecidos para los programas de II pueden ser ingeniería industrial y de sistemas, ingeniería de producción, ingeniería industrial y de gestión, ingeniería de manufactura, etc.

- A) Solo un título de pregrado en ingeniería industrial ofrecido
- B) Más de un título en ingeniería industrial ofrecido

Pregunta 4: ¿En qué año su programa de pregrado de ingeniería industrial inicio?

Pregunta 5: ¿Cuál es la matrícula total en el programa de pregrado de ingeniería industrial?

- A) En el primer año
- B) Total

Pregunta 6: ¿Aproximadamente cuántos estudiantes del programa de ingeniería industrial se gradúan por año?

1.2 ASPECTOS ESPECÍFICOS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Pregunta 7: ¿Según su conocimiento, ¿cuál fue la razón principal para crear el programa de ingeniería industrial en su universidad? (Marque todas las que apliquen)

- Demanda e interés de la industria / empleadores
- Demanda e interés de los estudiantes
- Mandato de institución(es) del gobierno
- Mandato de la universidad
- Otros - Por favor, especifique:
- No lo sé

Pregunta 8: ¿Cuándo fue la más reciente revisión interna del programa llevado a cabo por su departamento / facultad (cursos, créditos, etc) y cuáles fueron las recomendaciones?

Año de la revisión más reciente:

Recomendaciones

--

Pregunta 9: ¿Con qué frecuencia la revisión interna del programa se realiza?

- 0-2 Años
- 3-4 años
- 5-6 años

Pregunta 10: ¿Por qué realizan las revisiones internas? Principales razones para determinar la necesidad de las revisiones.

- La matrícula estudiantil está disminuyendo
- Los estudiantes no pueden encontrar trabajo
- Los empleadores no están satisfechos con el desempeño de los egresados
- Por lineamientos del Gubernamentales

- Necesidades cambiantes de la industria
- La política de la Universidad o el departamento es realizar revisiones periódicas
- Otros - Por favor, especifique:
- No lo sé

Pregunta 11: ¿Quién(es) está(n) involucrado(s) en el proceso de revisión?

- Estudiantes
- Facultad
- Las autoridades de la Universidad
- Industria
- Gobierno
- Otros. especificar

Pregunta 12: ¿Cuáles son los tipos más comunes de industrias, sectores o áreas donde sus estudiantes trabajan después de la graduación?

- Manufactura
- Logística
- Servicios
- Transporte
- Gobierno
- Consultoría
- Emprendimiento
- Gestión de innovación y tecnología
- Gerencia de la calidad
- Otros. Especificar
- No lo sé

Pregunta 13: ¿Cuáles son las competencias más importantes que el programa de ingeniería industrial desarrolla en los alumnos? Por favor, dar algunos ejemplos

--

Pregunta 14: ¿Cuántos créditos se requieren para obtener el título de ingeniero industrial?

--

1.3 FLEXIBILIDAD Y MULTIDISCIPLINARIEDAD DEL PLAN DE ESTUDIOS

Pregunta 15: Por favor, complete la siguiente tabla para representar el plan de estudios de ingeniería industrial

Tipo de cursos	Total de cursos en esta área	Número de créditos obligatorios requeridos en esta área	Número de créditos requeridos como asignaturas electivas en esta área	Total de créditos en esta área
Ciencias Básicas (Física, Química, Matemáticas)				
Ciencias Intermedias - Ciencias de la Ingeniería (termodinámica, electrotécnica, entre otras)				
Formación profesional en Ingeniería Industrial				
Humanidades/ Ciencias sociales				
Idiomas				
Otros				
Total		(A)	(B)	(C)

Nota: A y B deberá ser igual a C, o número total de créditos requeridos en el programa de ingeniería industrial.

Pregunta 16: El programa de ingeniería industrial ofrece especialidades o áreas de concentración? ejemplos análisis económico y financiero, investigación de operaciones, las estadísticas, la cadena de suministro, sistemas de fabricación, logística, gestión de ingeniería, etc

- Sí
 No

En caso afirmativo, indique las áreas de concentración y los créditos necesarios para cada una

Pregunta 17: Por favor, complete la siguiente tabla para representar si su plan de estudios incluye la siguiente lista de cursos específicos.

Type of courses	Number of courses	Number of credits
Modelaje		
análisis de casos		
Gestión de la Tecnología		
Emprendimiento Tecnológico		
Gestión del conocimiento		
Administración de Proyectos		
Innovación tecnológica e industrial		
Gestión de la investigación y desarrollo experimental		
Transferencia de tecnología		
Negociación		
Ética		
Redacción técnica y comunicación oral		
Análisis y gestión del talento humano		

Sistema de Gestión de la Información		
--------------------------------------	--	--

Pregunta 18: ¿Como está definido un crédito en su programa?

--

1.4 MÉTODOS Y ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA

Pregunta 19: ¿En qué medida los siguientes métodos y estrategias de enseñanza no tradicionales (innovador) son utilizados a través de su plan de estudios - es decir, a través de sus cursos? Por favor marque la casilla correspondiente para indicar su respuesta

Metodología	Nada	Medio	Alto	Muy alto
El uso de estudios de caso				
Discusiones en grupos grandes (seminario Alemán, conferencias entre otros)				
Actividades en clase				
Demostraciones en clase de herramientas, equipos y software pertinente				
El uso de videos				
Excursiones o visitas a empresas/ Plantas				
Profesores invitados de la industria				
Uso de PC por el instructor				
Uso de PC por parte de los estudiantes				
dispositivos o equipos de mano para la presentación de la respuesta				
Otras tecnologías				
Otros métodos innovadores				

Pregunta 20: En el momento de la graduación, ¿qué porcentaje de sus estudiantes han participado en los siguientes tipos de actividades voluntarias o extra-curriculares? Por favor, complete la siguiente tabla

Tipo de oportunidades	Porcentaje de estudiantes en el momento de la graduación que han participado	Tiempo de dedicación en meses u horas
Investigación de pregrado		
Pasantías		
Programas de educación Co-op		
Estudios en el extranjero		
Prácticas internacionales		
Otros		

1.5 INTERNACIONALIZACIÓN DEL PROGRAMA

Pregunta 21: ¿El programa de Ingeniería Industrial es acreditado por autoridades nacionales y / o organismos internacionales? Por favor, especifique el nombre de la organización de acreditación.

- Sí-Nacional Nombre:
- Sí-International Nombre:
- No-Nacional
- No-Internacional

Pregunta 22: ¿Si usted contestó sí a la pregunta anterior, por favor describa brevemente el proceso de acreditación (frecuencia, documento(s) presentados, quien evalúa el programa, la visita in situ y los posibles resultados de acreditación, etc.)

--

Pregunta 23: ¿Tiene su Departamento / Facultad (Programa de ingeniería industrial) acuerdos internacionales con otras universidades

- Si
- No

Pregunta 24: Si usted contestó sí, ¿en qué tipo de acuerdos internacionales participan los profesores y los estudiantes del programa ingeniería industrial? Por favor, complete la siguiente tabla

Tipo de programa internacional	Ejemplos
Intercambio de estudiantes de pregrado	
Intercambio de estudiantes de postgrado	
Intercambio de profesores	
Doble titulación pregrado	
Doble titulación de maestría	
Doble titulación PhD	
Pasantías internacionales	
Otras (por favor incluir el mayor número posible)	

1.6 INFRAESTRUCTURA INSTITUCIONAL

Pregunta 25: Por favor complete el siguiente cuadro para indicar cuántos profesores que están en el programa de ingeniería industrial tienen experiencia en la industria, y cuál es su nivel educativo

Typo de profesores	Total Profesores	Numero con experiencia en la Industria	Numero con Maestría	Number con Ph.D.
Profesores tiempo completo				
Profesores de tiempo parcial				
Otros				

Pregunta 26: Por favor identifique las oportunidades y si es posible cuantificar la cantidad de recursos que el profesorado recibe en educación y capacitación para mejorar su enseñanza

Tipos de oportunidad	Recursos invertidos en \$US

Pregunta 27: Estas oportunidades incluyen sabáticos/pasantías con la industria (ya sea un semestre o un año)?

- Si
- No

En caso afirmativo, sírvase indicar a continuación los tipos de permisos sabáticos a los profesores disponibles dentro de su departamento.

- El profesorado va a otra universidad
- El profesorado se queda en su universidad de origen
- El profesorado trabaja en la industria
- Otros. Por favor, especifique

1.7 RELACION CON EL ENTORNO

Pregunta 28: ¿Qué porcentaje de tiempo los profesores dedican a proyectos de extensión con la industria, la comunidad, y / o incubadoras de empresas?

--

Pregunta 29: ¿En qué tipos de proyectos de extensión y servicios los profesores y estudiantes del programa ingeniería industrial están involucrados para apoyar a la industria local, la comunidad, y las incubadoras de empresas? Por favor, marque lo que corresponda.

- El profesorado participa en actividades dirigidas a difundir los resultados de las investigaciones en las empresas
- Los equipos de estudiantes en sus cursos trabajan con organizaciones empresariales
- Estudiantes realizan servicio a la comunidad utilizando los conocimientos y habilidades ingeniería industrial
- Otros - Por favor, especifique s

Pregunta 30: ¿El programa del ingeniería industrial lleva a cabo investigación aplicada?

- Si
- No

En caso afirmativo, indique el nombre de los diferentes grupos de investigación que existen en el programa de ingeniería industrial y proporcione algunos ejemplos de iniciativas de investigación para cada uno.

Grupo de investigación	Ejemplo investigaciones

Pregunta 31: ¿Es el programa de ingeniería industrial es socio o tiene proyectos con el gobierno, instituciones, centros de investigación, o la industria?

- Si
 No

En caso afirmativo, indique algunos ejemplos a continuación

Institución	Tipo de Institución	Proyecto

Pregunta 32: ¿Tienen programas de extensión o formación continua para sus alumnos

- Si
 No

En caso afirmativo, indique que tipo de programa?

--

1.8 MUJERES EN LA INGENIERÍA

Pregunta 33: ¿Cuántos estudiantes del programa de ingeniería industrial son mujeres?

Nivel académico	Total estudiantes	% Mujeres
Estudiante de primer año		
Estudiante de segundo año		
Estudiante de tercer año		
Estudiante de cuarto año		
Estudiante de quinto año		

Pregunta 34: ¿Cuántas mujeres son profesoras del programa de ingeniería industrial?

Tipo de profesores	Total Profesores	% Mujeres
Profesores tiempo completo		
Profesores tiempo parcial		
Otros		

1.9 DESERCIÓN EN LA INGENIERÍA

Pregunta 35: ¿Cuál es el porcentaje de estudiantes que comenzó el programa de ingeniería industrial y se gradúan entre 4 y 5 años / 6 años o 7 años o más?, Por favor, llene el siguiente cuadro

Años	Número de estudiantes graduados	Entre 4 y 5-años porcentaje(%) que se gradúan	6-años porcentaje(%) que se gradúan	7-años o más porcentaje(%) que se gradúan
2008				
2009				
2010				
2011				

Pregunta 36: ¿Que estrategias pedagógicas o actividades extracurriculares tiene el programa de ingeniería industrial para mejorar las tasas de graduación de estudiantes, manteniendo la calidad académica del programa?

--

Pregunta 37: ¿Cual es la tasa de deserción estudiantil en su programa por año?

Año	Tasa de deserción estudiantil
2008	
2009	
2010	
2011	

Pregunta 38: ¿Cuales son las causas mas frecuentes de deserción de estudiantes en el programa de ingeniería industrial?

- Motivos económicos
- Bajo rendimiento académico
- Cambio de universidad y/o programa de pregrado
- Otros. Por favor, especifique

Pregunta 39: ¿Que estrategias pedagógicas o actividades extracurriculares tiene el programa de Ingeniería industrial para disminuir las tasas de deserción de estudiantes, manteniendo la calidad académica del programa?

--