



**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN CON LA
COLECTIVIDAD**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES

MAESTRÍA EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

**INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA MALLA CURRICULAR POR
COMPETENCIAS EN EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS
PROFESIONALES DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE
INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS
ARMADAS - ESPE, SEMESTRE SEPTIEMBRE 2012 – ENERO 2013**

AUTOR: PAUCAR TATAMUÉS ANNABEL AMANDA

SANGOLQUÍ, AGOSTO 2014

CERTIFICADO**MSC. PAULINA ORTIZ****CERTIFICA**

Que el trabajo titulado “INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA MALLA CURRICULAR POR COMPETENCIAS EN EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE, SEMESTRE SEPTIEMBRE 2012 – ENERO 2013”, realizado por la Lic. ANNABEL AMANDA PAUCAR TATAMUÉS, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple con las normas estatutarias establecidas por la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Sangolquí, agosto del 2014

Msc. Paulina Ortiz

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**ANNABEL AMANDA PAUCAR TATAMUÉS****DECLARO QUE:**

El proyecto de grado denominado “INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA MALLA CURRICULAR POR COMPETENCIAS EN EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE, SEMESTRE SEPTIEMBRE 2012 – ENERO 2013”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi autoría.

En virtud de esta declaración me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, agosto del 2014

AUTORIZACIÓN

ANNABEL AMANDA PAUCAR TATAMUÉS

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, la publicación en la biblioteca virtual de la institución el trabajo de “INCIDENCIA DE LA APLICACIÓN DE LA MALLA CURRICULAR POR COMPETENCIAS EN EL DESARROLLO DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE, SEMESTRE SEPTIEMBRE 2012 – ENERO 2013”, cuyo contenido, ideas y criterio son de mi exclusiva responsabilidad y auditoría.

Sangolquí, agosto del 2014

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de seguir el camino del desarrollo profesional.

Con todo mi cariño y admiración a familiares y amigos que hacen todo lo posible para que yo pueda lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando he sentido que el camino se termina.

DEDICATORIA

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme el mejor ejemplo de superación personal, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

Luz
Luís
Hernán

ÍNDICE

CERTIFICADO	i
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
INTRODUCCIÓN	xiv
RESUMEN	xv
ABSTRACT	xvi
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1. ANTECEDENTES.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	3
1.5. OBJETIVOS.....	4
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. FORMACIÓN PROFESIONAL BASADA EN COMPETENCIAS	6
2.1.1. DISEÑO CURRICULAR POR COMPETENCIAS	6
2.1.2. DEFINICIÓN DE COMPETENCIA	8

2.1.3. DEFINICIÓN DE COMPETENCIA PROFESIONAL	10
2.1.4. ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA COMPETENCIA PROFESIONAL..	10
2.1.5. FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS	15
2.1.6. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS COMPETENCIAS	16
2.1.7. COMPETENCIAS UNIVERSITARIAS DE EGRESO	17
2.1.8. COMPETENCIAS LABORALES	19
2.1.9. MODELO PARA EVALUAR COMPETENCIAS	27
2.1.10. COMPETENCIAS QUE LA SOCIEDAD DEMANDA DE LOS EGRESADOS	33
2.2. DISEÑO MESO Y MICRO CURRICULAR	40
2.2.1. DEFINICIÓN DE CURRÍCULUM	40
2.2.2. ÁMBITOS DEL CURRÍCULUM	41
2.2.3. DISEÑO CURRICULAR	43
2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO CURRICULAR.	44
2.2.5. DEFINICIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS	45
2.2.6. ELEMENTOS DEL PLAN DE ESTUDIOS	45
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO	57
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	57
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	57
3.3. POBLACIÓN	57
3.4. MUESTRA.....	58
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	58
3.6. DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS	58

CAPÍTULO IV : ANÁLISIS DE DATOS	59
4.1. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS	59
4.1.1. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE 8° Y 9° SEMESTRE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE.....	59
4.1.2. ENCUESTA DIRIGIDA A EGRESADOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE.	68
4.1.3. ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE.....	76
4.1.4. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS EMPRESARIOS DEL CAMPO DE TRABAJO DE LOS PROFESIONALES GRADUADOS LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE.	87
4.1.5. ANÁLISIS ENTRE INSTRUMENTOS	96
4.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	103
4.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
4.3.1. CONCLUSIONES	112
4.3.2. RECOMENDACIONES	114
 CAPÍTULO V : PROPUESTA ALTERNATIVA	 116
5.1. OBJETIVO.....	116
5.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	116
5.3. FUNDAMENTACIÓN	118
5.3.1. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA	118
5.3.2. FUNDAMENTACIÓN PSICOLÓGICA.....	121

5.3.3. FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA	122
5.3.4. FUNDAMENTACIÓN DIDÁCTICA	122
5.3.5. DESCRIPCIÓN DEL MODELO EDUCATIVO.....	123
5.4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	126

BIBLIOGRAFÍA.....	144
-------------------	-----

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Valoración categórica Destreza General 1 (Estudiantes).....	59
Cuadro 2 Valoración categórica Destreza General 2 (Estudiantes).....	60
Cuadro 3. Valoración categórica Destreza General 3 (Estudiantes).....	60
Cuadro 4. Valoración categórica Destreza Específica 1 (Estudiantes).	61
Cuadro 5. Valoración categórica Destreza Específica 2 (Estudiantes).	61
Cuadro 6. Valoración categórica Destreza Específica 3 (Estudiantes).	62
Cuadro 7. Valoración categórica del nivel de desempeño del Ingeniero Mecatrónico en el campo laboral de acuerdo al criterio de los estudiantes.	67
Cuadro 8. Valoración categórica Destreza General 1 (Egresados).	68
Cuadro 9. Valoración categórica Destreza General 2 (Egresados).	69
Cuadro 10. Valoración categórica Destreza General 3 (Egresados).	69
Cuadro 11. Valoración categórica Destreza Específica 1 (Egresados).	69
Cuadro 12. Valoración categórica Destreza Específica 2 (Egresados).	70
Cuadro 13. Valoración categórica Destreza Específica 3 (Egresados).	70
Cuadro 14. Valoración categórica del nivel de desempeño del Ingeniero Mecatrónico en el campo laboral de acuerdo al criterio de los egresados.	75
Cuadro 15. Organización de la formación profesional continua a lo largo de la trayectoria docente.	77
Cuadro 16. Dominio de los saberes que facilitan experiencias de aprendizaje significativo. (Docentes)	77
Cuadro 17. Planificación de procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias. (Docentes).	78
Cuadro 18. Práctica de procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora dentro del contexto institucional. (Docentes).	78
Cuadro 19. Evaluación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo. (Docentes).....	79

Cuadro 20. Construcción de ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo. (Docentes)	79
Cuadro 21. Participación en proyectos de mejora continua de la institución y apoyo a la gestión institucional. (Docentes).....	80
Cuadro 22. Valoración categórica Destreza General 1 (Docentes).....	80
Cuadro 23. Valoración categórica Destreza General 2 (Docentes).....	81
Cuadro 24. Valoración categórica Destreza General 3 (Docentes).....	81
Cuadro 25. Valoración categórica Destreza Específica 1 (Docentes).....	81
Cuadro 26. Valoración categórica Destreza Específica 2 (Docentes).....	82
Cuadro 27. Valoración categórica Destreza Específica 3 (Docentes).....	82
Cuadro 28. Valoración categórica del nivel de desempeño de los graduados de Ingeniería Mecatrónica de acuerdo al criterio de los docentes.	87
Cuadro 29. Valoración categórica Destreza General 1 (Empresarios).	89
Cuadro 30. Valoración categórica Destreza General 2 (Empresarios).	89
Cuadro 31. Valoración categórica Destreza General 3 (Empresarios).	90
Cuadro 32. Valoración categórica Destreza Específica 1 (Empresarios).	90
Cuadro 33. Valoración categórica Destreza Específica 2 (Empresarios).	91
Cuadro 34. Valoración categórica Destreza Específica 3 (Empresarios).	91
Cuadro 35. Asignaturas de profesionalización que dan soporte a competencias específicas.	98
Cuadro 36. Resumen de problemas de la profesión.	130
Cuadro 37. Sistematización de competencias específicas: Propuesta de asignaturas que darán soporte.	133
Cuadro 38. Malla Curricular vigente.	138
Cuadro 39. Malla curricular propuesta.....	139
Cuadro 40. Temáticas optativas vigentes.....	140
Cuadro 41. Temáticas optativas propuestas.	141
Cuadro 42. Número de créditos por ejes de formación.....	141

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Esquema modelo de evaluación de una competencia	28
Figura 2.	signaturas más importantes dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los estudiantes.....	63
Figura 3.	Asignaturas menos importantes dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los estudiantes.	65
Figura 4.	Asignaturas optativas que deberían ser de enseñanza obligatoria dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los estudiantes.	66
Figura 5.	Asignaturas más importantes dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los egresados.....	72
Figura 6.	Asignaturas menos importantes dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los egresados.	73
Figura 7.	Asignaturas optativas que deberían ser de enseñanza obligatoria dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los egresados.	74
Figura 8.	Modelos educativos aplicados por los docentes de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.....	76
Figura 9.	Correspondencia entre la malla curricular y el perfil profesional.	83
Figura 10.	Asignaturas que no existen dentro de la malla curricular.	84
Figura 11.	Sectores laborales que demandan de ingenieros mecánicos.	86
Figura 12.	Campo laboral de las empresas encuestadas.	88
Figura 13.	Conocimientos que el ingeniero mecánico debe aplicar en su puesto de trabajo.....	93
Figura 14.	Áreas de desempeño con solvencia del profesional en mecatrónica.....	93
Figura 15.	Áreas de desempeño con poco dominio del profesional en mecatrónica.	95
Figura 16.	Cursos de capacitación sugeridos por los empresarios para los profesionales en mecatrónica.	96

Figura 17. Asignaturas consideradas de mayor importancia por estudiantes y egresados.	97
Figura 18. Asignaturas consideradas de menor importancia por estudiantes y egresados.	100
Figura 19. Asignaturas que deberían ser de enseñanza obligatoria de acuerdo al criterio de estudiantes y egresados.	102
Figura 20. Grupos involucrados en el proceso de investigación. Fuente Propia. ...	103
Figura 21. Análisis de la demanda de profesionales en ingeniería mecatrónica.	128

INTRODUCCIÓN

Las ventajas de utilizar la formación basada en competencias ha motivado la creciente incorporación de este modelo en los currículos universitarios en la Región Latinoamericana y del Caribe, en particular en aquellas carreras que enfatizan lo procedimental. La utilización de este enfoque permite expresar mejor las capacidades que tienen los egresados al momento de completar sus estudios, lo cual facilita el proceso de transición que ocurre entre el término de los estudios y la incorporación al ejercicio laboral.

En parte, la inserción laboral al término de una carrera se hace más expedita, porque tanto los empleadores como los propios egresados tienen mayor información respecto a lo que estos últimos son capaces de hacer o en lo que se pueden desempeñar con calidad y eficiencia, siendo la institución formadora garante de aquello.

La formación basada en competencias implica también grandes desafíos para la docencia universitaria. En primer lugar, porque obliga a realizar un análisis proyectivo de la demanda del sector productivo de bienes y servicios en las áreas en las cuales se desempeñará el futuro profesional al momento de su egreso, para lo cual la participación de empleadores y egresados en el proceso de diseño curricular es fundamental.

Un segundo desafío es la incorporación de la práctica temprana y del “saber hacer” como un elemento central del currículo y la formación. Como consecuencia de lo anterior, se hace indispensable producir un cambio en la función del profesor, tradicionalmente centrada en la enseñanza, a otra cuyo eje es el logro de los aprendizajes, para lo cual el estudiante pasa a ser el principal gestor de su propio aprendizaje.

RESUMEN

La educación superior tiene que dar respuestas adecuadas al carácter del trabajo que realiza, frente a los nuevos contextos que se presentan con la globalización de los mercados y países, y la transferencia de conocimientos y tecnologías. Actualmente se han presentado nuevos y diversos escenarios para las instituciones de educación superior del Ecuador, debiendo las mismas responder a los planes nacionales de desarrollo como Buen Vivir y Cambio de la Matriz Productiva que suponen desafíos no únicamente desde el punto de vista técnico, sino también el punto de vista humano. El presente trabajo se llevó a cabo en la carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE campus Sangolquí. Mediante esta investigación se ha demostrado que la malla curricular vigente tiene incidencia sobre el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica. Se ha llevado a cabo un minucioso estudio para establecer relaciones cualitativas y cuantitativas entre la malla curricular actual y las competencias profesionales establecidas en el perfil de egreso. La información para esta investigación se obtuvo a través de encuestas validadas por profesionales expertos en el campo de estudio. Los instrumentos se aplicaron a estudiantes de los últimos niveles, egresados, profesores y empresarios afines a la carrera. Finalmente para dar solución a las debilidades detectadas se presenta una propuesta alternativa que busca contribuir al mejoramiento de la gestión académica mediante un conjunto de reformas en el diseño curricular que permita mejorar el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica.

PALABRAS CLAVE: MECATRÓNICA, COMPETENCIAS, MALLA CURRICULAR, DISEÑO CURRICULAR

ABSTRACT

Higher education has to give appropriate answers to the nature of work performed compared to new contexts that occur with the globalization of markets and countries and the transfer of knowledge and technologies. Currently there have been new and different scenarios for universities of Ecuador, having them respond to national development plans such as "Buen Vivir" and "Cambio de la Matriz Productiva" posed challenges not only from the technical point of view, but also the human point of view. This work was carried out in the career of Mechatronics Engineering, Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE campus Sangolquí. Through this research it has been shown that the current curriculum has an impact on the development of professional skills of students in Mechatronics Engineering. It has carried out a detailed study to establish qualitative and quantitative relationships between the current curriculum and professional skills set out in the graduate profile. Information for this research was obtained through validated by experts in the field of study surveys. The instruments were administrated to the last level students, graduates, professors and employers related with the career. Finally, to solve the weaknesses is presented an alternative proposal that seeks to contribute to the improvement of academic management through a series of reforms in curriculum design which improves the development of the professional skills of students of Mechatronics Engineering.

KEYWORDS: MECHATRONICS, SKILLS, PENSUM, CURRICULUM DESIGN

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

La formulación y ejecución de la presente tesis responde al cumplimiento de trabajo de investigación como requisito previo a la obtención del título de Magister en Docencia Universitaria.

El propósito fundamental de este estudio es conocer la relación que existe entre la aplicación de la malla curricular por competencias y el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE. Los resultados permitirán diseñar una propuesta factible de ser ejecutada y solucionar el problema investigado.

La puesta en marcha de este trabajo posibilitará la evaluación de la malla curricular por competencias y determinar si ésta desarrolla las competencias profesionales expuestas en el perfil de salida profesional. De no serlo, se demostrarán las causas específicas.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con la graduación de los primeros profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica en Septiembre del 2012, surge la necesidad de evaluar las competencias profesionales adquiridas por los nuevos profesionales en esta rama y determinar de qué manera ha influido la malla curricular por competencias en el desarrollo de las mismas.

El actual contexto de la educación superior en el país está marcado por una tendencia hacia un mejoramiento progresivo, continuo y profundo de la calidad de la formación universitaria.

Se busca asegurar la calidad en las diferentes esferas que compromete la docencia (gestión, enseñanza, evaluación del aprendizaje, perfeccionamiento docente, etc.). Las interrogantes del modelo evaluativo propenden el mejoramiento continuo de la docencia que ha caracterizado a la universidad.

La Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE dentro del Plan Estratégico 2012 - 2016, plantea como misión: “Formar académicos, profesionales e investigadores de excelencia, creativos, humanistas, con capacidad de liderazgo, pensamiento crítico y alta conciencia ciudadana; generar, aplicar y difundir el conocimiento y, proporcionar e implementar alternativas de solución a los problemas del país, acordes con el Plan Nacional de Desarrollo” (ESPE, 2012).

En concordancia con el modelo educativo ejecutado por la Unidad de Desarrollo Educativo “el diseño curricular de los programas de carrera se han elaborado siguiendo el enfoque por competencias” (Modelo Educativo, 2012). Por lo tanto, el modelo se constituye en un instrumento clave que orienta la gestión curricular, el desarrollo de la política institucional en el proceso de formación y la integración dinámica de la docencia, la investigación y la vinculación con la colectividad, considerando que la gestión es el motor que moviliza la integración para cumplir su misión.

La Carrera de Ingeniería Mecatrónica fue creada el 3 de febrero del 2006, con Orden de Rectorado N° 2006-026-ESPE. “Es una carrera de tercer nivel (pregrado) que ofrece un proceso de formación académica, con base científica, técnica y humanística relacionada con el concebir, proyectar, adaptar, aplicar y mantener sistemas en los que intervienen elementos mecatrónicos así como también de la gestión de los mismos” (Mecatrónica C. d., 2010).

La cualidad esencial del ingeniero mecatrónico consiste en encontrar soluciones a problemas técnicos de cualquier índole basándose en principios mecatrónicos para su funcionamiento.

De ahí, considerando la misión, el modelo educativo y el perfil profesional del Ingeniero Mecatrónico de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, surge el estudio de la presente investigación en donde se busca conocer la manera en la que incide la malla curricular por competencias (como lineamiento de formación de los profesionales) en las competencias profesionales adquiridas por los estudiantes, en el semestre Septiembre 2012 – Enero 2013, a fin de plantear una propuesta alternativa.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué manera la aplicación de la malla curricular por competencias incide en el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, semestre septiembre 2012 – enero 2013?

1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Para el estudio del tema propuesto se ha considerado la cultura de evaluación de las instituciones de educación superior incorporada en el medio universitario ecuatoriano, en donde se pretende medir la calidad de los procesos educativos y en justa medida, la coherencia y relevancia del proyecto educativo.

El proyecto educativo debería reflejarse en el perfil de salida de los profesionales en Ingeniería Mecatrónica, expresado en competencias evaluables. Esa es una demanda muy importante para el mundo académico, profesional y la sociedad. De aquí que, en esta perspectiva la evaluación debe ser considerada como parte integrante del proceso de mejoramiento de la calidad, de perfeccionamiento del

proyecto educativo y del logro de aprendizajes deseados, en pro de una formación profesional acorde con los requerimientos del país.

Para la realización de la investigación se contó con el apoyo de autoridades, personal docente, estudiantes y egresados de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, y empresarios, mismos que constituyeron el soporte para la aplicación de los respectivos instrumentos de investigación.

El desarrollo de esta investigación fue factible debido a que existe información suficiente para fundamentar y explicar el tema de investigación, además se contó con los recursos tecnológicos y humanos (asesoría, equipo investigador, expertos en competencias técnico-profesionales) necesarios para ejecutar la investigación.

Se pretende que esta investigación se dé a conocer a la comunidad educativa para que ésta con conocimiento de causa se convierta en aliada para el diseño de la propuesta alternativa que formará parte del presente estudio.

Los docentes y estudiantes serán los beneficiados directos de esta investigación al ser los actores principales.

Mediante la presente se establecen las fortalezas y debilidades de uno de los sectores importantes del diseño curricular, como lo es la malla curricular bajo la cual se preparan los ingenieros mecatrónicos.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la incidencia de la aplicación de la malla curricular por competencias en el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes de

la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, semestre septiembre 2012 – enero 2013.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las competencias profesionales que desarrolla el estudiante de Ingeniería Mecatrónica.
- Analizar las asignaturas de la malla curricular por competencias que se aplica en la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.
- Analizar las asignaturas de la malla curricular por competencias que tienen mayor impacto en la formación de los profesionales en la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.
- Determinar la relación existente entre las competencias profesionales que desarrolla el estudiante de Ingeniería Mecatrónica y el perfil de salida de la carrera.
- Determinar la malla curricular por competencias y su relación con las competencias profesionales establecidas por la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. FORMACIÓN PROFESIONAL BASADA EN COMPETENCIAS

2.1.1. DISEÑO CURRICULAR POR COMPETENCIAS

El enfoque basado en competencias surge en EEUU a comienzos del siglo pasado en el ámbito de la capacitación laboral y de las prácticas con miras a acercar a los estudiantes al mundo laboral real. Sin embargo, con los profundos cambios económicos y tecnológicos que se desatan desde los años 70 el concepto empieza a adquirir relevancia. Estos cambios plantean nuevos desafíos en educación y capacitación que respondan a las exigencias empresariales para incrementar su eficiencia, productividad y rentabilidad. En este contexto, las competencias de los recursos humanos disponibles pasan a ser un factor clave, no sólo para la consolidación y proyección de las empresas, sino para su supervivencia misma.

Desde entonces se busca mayor vinculación entre las universidades y las empresas en detrimento de la brecha dada por el énfasis que la docencia universitaria otorga a la adquisición de conocimientos por sobre la aplicación de ellos en las empresas.

“La educación basada en competencias es una forma de educación que deriva en un currículo a partir de un análisis prospectivo de la sociedad y del intento por certificar el progreso de los estudiantes sobre la base de un rendimiento o comportamiento demostrable en una o varias de las competencias exigidas” (Sutcliffe, 2005).

La gran diferencia de este enfoque, con respecto al tradicional, es que la competencia no proviene solamente de la aprobación de un currículo basado en

objetivos cognitivos, sino de la aplicación de conocimientos en ambientes reales, abriendo la posibilidad de transformar experiencias de aprendizajes en la posesión de competencias. Esto es, una educación orientada a la generación de competencias asume que el foco está puesto en los resultados del aprendizaje.

No obstante, este diseño curricular basado en competencias enfrenta problemas en el ámbito de la medición del aprendizaje y de la implementación del cambio por las modificaciones que conlleva, particularmente de recursos docentes, metodológicos, de tiempo y de las redes con empresas.

A pesar de estas dificultades, existen poderosas razones para explicar el interés por implementar un enfoque orientado a las competencias en la formación de profesionales universitarios: “permite evaluar mejor los aprendizajes al momento de egreso, posibilita una expedita comunicación con los empleadores y proporciona mayores garantías de las capacidades de los egresados, facilita la inserción laboral y ajusta la oferta a los requerimientos para distintas áreas de desempeño profesional, y genera mayor productividad temprana de los egresados” (Larraín & González, 2005).

La puesta en marcha de un currículo por competencias implica una serie de desafíos:

- *en el diseño curricular y la docencia*: nuevo rol del docente, orientado al aprendizaje antes que a la enseñanza, mayor relación entre la teoría y la práctica, por lo que se requiere mayor vinculación con el sector productivo;
- *en la gestión institucional*: mejoramiento continuo, formación a lo largo de la vida, certificación de competencias, y;
- *en el sistema global*: tránsito entre el aula y la práctica laboral, avances progresivos por módulos.

Si bien el interés por las competencias tiene su origen en la necesidad de impulsar una educación capaz de satisfacer los requerimientos de una realidad laboral cada vez más exigente, el desarrollo de este enfoque ha logrado ir más allá, incluyendo aspectos que no sólo se relacionan con el mundo empresarial, sino con el ejercicio de la ciudadanía y el desarrollo de las personas.

Lo anterior se da en un contexto en el que las tecnologías de información y comunicación están alterando sustantivamente la manera como fluye la información al posibilitar que la comunicación fluya de “muchos a muchos” en vez de “uno a muchos”. Las fuentes de aprendizaje ya no son monopolizadas por el profesor, sino que provienen de múltiples fuentes no tradicionales tales como los buscadores en Internet y la comunicación electrónica.

“De esta forma se ha abierto la posibilidad de que las tradicionales clases frontales centradas en el profesor que enseña (de experto a novato), sean sustituidas y/o complementadas por relaciones cuyo eje sea el alumno que aprende sobre la base de discusiones críticas en las cuales el *novato* también sea capaz de hacer aportes valiosos al *experto*” (Posada, 2007).

2.1.2. DEFINICIÓN DE COMPETENCIA

En Estados Unidos el Internacional Board of Standard for Training and Performance Instruction (IBSTPI) define una competencia como “un conocimiento, habilidad o actitud que habilita a una persona para desempeñar efectivamente las actividades asociadas a una ocupación o función de acuerdo a los estándares esperados en el empleo” (Sutcliffe, 2005).

Por su parte, el National Center for Education Statistics (NCES) define una competencia como “la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para realizar una tarea específica” (Tünemann, 1996).

Según Sladogna “toda competencia es una síntesis de las experiencias que el sujeto ha logrado construir en el marco de su entorno vital amplio, pasado y presente. Por tanto, las competencias son capacidades complejas que poseen distintos grados de integración y se manifiestan en una gran variedad de situaciones en los diversos ámbitos de la vida humana personal y social” (Sladogna, 2000).

En consecuencia, el concepto de competencia integra conocimientos, potencialidades, habilidades, destrezas, prácticas y acciones de diversa índole (personales, colectivas, afectivas, sociales, culturales) en diferentes escenarios de aprendizaje y desempeño.

Desde el punto de vista de los actores involucrados, en las empresas la competencia es vista en términos de capacidades para realizar los trabajos que se llevan a cabo en ella; en cambio, el desarrollador de currículo y el educador piensan en términos de las capacidades prácticas, cognitivas y sociales que habrán de desarrollarse en los estudiantes.

Si bien el concepto proviene del mundo laboral y tiene una fuerte connotación utilitaria, en la actualidad esta concepción ha evolucionado de forma tal que una competencia envuelve la demostración de la capacidad para un desempeño satisfactorio no sólo en ámbitos definidos dentro de las organizaciones, sino que, más allá de ellas, en la sociedad en que nos desenvolvemos.

Por tanto, se puede decir que la competencia es la puesta en acción del conocimiento, lo que implica que un diseño curricular orientado a la formación de competencias debe estar guiado en lo sustancial por estrategias que destaquen la relevancia y pertinencia de los contenidos que se aprenden; eviten el fraccionamiento tradicional de los conocimientos y faciliten su integración; generen aprendizajes en situaciones complejas y, por último, estimulen, faciliten y provoquen la autonomía personal del estudiante.

2.1.3. DEFINICIÓN DE COMPETENCIA PROFESIONAL

La llamada competencia profesional abarca múltiples dimensiones. Para definirla en todas sus aristas se deben considerar las condiciones imprescindibles para su alcance, mismas que son cuatro grandes cualidades que debe poseer el profesional de estos tiempos: “Aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a convivir y aprender a ser” (Delors, 1997).

No se expresan estas actitudes en función de saber de forma absoluta. Cuando se habla de aprender se está presuponiendo el hecho de que poseer un determinado conocimiento, habilidad o cualidad personal no termina ahí, sino que de forma permanente el profesional, durante toda su vida, se va transformando como ser humano integral. Se trata pues, de un proceso dialéctico que comienza en las aulas, en el hogar y en la comunidad y durará por siempre.

2.1.4. ELEMENTOS QUE INTEGRAN LA COMPETENCIA PROFESIONAL

2.1.4.1. APRENDER A CONOCER

Aprender a conocer comprende el desarrollo de habilidades cognoscitivas. La situación actual del desarrollo de la ciencia y la tecnología no permite, en un período de aproximadamente cinco años, mantener un nivel de actualización constante de los conocimientos cuya caducidad se alcanza en un tiempo relativamente corto. Se trata de “preparar al estudiante para que pueda enfrentar situaciones, problemas que ahora no existen pero que ocurrirán en el futuro. Un egresado de educación superior debe saber prever el futuro desarrollo de su esfera profesional, estar preparado para lo que acontecerá” (Tünemann, 1996).

El desarrollo de las habilidades cognoscitivas implica, por tanto, un nivel de flexibilidad mayor que le permita al profesional asimilar los cambios, sin que ello produzca una situación traumática en él o en su entorno laboral y social.

La conciencia del valor social de la tecnología y la ciencia contribuyen a desarrollar una cultura tecnológica que se refleja en la trascendencia que para la sociedad posee cualquier decisión de índole técnica que se asuma por el profesional. Este no actuará impulsado por sus concepciones, sino por las implicaciones sociales que determinarán a la postre el contenido de la decisión.

Acerca del desarrollo de una cultura tecnológica desde la formación profesional se expresa lo siguiente: “Se trata de proporcionar un conocimiento suficiente acerca de los problemas científico-tecnológicos que afectan a nuestras vidas y en general, la vida del planeta” (Núñez, 2000).

La superación permanente, más que un requisito, es una necesidad de nuestros tiempos. “Educación permanente quiere decir que no hay una etapa para estudiar y otra para actuar; y por otra parte aprender y actuar forman parte de un proceso existencial que se inicia con el nacimiento y termina con la muerte del individuo. Educación permanente quiere decir, no sólo poseer los conocimientos y las técnicas que nos permitan desempeñarnos eficientemente en el mundo en que vivimos, sino fundamentalmente, estar capacitados para aprender, reaprender y desaprender permanentemente” (Gil Pérez, 2002).

2.1.4.2. APRENDER A HACER

Aprender a hacer comprende las habilidades de índole práctica. En ingeniería, las habilidades de cálculo incluyen acciones concretas en la solución de problemas matemáticos, así como la modelación de fenómenos o procesos. Cabe destacar que las amplias posibilidades que brinda la algoritmización de los procedimientos de cálculo y procesos, ya que, independientemente de su utilidad en la solución de

problemas, resulta una base incuestionable para la realización de propuestas de programas de computación a fin de automatizarlos.

La habilidad en la solución de situaciones problemáticas en las que expresamente se brinda una parte de la información necesaria, a fin de que el resto sea aportado por el sujeto, constituye una importante habilidad práctica. “No obstante en los centros universitarios, esto se ha desarrollado más en el plano académico, es decir, desde las concepciones de la llamada enseñanza problemática, donde lo que se problematiza es el contenido de la materia que se está enseñando, lo cual trae un efecto positivo en los resultados de aprendizaje, pero no significa problematizar la relación subjetiva del alumno con la profesión” (Delors, 1997).

En ingeniería los procedimientos de selección, aparecen casi de forma cotidiana. El trabajo con elementos o piezas normalizados es una constante en cualquier proceso de realización de un proyecto tecnológico. La habilidad práctica consiste en realizar una selección adecuada que cumpla con los requisitos de funcionalidad, además de ser viable y económica.

La investigación aplicada a los procesos industriales, forma parte importante de la habilidad práctica que debe poseer un profesional de la ingeniería. La aplicación consecuente del conocimiento científico, unida a la creatividad o forma novedosa de buscar y alcanzar un resultado, desestima el estancamiento o utilización de patrones obsoletos y caducos. “La capacidad de innovar y la creatividad toman una importancia destacable en este nuevo paradigma por lo que la creación de hábitos científicos y una actitud investigativa en el estudiante a partir de su participación, será una tendencia importante” (Benítez Cárdenas, 1999).

En relación a la independencia, ésta no se concibe en un plano meramente individual. El ingeniero se encuentra vinculado a otros especialistas, obreros, técnicos, etc., con los cuales debe interactuar, por lo que: “el nivel de independencia estará dado por la capacidad o posibilidad de conocer cuándo, dónde y a quién

dirigirse para demandar ayuda o información, cómo utilizarla, etc.” (Gil Pérez, 2002).

2.1.4.3. APRENDER A CONVIVIR

Aprender a convivir sugiere el equilibrio del individuo con su entorno social, en especial con las personas que lo rodean en su medio social, así como la solución de los conflictos entre las necesidades del individuo y las necesidades de la sociedad que pueden originar puntos de vista encontrados: un científico o un tecnólogo que posea elevados conocimientos y habilidades profesionales, tiene que saber conducirlos desde y para la sociedad, lo que se expresa en saber trabajar en grupo, interpretar social y económicamente las necesidades y demandas, dirigir procesos a través de la participación, el diálogo y la comunicación en busca de información valiosa para la competitividad.

En toda actividad ingenieril, el profesional de esta rama debe poseer una adecuada competencia comunicativa, donde el arma fundamental es el diálogo como vía para la solución de problemas, teniendo en cuenta su condición de líder, constituyéndose no solo como un dirigente, sino también como un educador para sus subordinados. “El diálogo permite convencer a un sujeto activo, tomando en cuenta sus conocimientos, opiniones, creencias y proporcionarle los argumentos que él requiera para, no solo percibir, sino sentir esa realidad” (Kranzberg, 2003).

La tolerancia y el respeto mutuo, por su parte, constituyen una divisa fundamental en la formación humanística del profesional. El cumplimiento de las normas de convivencia descarta, de hecho, las relaciones de poder. Saber escuchar a los demás, promover la iniciativa creadora y consensuar las opiniones conllevan a un compromiso activo entre los integrantes del colectivo laboral en la fábrica o empresa al sentirse partícipes de las decisiones tomadas y por ende, sujetos de la actividad desarrollada.

Lo anterior está relacionado directamente con las habilidades del trabajo en equipo. El profesional de ingeniería, hoy en día no se desempeña solo, como ya se ha señalado anteriormente. En la mayoría de los casos forma parte de un colectivo multidisciplinario compuesto por especialistas, técnicos, y obreros. De ellos tendrá que aprender también, independientemente de que se mantenga en todo momento con su condición de líder del grupo.

Urzúa Soto señala los resultados al nivel personal de la colaboración recíproca en el ámbito del aprendizaje grupal. Estos criterios tienen validez en el marco en que se desenvuelve el profesional de la ingeniería.

- Aumenta las habilidades sociales, interacción y comunicación efectiva.
- Disminuye los sentimientos de aislamiento.
- Disminuye el temor a la crítica y a la retroalimentación.
- Incentiva el desarrollo del pensamiento crítico y la apertura mental.
- Permite conocer diferentes temas y adquirir nueva información.
- Aumenta la autoestima y la integración grupal.
- Fortalece el sentimiento de solidaridad y respeto mutuo, basado en los resultados del trabajo en grupo.

2.1.4.4. APRENDER A SER

Comprende los valores humanos, es decir, las cualidades inherentes a la personalidad del individuo. “el valor es un concepto cuya esencia es su valer, el ser valioso, es decir, el valor se refiere a aquellos objetos y fenómenos que tienen una significación social positiva y juegan una doble función: como instrumento cognoscitivo y como medios de regulación y orientación de la actividad humana (funciones diagnósticas y pragmáticas del valor)” (Morales, 2003)

En cualquier esfera de la vida, los valores morales se encuentran presentes formando parte del contenido movilizador de los valores restantes. La

responsabilidad profesional, la honestidad, la solidaridad humana y otros valores morales, deben caracterizar al profesional de la ingeniería durante su desempeño, aspecto que es totalmente válido para cualquier especialidad universitaria.

Merece destacarse dentro de los valores morales la sensibilidad ante los posibles daños al medio ambiente producidos por el desarrollo tecnológico. El ingeniero debe ser capaz de conciliar todos los factores implicados de manera que el daño ecológico sea el mínimo, para lo cual debe poseer una cultura al respecto. “Los grupos de ecologistas plantean a la tecnología la exigencia de velar por el hombre y su ecosistema, batalla que aún está por ganar en la conciencia de algunos individuos” (Flores Ochoa, R; Tobón, A, 2004).

Estos valores y otros más no se desarrollan por separado. Las diferentes acciones que realiza el ingeniero contribuyen a la formación de valores dentro del ambiente tecnológico. Así, las actividades o acciones concretas de selección y análisis, utilización de los materiales adecuados, identificación del trabajo de los operadores, determinación de los niveles de acabado, tanto en lo estético como en lo formal, preservar el aspecto ecológico, por citar algunos ejemplos, son actividades con un contenido profundamente valorativo que se ponen en acción dentro del trabajo concreto con tecnología.

2.1.5. FORMACIÓN BASADA EN COMPETENCIAS

Es evidente que la formación por competencias es un enfoque que se ha venido configurando en los últimos años con el fin de dar respuesta a las nuevas expectativas de la sociedad contemporánea. Los docentes y directivos universitarios comparten con la sociedad la preocupación de cómo formar personas competentes, que se desempeñen con éxito en cualquier escenario de la vida; es así que las competencias no pueden abordarse solamente como comportamientos observables, sino como una compleja estructura de atributos necesarios para el desempeño en

situaciones diversas donde se combinan conocimiento, actitudes, valores y habilidades.

2.1.6. CLASIFICACIÓN GENERAL DE LAS COMPETENCIAS

2.1.6.1. COMPETENCIAS BÁSICAS

Son las competencias que incluyen conocimientos, actitudes y aptitudes que permiten afrontar las tareas y exigencias de la vida cotidiana y están destinadas a la satisfacción de necesidades fundamentales. Entre estas se consideran como fundamentales las capacidades para leer, escribir, realizar operaciones aritméticas fundamentales, de razonamiento y cualidades personales que incluyan la responsabilidad y autoestima, mismas que deben ser adquiridas en la Educación General Básica.

2.1.6.2. COMPETENCIAS INTERMEDIAS

También denominadas generativas, están relacionadas con el manejo de recursos, el trabajo en equipo y uso de tecnologías.

2.1.6.3. COMPETENCIAS LABORALES

Son aquellas que definen la capacidad que tiene una persona para desempeñar las actividades que componen una función laboral e implican la integración de las competencias previas. Estas competencias como tal únicamente pueden ser establecidas en un contexto laboral y pueden ser evaluadas solamente en función del desempeño en el trabajo.

2.1.7. COMPETENCIAS UNIVERSITARIAS DE EGRESO

La formación universitaria atiende al desarrollo de los estudiantes tanto en su educación formal así como de su integridad. En este contexto, la formación personal, la formación para la producción y el trabajo, y la formación para vivir en sociedad pueden considerarse los tres ejes fundamentales de cualquier acto educativo que se realice en la educación superior en general y en la universitaria en particular.

- *La formación personal* está asociada a la capacidad que pueda alcanzar el individuo para actuar en su mundo con autonomía, para crecer permanentemente a lo largo de la vida en el plano físico, intelectual y afectivo. La capacidad para vivir con plena conciencia las diversas etapas de la evolución humana pasando de la adolescencia a la adultez y a la madurez que culmina con la preparación para aproximarse al fin de la vida.
- *La educación para la producción y el trabajo* corresponde al conjunto de habilidades para desempeñarse en la generación de los bienes materiales o intangibles que requiere la sociedad. Por tanto, forman parte de este conjunto las capacidades tecnológicas, el desarrollo emprendedor, las habilidades intelectuales que requiere la producción moderna, los hábitos de cumplimiento y desempeño laboral, y la capacidad para ser reflexivo y crítico frente a la práctica productiva, del modo de aprender constantemente de la experiencia, lo cual a su vez está asociado a un proceso de actualización permanente.
- *La formación social* está asociada al comportamiento en los diversos niveles de grupos o conglomerados humanos con los cuales debe interactuar la persona a lo largo de su vida. Estos van desde las funciones familiares y desempeño doméstico hasta los compromisos de participación social, de comportamiento solidario y de formación

ciudadana y para la participación en la comunidad. Pasando, por cierto, por las capacidades para el trabajo en grupo y la interacción con sus pares y con otros trabajadores en el procesos productivo.

A pesar que estos tres ejes de la formación son relevantes, por lo general en la educación superior al definir las competencias de egreso se tiende a priorizar las competencias laborales centradas en el eje de educación para la producción.

Considerando lo mencionado, una competencia de egreso se puede entender como la capacidad de actuar adecuadamente, respaldada por los conocimientos pertinentes y en coherencia con los principios éticos que sustenta quien la ejerce.

Para trabajar un currículo basado en competencias es necesario definir las previamente en un perfil de egreso. Esto es, el conjunto de capacidades que los estudiantes deben tener al término de su carrera.

Para tal efecto, las competencias de egreso han sido agrupadas en dos categorías principales:

- *Competencias generales de egreso.* Esta categoría engloba capacidades referidas principalmente a la interacción humana. Son competencias que pueden ser comunes a varias profesiones. Por ejemplo, las capacidades de dirigir eficazmente grupos interdisciplinarios de trabajo, de comunicar proyectos o decisiones en el ámbito institucional y de mantener un continuo proceso de actualización de conocimientos relevantes a su actuación profesional. Las competencias generales, si bien operan en contextos específicos, son aplicables a muchos campos profesionales.

Las competencias generales de egreso son las que permiten a los profesionales adaptarse a nuevas condiciones de trabajo, mantenerse

actualizados, superar problemas laborales, lograr una carrera laboral acorde con sus motivaciones y, en especial, ser exitosa.

Se puede distinguir entre competencias generales iniciales y competencias generales avanzadas. Las primeras son aquellas que las universidades podrían contribuir a desarrollar, entre ellas las competencias de trabajo en equipo, comunicacionales y de adaptación al cambio. Las competencias avanzadas, como norma, demandan más experiencia que la que puede aportar el sistema educativo en sus niveles establecidos. Dirigir una unidad productiva mayor o un directorio importante son tareas que exigen competencias generales muy difíciles de adquirir sin experiencia laboral.

- *Competencias especializadas de egreso.* Estas son competencias propias de cada profesión, en que los aspectos técnicos suelen ser predominantes. En el caso de los ingenieros, una de sus competencias propias es la del diseño de sistemas de base tecnológica. Las competencias en esta categoría son contexto-dependientes, en cuanto a que el lugar específico en que opera un profesional determina lo que es apropiado, o válido, o eficaz. Las competencias específicas son necesarias, pero no son suficientes para conseguir una carrera laboral destacada.

2.1.8. COMPETENCIAS LABORALES

El enfoque de competencias ha surgido no como una construcción teórica, sino que responde a los cambios profundos acaecidos en la organización del trabajo, y los procesos productivos operados en las últimas décadas. Como contrapartida, este proceso ha incrementado la segmentación social y laboral. Hay sectores de la población que van quedando excluidos de estos procesos y que carecen de las condiciones para acceder y responder satisfactoriamente a los cambios.

Este conjunto de transformaciones exige nuevos instrumentos y técnicas de análisis del trabajo que den cuenta no sólo de las capacidades técnicas sino de dimensiones tales como los aspectos relacionales, las actitudes, la iniciativa o la capacidad de responder a imprevistos y resolver problemas. En definitiva, que respondan a una apertura y transformación interna de las profesiones y aborden como objeto de análisis a la persona trabajando.

La superación de la disposición de las tareas y operaciones requeridas por un puesto de trabajo requiere de un enfoque que trascienda los métodos de análisis ocupacional descriptivo que, hasta esta etapa de cambios, se referían básicamente a los puestos de trabajo y las tareas. Puestos y tareas que hoy están en cuestión como unidades de análisis de la organización productiva y de la gestión de recursos humanos (para su selección, desempeño, capacitación, evaluación, remuneración, etc.). Más lenta o más rápidamente, van siendo reemplazados por conceptos igualmente operativos, pero que dan mejor cuenta de lo que pasa en el mundo del trabajo, como los de competencias, funciones, y responsabilidades.

En la actualidad se demanda del trabajador un mayor grado de autonomía: las operaciones, los pasos, los tiempos, pueden ser diversos y no estar pautados. Sin embargo, se especifican los resultados. La prescripción se traslada desde el cómo al para qué: a resultados, objetivos y misiones, en tanto se admiten diferentes formas de llegar a un mismo resultado.

Para ensayar una definición, se puede decir que es competente quien sabe hacer frente a una situación profesional en función de los objetivos que le fueron confiados. Supone personas con autonomía, que saben apelar a otros y pueden activar una red de cooperación. La competencia es, entonces, la combinación de conocimientos, habilidades y actitudes, que la persona pone en juego en un contexto de desempeño de una función productiva.

El enfoque de competencias es, a la vez, un instrumento de análisis del trabajo, que pone el foco de interés en las personas trabajando, y no en el puesto de trabajo; con una condición: dar cuenta de los cambios tecnológicos y organizativos del mundo del trabajo y ser un insumo para la formación y el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Las múltiples definiciones existentes muestran diferentes matices en sus enfoques, acentuando uno u otro elemento. Interesa destacar algunos ejes comunes, más allá de la diversidad de puntos de vista:

- La competencia comprende un conjunto de aspectos, entendidos como potencialidades que la persona tiene (persona “capaz de”).
- Para resolver una situación de trabajo, cada persona moviliza de diferente forma sus capacidades.
- Las competencias se infieren del desempeño de una función productiva. La competencia profesional se pone en juego, se manifiesta en situación real de trabajo.
- La persona conjuga una serie de aspectos para poder trabajar. Saber hacer, saber, saber estar. De esta interacción resulta la competencia.

2.1.8.1. FORMAS PARA IDENTIFICAR COMPETENCIAS LABORALES

Las preguntas: ¿quiénes son los que pueden aportar información sobre las características del desempeño en una actividad productiva?, ¿quiénes pueden dar cuenta de los saberes, habilidades, destrezas, etc. que se ponen en juego al realizar una tarea?, ¿quiénes son los que están en condiciones de aportar los insumos para identificar competencias?, serán el punto de partida.

Seguramente quienes están más cerca de la situación de trabajo, de la función; es decir, los trabajadores y trabajadoras que se desempeñan cotidianamente en una

actividad productiva, y resuelven con éxito, con solvencia profesional, los problemas emergentes de dicha actividad.

En este punto es donde las instituciones de formación profesional deben dar un paso al costado, antes de diseñar su oferta, para conocer cuáles son las necesidades actuales y futuras del mercado laboral, escuchando a quienes están desempeñando una función productiva. En suma, se trata de considerar los procesos de los actores del sector productivo, escuchar y atender a cuáles son las funciones principales desempeñadas y los estándares aceptables para esos desempeños.

Los actores del mundo educativo, pueden estimular y promover esos procesos. En algunos casos son las empresas o sectores quienes deciden emprender un proceso de identificación y estandarización de competencias para optimizar la capacitación o desarrollar modelos de gestión de sus recursos humanos basados en competencias. Pero en muchas oportunidades son las instituciones de formación profesional las demandantes de este espacio.

Lo que importa es que se instale en las instituciones la necesidad de mirar atentamente lo que está pasando. Es importante aprovechar la agilidad de éstas para adecuar sus ofertas, explorar nuevas oportunidades, ver posibilidades de autoempleo y ocupaciones emergentes.

Simultáneamente hay que considerar el abanico de las necesidades, posibilidades y expectativas de la población objetivo. La institución, ¿está en condiciones de ofrecer una oportunidad a esta población?, ¿la propuesta responde a sus expectativas y posibilidades reales de formación e inserción laboral?

La obtención previa de la información general del sector permitirá orientar el proceso. Cabe señalar que se trata de información operativa, que permitirá optimizar el proceso de identificación y diseño, no un estudio científico del sector.

Se indaga y maneja información sectorial acerca de:

- Tipos de ocupaciones/empleos y tendencias. Composición por sexo.
- Distribución por área ocupacional y por niveles de decisión por sexo
- Trayectorias profesionales. Entradas y salidas. Desarrollo de carrera por sexo (tiempo).
- Niveles educativos por sexo y puestos de trabajo.
- Niveles salariales por sexo.
- Niveles de participación en la capacitación por sexo.
- Estereotipos culturales.
- Vinculaciones con otros sectores. Transferencia de competencias.
- Organizaciones/empresas clave.
- Aspectos importantes: reestructuras, etc.
- Tendencias, aproximación prospectiva. Descripción por sexo.

Al tomar contacto con el sector empleador, se debe abrir la participación a varias empresas, de distinto tipo y no circunscribirse a una sola, a fin de cubrir lo mejor posible el rango de requerimientos en el sector en general y no la demanda de una empresa en particular.

Por otra parte, es necesario identificar quiénes son los informantes clave, detectar qué información se necesita y quiénes pueden proporcionarla, ya sea para diseñar una nueva oferta formativa o para revisarla y actualizarla si la institución ya tiene experiencia en la especialidad.

Entonces, el trabajo de definir competencias comienza identificando los interlocutores y hay que plantearse actividades concretas para ello. De hecho, existen múltiples canales y actividades conjuntas en que se pueden vincular las instituciones de formación con el sector productivo: pasantías, prácticas, actualización, cursos a medida, asesoramiento, instrumentos que sean usados por ambos, (selección de personal, detección de necesidades internas de capacitación, evaluación de

desempeño, etc.). La identificación de competencias es un servicio que se puede ofrecer, que puede interesar al sector o a las empresas. En síntesis, debe plantearse como una relación continua y recíproca, hay que desarrollarla y demostrar el valor agregado de la relación.

En los modelos más clásicos se trabaja con grupos de referencia integrados por representantes de las organizaciones empresariales y de formación técnica, para analizar el sector.

¿A quiénes es necesario convocar?:

- A quienes están trabajando y ejerciendo la función.
- A sus supervisores/as directos al interior de las empresas.
- A sus clientes internos y externos.

Uno de los primeros criterios para la convocatoria es el nivel y la calidad de la participación de actores en la identificación de competencias.

Existen metodologías que posibilitan una rápida identificación de competencias con fines educativos y que, por otra parte, facilitan la articulación de la formación con el mundo del trabajo a nivel del aprendizaje práctico en el medio laboral, que constituye un recurso didáctico relevante en un enfoque de competencias.

Independientemente de la opción metodológica que la institución realice y en la que deberá evaluar la “permeabilidad” de la misma se pueden señalar algunos criterios metodológicos comunes a tener en cuenta:

- En la identificación de competencias se parte de lo global. Se considera el contexto y la estructura en donde las personas se desempeñan. Cuáles son las contribuciones que las personas realizan al propósito general y a

su vez cómo incide éste en los desempeños individuales. No nos interesa la mera descripción de los procesos, no se trata de desconocer los procesos, sino de trascenderlos a fin de lograr los elementos comunes a la función para lograr el objetivo. No quedarse en el análisis de tareas, sino en el producto o servicio.

- Otro elemento importante es la definición de criterios o estándares de desempeño, o criterios de realización, es decir, cuáles son los criterios que debo tener en cuenta para evaluar si es competente o no en el desempeño de la función.
- Se establecen criterios de evaluación de las competencias. Eso permite rescatar los aprendizajes traídos desde otro ámbito, y también optimizar el tiempo de formación y los recursos tanto para las instituciones como para las personas.
- Al mismo tiempo es importante tener en cuenta el ambiente de trabajo y el tipo de organización, si favorece el desempeño de las competencias bajo análisis o si la actividad y la organización lo entorpece.
- También es necesario especificar si el resultado se obtiene en forma individual o es necesario contar con otras competencias complementarias, por ejemplo en un equipo de trabajo.
- Hay que observar cómo el proceso de normalización o certificación contribuye a la transferencia de competencias de un sector a otro, en la medida en que se conectan y articulan los procesos. Es conveniente, en esos casos buscar formulaciones similares que las hagan compatibles o equivalentes entre distintos sectores.

- Es sumamente importante prever los cambios cualitativos que se pueden operar en el contexto a mediano plazo (reestructuras, instalación de grandes cadenas, proyectos de reglamentación, etc.) ya que la formación no es sólo para el aquí y ahora.
- En el momento de analizar los requisitos generales para el desempeño en la actividad, es importante tener en cuenta todos aquellos aspectos que se consideren críticos. Es importante incorporar los temas de discriminación en esta fase.
- El lenguaje, el modo en que se formulan las competencias, debe ser claro, pues este instrumento debe ser útil y relevante para todos los actores involucrados. El lenguaje es un producto social e histórico que influye en nuestra percepción de la realidad, y en ese sentido es fundamental lograr que las competencias estén formuladas de un modo sencillo. Es importante analizar los enunciados a la luz de algunas preguntas tales como: ¿Se indican relaciones específicas entre personas o jerarquías en la formulación? ¿Existen enunciados que implican exclusiones prejuicios / estereotipos?
- Entre los criterios de evaluación hay que considerar las normativas propias del sector y las normas legales que rigen para que no existan contradicciones. Hay que tener en cuenta que en los estándares muchas veces aparecen o se filtran los estereotipos y prejuicios de diversa índole. Y prestar especial atención a la no inclusión de procesos o mecanismos de evaluación que indirectamente impliquen bloqueos o sobre exigencias.

2.1.9. MODELO PARA EVALUAR COMPETENCIAS (González, 2001)

Al plantearse el tema de la evaluación de las competencias surge la interrogante sobre la pertinencia de la formación de profesionales en el país. En relación con el tema de la evaluación de las competencias aparece la inminente necesidad de tener referentes sobre la misión de la universidad como una institución compleja, en una sociedad también compleja. En esta revisión de los referentes es importante tener criterios para identificar lo que es permanente y lo que es accesorio, y evaluar en qué se debe innovar y qué debe permanecer.

La evaluación de competencias profesionales, como se ha concebido, consiste en establecer las diferencias entre lo que se ha logrado en términos de aprendizaje y en estándares mínimos de desempeño aceptable, considerando las condiciones en que este se da. Ello supone una concepción de competencias en el que convergen al menos tres dimensiones: la del “saber hacer”, la del “poder hacer” y finalmente la del “querer hacer”. Esta última implica voluntad de acción que es una de las ideas que es necesario consolidar.

En conformidad a los estándares de calidad y pertinencia de la educación superior actualmente en uso, se espera que los egresados de las carreras universitarias desarrollen ciertas capacidades y atributos personales, preestablecidas en un perfil de egreso. El logro de esas capacidades y atributos permite por una parte validar el diseño curricular correspondiente, así como su aplicación efectiva y, por otra, debería preparar a los futuros profesionales a insertarse convenientemente en el contexto laboral.

Los dos aspectos previamente mencionados implican que las citadas capacidades y atributos deben ser identificados atendiendo al medio laboral, lo que garantizaría su pertinencia profesional, y deben ser cultivables y evaluables dentro del proceso educativo.

Ello supone la existencia de un currículo operativo con su definición de perfil de egreso correspondiente. En consecuencia, se trata de evaluar el logro de esas capacidades y atributos terminales, que también se pueden denominar objetivos educativos terminales, o acumulativos o longitudinales.

El modelo utilizado permite identificar y relacionar el conjunto de variables que intervienen en la especificación y evaluación de competencias terminales en carreras profesionales.

2.1.9.1. COMPONENTES DEL MODELO

La siguiente figura esquematiza el modelo desarrollado para la evaluación de competencias de egreso en las carreras de ingeniería

Como se puede observar en el esquema, el modelo consta de nueve componentes:

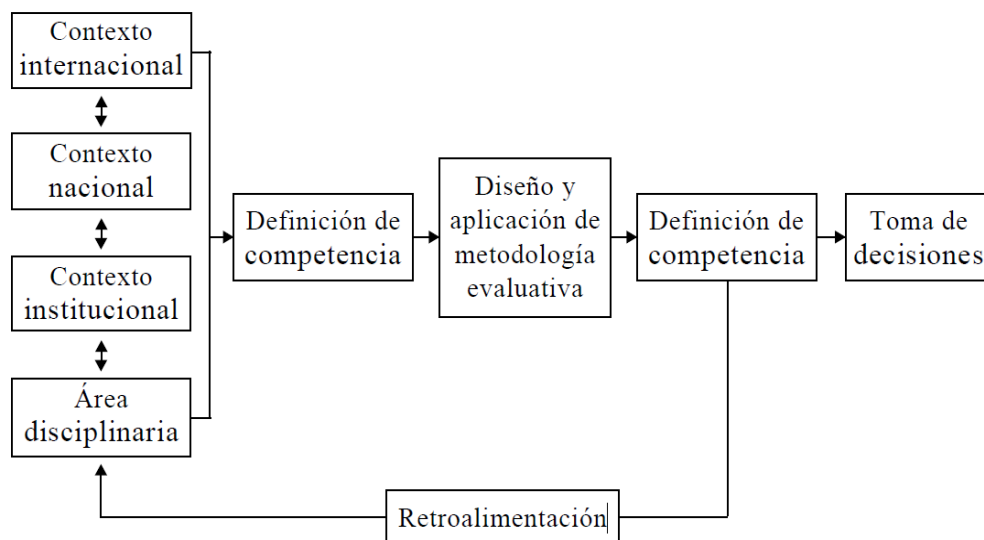


Figura 1. Esquema modelo de evaluación de una competencia (González, 2001)

- *Contexto Internacional. Competencias Declaradas en Ámbitos Profesionales.* El contexto internacional está referido a competencias

declaradas y consensuadas en distintos países en ámbitos profesionales, tales como los sistemas productivos y educativos, las agencias acreditadoras, colegios profesionales y otros.

Se supone que las competencias a verificar son relevantes para el desarrollo del país en una óptica internacional. La globalización de los intercambios profesionales ha conducido a un reconocimiento de la similitud de las características deseables de los profesionales, independientemente de su país de origen.

Dentro de este componente, los sistemas de acreditación de carreras profesionales suelen especificar esas competencias, las que se convierten en referentes muy significativas para el diseño curricular en esta disciplina en relación con las características del perfil de egreso.

- *Contexto País.* El contexto del país para el cual las competencias asumen formas especiales que deben ser precisadas y a la vez validadas. En efecto, las competencias determinadas deben ser consideradas como objetivos educativos relevantes en diversos países. Para cada país cada competencia tiene relevancia y características propias. Eso depende de su nivel de desarrollo industrial, lenguaje, cultura, el desarrollo del sistema educativo y de otros factores locales que contribuyen a perfilar mejor las competencias.
- *Contexto Institucional.* Asimismo se debe establecer el contexto institucional que implica una definición de ciertas competencias propias de la entidad, incorporando aspectos valóricos instrumentales u otros.

De hecho, cada institución establece perfiles de egreso en los que imprime algún sello propio, aspecto que también afecta el alcance de las competencias.

Ese sello puede ser valórico, de contexto de trabajo u otros.

- *Área Disciplinaria.* El área disciplinaria que determina las características propias de cada campo de desempeño profesional. Particularmente en el caso de las competencias especializadas, el área disciplinaria influye en el alcance de las competencias. Por ejemplo, la aplicación de conocimientos científicos cumple diversos propósitos en ingeniería, así como el conocimiento de la especialidad incide en la formación de profesionales en diversas áreas.
- *Definiciones Específicas de Competencias.* Es necesario considerar las definiciones específicas y las directrices técnicas de cada competencia con el fin de validarlas. Esto implica, en ciertas situaciones, desagregarlas para poder medirlas y luego verificar su relevancia en el medio nacional. Asimismo es preciso establecer contenidos concretos, procedimientos de ejecución, etc.

En definitiva, se deben definir con cierta precisión los alcances de una determinada competencia. Por ejemplo, comunicarse efectivamente es una competencia general que, en el presente, es reconocida en prácticamente todos los contextos como relevante. Sin embargo, ella engloba múltiples aspectos, tales como el idioma de comunicación, los medios, la forma (escrita, oral, gráfica, etc.), el nivel de logro pretendido, el objetivo perseguido, etc.

Para evaluar es necesario definir con precisión lo que se pretende medir. En esta definición se deben integrar consideraciones internacionales, nacionales, institucionales y disciplinarias. De acuerdo al modelo, en esta etapa se integran todos los elementos anteriores. Las definiciones, por otra parte, conllevan la necesidad de limitar el alcance de las competencias y de generar definiciones que faciliten la medición. Esos

factores implican que lo que se mide tiene una relevancia que no necesariamente es la que los contextos nacionales o internacionales postulan.

- *Selección del Formato.* La selección del formato y la generación de los instrumentos, que implica definir los modos de medición tales como prueba oral, escrita, actuación en terreno, como asimismo, la elaboración de los instrumentos para estos fines, es parte de este proceso.

Es necesario establecer la forma y los medios con que se evaluarán las competencias definidas. Intervienen aquí el análisis de instrumentos, el contexto de evaluación (en terreno, en ambientes de examinación u otros), los contenidos a evaluar, las habilidades específicas a verificar, etc.

- *Aplicación y Evaluación.* La aplicación y evaluación implica validar y aplicar los instrumentos. Este proceso exige definiciones en cuanto a sujetos a evaluar, períodos y tiempos de aplicación de instrumentos o métodos de evaluación, formas de calificar, jueces evaluadores y otros múltiples aspectos metodológicos.
- *Retroalimentación.* La retroalimentación implica validar y contrastar los resultados con los antecedentes relevantes del medio nacional e internacional.

Se postula que las anteriores etapas y elementos del modelo conducen a resultados de evaluación que deben ser a su vez verificados. Tanto los matices de contexto (nacional, institucional y otros), como las maneras de medir, sumados a otros factores, hacen que los resultados de las evaluaciones tengan un valor que necesariamente debe ser precisado y

vuelto a poner en relación a los contextos de base, en especial el nacional y el internacional.

En esta etapa se supone que es necesario llevar a cabo una actividad crucialmente relevante, a saber, verificar la relevancia práctica que la competencia efectivamente medida tiene en los contextos de referencia.

En teoría, la relevancia de una competencia bien especificada se podría validar a priori, a lo menos en el contexto nacional. En el caso de ingeniería ese contexto son las industrias y empresas de servicios, principalmente.

El modelo plantea que una vez completado el ciclo de medición y retroalimentación, es posible que sea necesario redefinir las competencias para que se ajusten mejor a las realidades del campo ocupacional o para que se puedan medir con más eficacia. Lo anterior no es independiente de los efectos institucionales de este proceso, dentro de los cuales podría llegarse a la necesidad de revisar el perfil de egreso.

Se estima que este modelo, si bien es una agrupación de etapas y elementos básicos, y relativamente obvios, permite abarcar el universo de variables principales asociadas a la verificación de competencias en estudiantes a fin de carrera.

Para fines de su evaluación, y en consideración a los conceptos previamente avanzados, los dos siguientes elementos deben concurrir en una definición de competencias de egreso:

- Su justificación y caracterización general en relación a los contextos internacional, nacional e institucional.

- La elaboración de una definición que establezca un adecuado balance entre relevancia y factibilidad de evaluación.

Un paso importante en la evaluación parte de la hipótesis de que las competencias dependen de varios componentes, que podrían ser evaluados por separado. Los requisitos de subdivisión son:

- a) Se debe identificar un conjunto relativamente pequeño de componentes de relevancia similar que representen lo esencial de la competencia.
- b) Cada componente debe ser evaluable, en lo posible por medio de más de un procedimiento.
- c) Los componentes deben ser independientes entre sí.
- d) Deben tener potencialidad de integración sistémica entre ellos.

2.1.10. COMPETENCIAS QUE LA SOCIEDAD DEMANDA DE LOS EGRESADOS

En la actualidad, los profesionales deben formarse de una manera diferente a la tradicional, de modo que estén en condiciones de enfrentar un mundo laboral distinto y en constante evolución. Para adecuarse a esta nueva situación es necesario realizar cambios importantes en la docencia superior. Entre otros, dichos cambios, además de darse en los contenidos programáticos y en las habilidades para el manejo de las nuevas tecnologías, también debieran producirse en cuanto a los requerimientos generales para el ejercicio profesional, lo que implica tener ciertas competencias distintas de socialización y de desarrollo personal.

Estas competencias de tipo general se pueden agrupar en cuatro grandes categorías: competencia de desarrollo personal y profesional, competencia de actuar y gestión, competencia reflexiva; y de convivir y relacionarse.

2.1.10.1. COMPETENCIA DE DESARROLLO PERSONAL Y PROFESIONAL

- Capacidad de conocerse a sí mismo, de autodesarrollo y autogestión. Implica mantener una actitud de aprendizaje y apertura en forma constante con respecto a sí mismo. Implica conocerse, preguntarse y desafiarse a plantearse oportunidades a cambios y a desafíos personales, a partir de un autoconocimiento que se va ampliando y madurando en forma creciente a lo largo del tiempo, integrando experiencias como una forma valiosa de aprendizaje. Incluye también aspectos como la autoestima, la sociabilidad, el autocontrol y la integridad.
- El cultivo de actitudes y valores. Las formas de actuar o de responder frente a determinadas situaciones son aspectos importantes en las carreras profesionales. Por ejemplo, frente a un conflicto de intereses, muchas veces es necesario tener un referente ético que permita decidir cómo actuar. Las actitudes correspondientes suelen ser reforzadas en las instituciones de educación superior, en donde el comportamiento ético, la responsabilidad, el espíritu crítico, el control del tiempo y otros aspectos de esta naturaleza son enfatizados independientemente de las competencias que se consideran esenciales para una determinada profesión. La capacidad para estar constantemente actualizándose y de reconocer sus estrategias metacognitivas, esto es, conocer cómo son sus procesos y cuáles son sus estilos personales de aprendizaje. Además debe disponer de estrategias de autoaprendizaje y las destrezas básicas referidas a la lectura, redacción, destreza matemática, expresión oral y capacidad de escuchar. De esta manera, dentro de una carrera es posible que se propenda al cultivo de habilidades básicas tales como memorizar, clasificar e inferir por su valor intrínseco más que como elementos de una competencia determinada.

- Capacidad creativa, para identificar problemas, soluciones, procedimientos y evaluar resultados Capacidad para aplicar conceptos abstractos y dar sentido a las acciones que correspondan.
- Capacidad de trabajo autónomo, espíritu emprendedor y condiciones para la adaptación a situaciones emergentes.
- Capacidad para desarrollar destrezas psicomotoras en función de los requerimientos propios de cada carrera. Se asocian al empleo de instrumentos y equipos, a la creación plástica, a la expresión corporal, a la cirugía, a la expresión oral, interpretación musical, deporte, etcétera.

2.1.10.2. COMPETENCIA DE ACTUAR Y GESTIÓN

- Capacidad para el manejo de recursos. Se relaciona con la habilidad para distribuir tiempo, dinero, espacio y personal en un lugar de trabajo particular.
- Capacidad para tener una actitud proactiva, de curiosidad al flujo de información disponible y para identificar, acceder y utilizar información relevante en el momento oportuno; así como la capacidad para el manejo de datos, interpretación y comunicación de estos.
- Capacidad para la búsqueda, captura y transferencia de información. Esto se traduce en tener las competencias para administrar información a través de gran parte de la tecnología de redes actualmente disponible. A su vez, en este grupo se ubican las competencias que ha de tener el usuario con el hardware y los periféricos de los sistemas personales
- Capacidad para establecer representaciones homologables. En este grupo se asocian las competencias para homologar algunas relaciones o

destrezas propias del ser humano. Por ejemplo, representar en la vida real la distribución en archivos de información en un disco duro. También a este mismo grupo pertenece el tener un respaldo de terminologías asociadas a tecnologías de la información, de manera de mantener un nivel cultural aceptable. En términos simples, implica tener las competencias básicas para representar lo que ocurre en el mundo de las herramientas y de las personas.

- Capacidad para determinar los costos de las soluciones y comportamiento de las tecnologías de información. Este último grupo se relaciona con las competencias que deberán tener los profesionales en formación, para el desarrollo de estimaciones económicas en relación a la compra de tecnología de la información, y en conjunto con lo anterior, tener competencias para el reditúo de este costo, por medio de una administración racional de los beneficios del recurso. Hoy por hoy, es una realidad que la variable tecnología de la información es un elemento más en la administración de cualquier organización.
- Capacidad para el uso de tecnología. Habilidad para utilizar nuevos recursos tecnológicos y para usar equipos y herramientas, aplicaciones y mantenimiento de ellos.
- Capacidad de gestión de decisión y ejecución. Se refiere al desarrollo de una actitud proactiva, orientada a la acción, con capacidad para resolver problemas e implementar decisiones y soluciones según el nivel de influencia dentro de la organización. Implica, a su vez, evaluar cuidadosamente las consecuencias de las posibles acciones. Asimismo, la capacidad de jerarquizar, ordenar y procesar, así como la de definir eficientemente los problemas y las posibles soluciones. A su vez, implica gestión de cambio, que es la capacidad de formar y fomentar procesos

para introducir transformaciones en los grupos de trabajo y en la organización.

- Capacidad de saber administrar proyectos, a partir de un buen manejo de los recursos disponibles, lo cual implica tener habilidades administrativas y de gestión de relaciones.
- Orientación hacia el logro. Es el tener el impulso hacia la innovación, hacia el logro de metas en función de mejoras tanto en la calidad como en la productividad de las relaciones y de las acciones, con disposición a estar permanentemente aprendiendo sistemas simbólicos de creciente complejidad y desafío.
- Capacidad de manejo de sistemas. Se refiere a la capacidad para establecer relaciones con sistemas sociales, tecnológicos, organizacionales, diseño y mejoramiento de ellos.
- Capacidad para el manejo de presiones y trabajar bajo presión. Implica la posibilidad de trabajar bajo exigencia y presión, con independencia, flexibilidad, iniciativa y en colaboración y cooperación con otros. A su vez, hace referencia a la capacidad de superar reveses, fracasos y situaciones adversas.

2.1.10.3. COMPETENCIA REFLEXIVA

- Capacidad de razonamiento estratégico. Es la capacidad de comprender rápidamente las tendencias cambiantes del entorno, las amenazas y también las oportunidades del mercado en relación a las fortalezas y debilidades de la propia organización, como para poder desarrollar una actitud proactiva hacia los desafíos y las oportunidades. Incluyen también las destrezas analíticas que se relacionan con el pensamiento creativo, la

toma de decisiones, solución de problemas, el uso de la imaginación y el saber razonar.

- Visión de futuro. Se refiere a la capacidad visionaria, de detección de posibilidades y oportunidades, así como la generación de ideas que vayan más allá de lo establecido y conocido. En su extremo, implica la capacidad de vislumbrar soluciones a un nivel distinto al que se estaba cuando se generó el problema, así como creatividad e inventiva.

2.1.10.4. COMPETENCIA DE CONVIVIR Y RELACIONARSE

- Capacidad para conocer el contexto social en que practicarán su profesión. Este no es necesariamente un conocimiento que se expresará a través de competencias profesionales verificables, pero contextualiza el quehacer profesional. Es más bien una referencia que guiará el aprendizaje futuro o servirá de factor motivante para el desarrollo del espíritu crítico. Así como en este caso, son múltiples los tipos de conocimiento referencial considerados como objetivos terminales de la educación superior. Asimismo, implica la capacidad para situarse históricamente y entender los principios de la organización social.
- Competencias para trabajar en red y en grupos de carácter interdisciplinario. Capacidad de trabajo en equipo, enseñanza a otros, servicio a clientes, liderazgo, negociación y trato intercultural, lo cual implica tener las habilidades para el manejo de herramientas informáticas y el dominio tanto del idioma materno como de otros idiomas universales.
- Capacidad para establecer relaciones de compromiso y colaboración, redes de apoyo y de influencia, para generar procesos de trabajo en equipo bajo objetivos comunes, alineados con el resto de la organización.

A su vez, involucra habilidades en el área de relaciones interpersonales con las distintas personas y estamentos dentro y fuera de la organización.

Este punto también hace referencia a la comprensión y al manejo de las emociones y las motivaciones de las personas para lograr verdaderos equipos con capacidad tanto de cooperar como de competir.

- Capacidad para la comunicación de la información y de las ideas. Es la capacidad de expresar, transmitir e intercambiar con claridad y fuerza instrucciones, peticiones, ideas, tanto en forma oral como escrita, hacia los distintos estamentos, en forma vertical y horizontal.
- Capacidad para el manejo de conflictos, negociación, introducción de cambios. Implica no solo aprender a negociar y a manejar conflictos, sino también a conocer las posibles reacciones frente a situaciones conflictivas o difíciles de enfrentar.
- Flexibilidad y apertura a influencias. Es la predisposición a cambiar ideas, estructuras y procesos de dirección cuando así se requiere y la capacidad de aproximarse a situaciones de manera distinta. Implica ser flexible, saber escuchar, saber aceptar otras opiniones e inclusive críticas; en definitiva, aceptar que frecuentemente existe más de una manera de hacer las cosas correctamente. Además implica entender la diversidad y la heterogeneidad como una ventaja y un aporte.
- Liderazgo, capacidad para influir y conducir. La capacidad de tener y comunicar una visión estratégica, inspirando y motivando a otros a actuar y alinearse en una misma dirección. Es actuar como innovador, con espíritu emprendedor, informando, solicitando ideas, fomentando el desarrollo, delegando responsabilidades e influyendo. Pero, al mismo tiempo, permitiendo el despliegue de las distintas potencialidades.

Involucra la capacidad de lograr una construcción de metas y objetivos, de ayudar a otros a ver la importancia de lo que hacen.

- Capacidad para tomar decisiones en base a criterios éticos.

2.2. DISEÑO MESO Y MICRO CURRICULAR

2.2.1. DEFINICIÓN DE CURRÍCULUM

El término currículo viene de la palabra en latín “currere”, por lo que tradicionalmente significaba: documento o guía. Aunque tradicionalmente el término currículo era entendido como una lista, programa o serie de cursos, este término se ha ido expandiendo a través de los años, tomando una serie de significados.

Existen diversas definiciones de currículum que provee la literatura. Quizás para estos efectos es importante considerar la definición de Johnson (1987), quién considera que el currículum es una serie estructurada de resultados buscados en el aprendizaje. Para Lawton (1973) es el engranaje de todos los aspectos de la situación de enseñanza y aprendizaje. Stenhouse (1987) define currículum como un intento de comunicar los principios esenciales de una propuesta educativa, de tal forma que quede abierta al escrutinio crítico y puede ser traducida efectivamente a la práctica. Asimismo, Porlan (1992) entiende al currículum como aquello que, desde determinadas concepciones didácticas, es conveniente desarrollar en la práctica educativa.

Para la presente investigación el currículo será definido como una organización intencional de conocimientos dentro de un marco institucional, con propósitos tanto formativos como instructivos.

2.2.2. ÁMBITOS DEL CURRÍCULUM

Para entender las diversas realidades del currículum, se suele distinguir entre el currículum como campo de estudio y los diferentes fenómenos o realidades curriculares, mediados ambos por un conjunto de procesos. El currículum tiene, entonces, una dimensión existencial, como fenómeno o ámbito de la realidad (objeto de una práctica profesional y una experiencia escolar) y una dimensión de elaboración teórica, como campo de estudio e investigación.

a) El currículum como ámbito de la realidad (Práctico).

El currículum como ámbito real de la práctica tiene una doble dimensión: substantiva y procesual. A nivel substantivo está conformado tanto por los componentes (metas, contenidos, estrategias, recursos materiales o evaluación) que recogen las expectativas oficiales a nivel institucional.

Por su parte, como fenómeno en una perspectiva procesual, nos referimos a los diversos procesos de desarrollo que tienen lugar en su puesta en práctica, tales como planificación, diseminación, adopción, desarrollo o implementación y evaluación, así como la necesaria reconstrucción a que es sometido en su desarrollo práctico.

En el plano institucional el currículum tipifica lo que debe constituir, en términos de enseñanza, la enseñanza en sus niveles, cursos y etapas. Por un lado, transforma las expectativas sociales en programas y representa, al tiempo, el modo como la institución responde a tales expectativas.

Más internamente, el currículum racionaliza los contenidos y los procedimientos para estructurar la experiencia escolar. Como tal, suele constituir un marco normativo para definir y organizar el trabajo de los profesores (qué contenidos, tiempos y espacios, objetivos y pretensiones educativas, etc.). Este

currículum oficial suele quedar recogido en documentos escritos, pero también lo constituyen las percepciones compartidas por la comunidad educativa de lo que debe ser la institución.

El currículum a nivel práctico viene dado por el conjunto de acontecimientos y fenómenos que tienen lugar entre profesores, alumnos, contenidos y medios. Los fenómenos curriculares incluyen todas aquellas actividades y tareas en que los currículos son planificados, creados, adoptados, presentados, experimentados, criticados, atacados, defendidos, y evaluados; así como todos aquellos objetos que pueden formar parte del currículum, como libros de texto, aparatos y equipos, horarios y guías del profesor, etc.

Por su parte, en su dimensión procesual, se ha distinguido un conjunto de procesos de desarrollo (inicio, desarrollo y puesta en práctica, institucionalización y evaluación).

Además, en su desarrollo práctico, “el currículum es algo fluido y dinámico que va siendo reconstruido por un conjunto de agentes (profesorado, alumnado) y contextos (centros y aulas), sobrellevando, desde la planificación microcurricular, un conjunto de fracturas o discontinuidades, de modo que puede afirmarse que no funciona nunca de forma lineal, sino de forma invertebrada o fragmentaria” (Escudero, 1999).

b) El currículum como campo de estudio.

La teoría del currículum se ha constituido, como “una disciplina con un conjunto de conceptos, teorías explicativas y discurso legitimador de la enseñanza y de las prácticas curriculares, así como, al tiempo, en una estructura e instrumento de racionalización de la propia práctica” (Escudero, 1999).

Por eso, todo fenómeno curricular conlleva implícitamente una concepción curricular, y, a la vez, toda teoría del currículum implica un determinado esquema racionalizador y configurado de la práctica curricular.

Esto implica una selección de los contenidos condicionados a diferentes niveles (social, político, administrativo, interpersonal...) que, al tiempo que lo contextualizan, generan sus distintas conformaciones y reconstrucciones. Es por esta realidad multidimensional de lo curricular que el análisis del currículum no puede ser reducido sólo a los contenidos culturales tal como son diseñados y organizados; es preciso, además, analizar su dimensión dinámica o procesual, es decir, los mecanismos y acciones que lo transforman y reconstruyen a lo largo de su desarrollo práctico.

A la teoría del currículum pertenecen también los estudios sobre los procesos relacionados con la introducción y desarrollo de reformas e innovaciones en los contextos educativos teniendo como objeto no sólo el diseño y construcción curricular, sino también los procesos a través de los cuales se desarrolla, modifica y reconstruye en relación con diversas ideologías, condiciones, contextos y estrategias que moldean, facilitan o impiden su desarrollo.

2.2.3. DISEÑO CURRICULAR

En la literatura, “el diseño curricular se encuentra asociado con el concepto de planeamiento o con el currículum en su integridad” (Roman, 2005), o a su vez, se identifica el término con los documentos que prescriben la concepción curricular o con una etapa del proceso curricular.

“El diseño curricular puede entenderse como una dimensión del currículum que revela la metodología, las acciones y el resultado del diagnóstico, modelación, estructuración, y organización de los proyectos curriculares” (Roman, 2005). Prescribe una concepción educativa determinada que al ejecutarse pretende

solucionar problemas y satisfacer necesidades y en su evaluación posibilita el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El diseño curricular es metodología en el sentido que su contenido explica cómo elaborar la concepción curricular, es acción en la medida que constituye un proceso de elaboración y es resultado porque de dicho proceso quedan plasmados en documentos curriculares dicha concepción y las formas de ponerla en práctica y evaluarla.

2.2.4. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO CURRICULAR.

Concebido como proceso, “el diseño curricular es un proceso dinámico, continuo y participativo” (Arredondo & Robles, 1979). Es dinámico porque está orientado al cambio de manera lógica y razonada; continua porque se compone de varias fases estrechamente relacionadas entre sí, con una secuencia en espiral; y participativo porque requiere de la colaboración de todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza aprendizaje.

En este proceso se distinguen cuatro fases:

- a) El análisis previo de las características, condiciones y necesidades del contexto social, político y económico, del contexto educativo del educando y de los recursos disponibles y requeridos;
- b) La especificación de los fines y objetivos educacionales con base en el análisis previo, el diseño de los medios (contenidos y procedimientos) y la asignación de los recursos humanos, materiales, informativos, financieros, temporales y organizativos de tal manera que se logren dichos fines;
- c) La puesta en práctica de los procedimientos diseñados, y;
- d) La evaluación de la relación que existe entre los fines, los objetivos, los medios y los procedimientos con las necesidades del contexto, del

educando y de los recursos y la evaluación de la eficacia y eficiencia de los componentes para lograr los fines propuestos.

2.2.5. DEFINICIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan de estudios es una descripción general de lo que será aprendido por el estudiante y cuánto tiempo requiere para ello. Su función es la de informar a profesores, educandos y administradores sobre lo que ha de aprenderse y el orden que seguirá en el proceso.

El plan de estudios brinda directrices en la educación: los docentes se encargarán de instruir a los estudiantes sobre los temas mencionados en el plan, mientras que los alumnos tendrán la obligación de aprender dichos contenidos si desean graduarse.

En el desarrollo de un plan de estudio se incluye, además de la formación, el entrenamiento de los futuros profesionales. Esto quiere decir que, junto a las técnicas particulares de cada disciplina, se busca que el estudiante adquiera responsabilidad acerca de su futuro como profesional y la incidencia que tendrá a nivel social.

Es importante tener en cuenta que los planes de estudio cambian con el tiempo, ya que deben ser adaptados a las nuevas circunstancias sociales y actualizados para que la formación de los estudiantes no pierda valor.

2.2.6. ELEMENTOS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Todo plan de estudios tiene una línea de entrada y una de salida, y los elementos de los cuales está conformado son los siguientes:

- Perfil de ingreso.

- Malla curricular (asignaturas o contenidos de formación distribuidos de manera secuencial),
- Perfil de egreso.

2.2.6.1. PERFIL DE INGRESO

2.2.6.1.1. DEFINICIÓN

El perfil de ingreso es la descripción conceptual de las características deseables en el alumno de nuevo ingreso en términos de conocimientos, habilidades y actitudes favorables para cursar y terminar con mayores posibilidades de éxito los estudios que inicia. Da cuenta, además, de las opciones académicas cursadas, notas académicas obtenidas y datos de carácter sociológico de interés.

2.2.6.2. MALLA CURRICULAR

La malla curricular describe los contenidos de formación que los estudiantes irán adquiriendo a través de los bloques o períodos que conformen un plan determinado.

Comúnmente estos contenidos de formación se expresan en materias o asignaturas, sin embargo existen otras situaciones didácticas que no lo son necesariamente, y que desarrollan aprendizajes importantes en los estudiantes, tal es el caso de las estancias o internados en donde los alumnos podrán ir aplicando en situaciones reales los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas.

Cabe señalar que la malla curricular deberá agrupar las materias o asignaturas en Áreas de Líneas de Formación que especifiquen el tipo e importancia de ese núcleo de materias. Dicha importancia se deberá expresar tanto en objetivos por área, como cantidad de horas asignadas para cada área.

2.2.6.2.1. DEFINICIÓN

A la malla curricular se la puede definir como el conjunto de asignaturas agrupadas por áreas de estudio, en orden al perfil de egreso y distribuidas en el tiempo o duración del currículum.

2.2.6.2.2. FUNCIÓN

- Agrupar y organizar los contenidos en sus dimensiones de verticalidad y horizontalidad que dan lugar a las diferentes asignaturas a fin de cumplir con sus propósitos en el marco de un perfil y práctica profesional de una carrera o profesión.
- Establecer tiempos para cubrir las asignaturas de los diferentes núcleos de formación del plan de estudios.
- Asignar cargas académicas (horas de enseñanza-aprendizaje) y créditos totales (plan de estudios).

2.2.6.2.3. ELEMENTOS DE LA MALLA CURRICULAR

2.2.6.2.3.1. ÁREAS DE ESTUDIO

Las áreas de estudio son el conjunto de asignaturas que estarán contenidos dentro de la malla curricular.

La conformación de la malla se encuentra determinada por las áreas que integran el cuerpo de conocimiento de la carrera; dichos contenidos para su enseñanza se organizan en asignaturas que se distribuyen a lo largo del plan de estudios en un espacio temporal.

Las áreas por su función se clasifican en áreas de asignaturas obligatorias y asignaturas optativas.

a) *Áreas de asignaturas obligatorias.*

Teniendo como referente el proceso de jerarquización de las asignaturas, resulta conveniente determinar aquellas que resultan indispensables y/o necesarios para lograr el perfil diseñado de la carrera.

Son áreas de asignaturas obligatorias porque independientemente de los intereses de los estudiantes, deben ser cursadas y acreditadas por la totalidad de los alumnos que forman parte de un determinado programa académico. Se define como obligatoria cuando es imprescindible para la formación del alumno en función de los objetivos y núcleos de formación.

b) *Áreas de asignaturas optativas.*

Es recomendable que parte de la malla curricular esté integrada por un área de asignaturas de carácter optativo, que el estudiante seleccionará de acuerdo a sus intereses. Es importante, por tanto, cuidar los siguientes aspectos: por un lado, la proporción con la que las asignaturas optativas contribuyen en la malla y por otro, el número de opciones que se le dará al estudiante para efectuar una adecuada selección. Al integrar la malla curricular se debe establecer un porcentaje mínimo de asignaturas optativas que permitan una adecuada flexibilidad. Sin embargo, debe haber también un máximo, dado que no debe perderse la orientación y la formación que la estructura de esta proporciona para la obtención de un determinado perfil profesional. Esta flexibilidad de incluir asignaturas optativas debe comprender todos los núcleos de formación.

2.2.6.2.3.2. ASIGNATURAS DE ORDEN LÓGICO-SECUENCIAL

Estas asignaturas se desplazarán a través de 2 dimensiones: la dimensión vertical se refiere a las asignaturas que se han de impartir de forma simultánea y la dimensión horizontal corresponde a las asignaturas que se lograrán de manera secuenciada.

Con la organización de las asignaturas en ambas dimensiones, se disponen las áreas y se indican las relaciones entre ellas.

a) *Dimensión de verticalidad.*

Se refiere a las asignaturas que corresponden al mismo periodo escolar. Para obtener una estructura integrada es recomendable establecer vínculos entre las áreas que se impartirán simultáneamente, a partir de analogías, afinidad y pertinencia que presentan las asignaturas, de manera que se refuercen mutuamente.

En lo que respecta a esta dimensión, la malla curricular representará las asignaturas que habrán de impartirse en el mismo periodo escolar; esto no significa que el estudiante tenga que cursar y acreditar simultáneamente todos los períodos escolares sino que, de acuerdo a la flexibilidad y conforme a los antecedentes cursados, podrá seleccionar distintas opciones en diferentes períodos. El orden lógico-pedagógico indica una dependencia entre las dimensiones vertical y horizontal que se da por la relación entre asignaturas antecedentes y consecuentes.

b) *Dimensión de horizontalidad.*

Se refiere a la secuenciación de las asignaturas en la malla curricular y a las asignaturas que corresponden a periodos sucesivos. La secuencia corresponde a una sucesión de estudios en la que cada uno es necesario, en la que cada uno es forzosamente resultado del anterior (a excepción del primero) y preparan al siguiente

(excepto el último). En la malla curricular la secuencia de las asignaturas puede indicar una relación obligatoria o recomendable entre antecedentes y consecuentes.

2.2.6.2.3.3. TIEMPO

Toda vez que se han organizado las áreas en los respectivos períodos escolares en la malla curricular, es conveniente otorgarles un valor computable, el cual debe establecerse con relación a la importancia de las asignaturas. En el caso de la institución de educación superior, ese valor ha de ser traducido en términos de créditos académicos.

Cabe señalar que los créditos, generalmente se conciben como una forma de computar las asignaturas atendiendo al tipo de actividades (teóricas o prácticas) o al número de horas necesarias para cubrirlas. Sin embargo, la traducción del número de horas y el tipo de actividades a un lenguaje de cifras, no constituye forzosamente una representación válida de la importancia de las asignaturas. Conforme a esta situación, existen asignaturas con un contenido amplio y poco profundo que requieren periodos más largos en el calendario escolar y a las que por tanto, se les confiere mayor valor, y materias dirigidas a las actividades prácticas, que alcanzan menor valor en créditos.

Dado lo anterior, la asignación de créditos a una asignatura debe ser consecuencia de un proceso de análisis que conduzca a valorar tanto las características de sí misma, como en su relación con las demás.

2.2.6.2.3.4. CARGA HORARIA

El número total de créditos que un estudiante ha de requerir para cursar una asignatura no es una cantidad que se asigne arbitrariamente. El total de esos créditos debe estar distribuido de manera proporcional entre los diferentes núcleos en que se organiza la formación de los estudiantes: formación básica, formación disciplinar y formación profesional.

Con el objeto de establecer una distribución proporcional de los créditos en el plan de estudios, es recomendable que cada grupo de trabajo encargado de concretar las mallas curriculares, determine la distribución crediticia de cada núcleo de formación, de acuerdo a las características y necesidades particulares de cada asignatura.

2.2.6.3. PERFIL DE EGRESO

2.2.6.3.1. DEFINICIÓN

El perfil de egreso se concibe como una declaración formal que hace la institución frente a la sociedad y frente a sí misma, en la cual compromete la formación de una identidad profesional dada, señalando con claridad los compromisos formativos que contrae y que constituyen el carácter identitario de la profesión en el marco de la institución, a la vez que especifica los principales ámbitos de realización de la profesión y sus competencias claves asociadas.

El perfil de egreso es una estructura descriptiva que representa la promesa y el compromiso institucional hacia la sociedad y los estudiantes, en términos de habilitar a éstos en los principales dominios de la profesión. Como contenido del contrato social entre la universidad, el estudiante y la sociedad, representa aquello que la universidad respaldará y certificará en el acto de graduación.

“El compromiso se constituye en una obligación; no es sólo un acto interno de ‘compromiso’ como motivación, sino que un real desplazamiento de poder hacia la sociedad, que ahora puede y debe reclamar el cumplimiento de las promesas hechas – poner en claro la intencionalidad del programa – explicitar necesidades de problematizar los recorridos formativos” (Hawes, Glosario básico de modernización curricular, 2010).

El perfil de egreso describe los dominios de competencias dentro de ámbitos de realización que caracterizan al egresado de una profesión, y que expresan un nivel de habilitación básica respecto de las competencias a partir de los desempeños evidenciados durante el proceso formativo del estudiante.

“El perfil de egreso es entonces la descripción de los rasgos y competencias propios de un profesional que se desempeña en el ámbito de la sociedad, en campos que le son propios y enfrentando los problemas, movilizándolo diversos saberes y recursos de redes y contextos, capaz de dar razón y fundamentación de sus decisiones, y haciéndose responsable de sus consecuencias” (Hawes & Troncoso, 2006).

2.2.6.3.2. GUÍA DE ELABORACIÓN DEL PERFIL DEL EGRESADO

Para partir con la elaboración del perfil del egresado se debe hacer la siguiente pregunta ¿Qué profesional se quiere formar?

1) Hipótesis de la cual se parte.

La elaboración del perfil del egresado inicia porque se ha detectado una necesidad (o conjunto de necesidades), juzgando además que para dar satisfacción se requiere de un nuevo tipo de egresado, entendiendo con este término un educando que ha terminado un proceso delimitado y definido de enseñanza-aprendizaje. Durante el proceso de elaboración se tiene que hacer una investigación que permita conocer adecuadamente las necesidades detectadas, para confirmar o rectificar la decisión de atenderlas, y para (el primer caso) definir con mayor precisión el tipo de egresado. Esta investigación es guiada con mayor claridad cuando se tiene una hipótesis explícita y definida, que es lo que se busca estimular con las siguientes preguntas:

- a) ¿Cómo pueden caracterizarse, provisionalmente, las necesidades para las que podría ser satisfactor (entre otros) el egresado cuyo perfil se está elaborando?
- b) ¿Cuáles podrían ser los conocimientos y habilidades del egresado?

2) *El marco normativo y de planeación.*

La sociedad crea y sostiene instituciones educativas para dar satisfacción a determinadas necesidades de acuerdo a los principios y circunstancias que conforman la organización social. Por ser la educación un proceso que repercute social, económica y políticamente, en los planes nacionales de desarrollo, se le asignan a la educación, determinados objetivos y metas para que sea un elemento del desarrollo buscado. En las preguntas de este apartado, se guía hacia el conocimiento de las normas y planes que son precisos conocer en nuestro país al efectuar labores de planeación educativa referidas al nivel curricular.

- c) ¿Qué es la educación y cuáles han de ser sus funciones y principios pedagógicos fundamentales, de acuerdo a la política y filosofía educativas contenidas en la Constitución y en la Ley Orgánica de Educación Superior?
- d) ¿Cuáles son los fines de la Carrera?
- e) ¿Cuáles son las metas señaladas para el sistema educativo nacional, que impliquen y/o repercutan en la institución?
- f) ¿Cuáles son los objetivos y metas del Plan de Desarrollo Institucional que se relacionan con el perfil del egresado?

3) *La precisión de las necesidades*

Las respuestas dadas a las preguntas del apartado anterior, deben servir de base para que ahora se precisen las necesidades de las que deberá ser satisfactor el

egresado, fundamentando las decisiones que han de tomarse justamente en el marco normativo y de planeación antes examinado.

“El término "necesidad" se utiliza en el sentido de discrepancia, o distancia, entre lo que es y lo que debe ser, entre los resultados actuales y los deseables o convenientes” (Kaufman, 1980). Esto implica que para detectar una necesidad se requiere examinar lo existente desde la perspectiva de un modelo, de una representación de cómo debe ser algo. Todo plan supone, explícito o no, un modelo a partir del cual se juzgan como necesidades algunas características de lo existente, en tanto que otras no, sirviendo además como criterio fundamental para asignarles importancia, esto es, prioridad. “Conviene tener a la vista, por otra parte, que el modelo contenido en un plan orienta las decisiones que se toman en un ‘presente’ para propiciar un ‘estado futuro’, es decir, que su función no es la de conservar un estado de cosas sino de modificarlo en el futuro” (Sachs, 1980).

Las preguntas de este apartado son las siguientes:

- g) ¿En qué sector y rama de la actividad social existen las necesidades para las que el egresado podría ser satisfactor?
- h) ¿En qué consisten dichas necesidades y bajo qué formas concretas se manifiestan, esto es, cuáles son sus síntomas?
- i) ¿Qué evidencias se tienen sobre la existencia de esas necesidades y sus formas de manifestarse?
- j) ¿La atención a esas necesidades, por parte de la institución en la que se elabora el perfil, estaría de acuerdo a las prioridades establecidas en su Plan de Desarrollo Institucional?
- k) ¿Es posible determinar la magnitud de las necesidades y, por tanto, la de su posible satisfacción?
- l) ¿Cuáles serían, de no ser atendidas, las repercusiones sociales de esas necesidades, tanto en el presente como en el futuro previsible?

- m) ¿Cuál sería el beneficio social que se obtendría al dar satisfacción a esas necesidades?

4) *Las capacidades del egresado.*

Suponiendo que en la sección anterior se haya confirmado la decisión de atender determinadas necesidades educacionales, una vez que han sido precisadas, las preguntas serán referidas a las capacidades que, adquiridas por aprendizaje (no por desarrollo natural), deberá tener el egresado para que sea un satisfactor adecuado.

Algunas de las preguntas implican la utilización, con cierta flexibilidad, de la taxonomía de Bloom.

- n) ¿En qué sector, rama de actividad y tipo de organización humana se puede situar el ámbito ocupacional previsible del egresado, de acuerdo a las necesidades que se busca atender?
- o) ¿Cuáles son las funciones principales que deberá ser capaz de desempeñar el egresado en su ámbito ocupacional, para ser satisfactor adecuado de las necesidades que se busca atender?
- p) ¿Qué conocimientos y metodologías, genéricamente descritos, se requieren para desempeñar adecuadamente cada una de las funciones descritas?
- q) ¿Qué actitudes deberá haber internalizado el egresado, para desempeñar adecuadamente las funciones descritas?
- r) ¿Qué destrezas de tipo psicomotor requiere aprender el egresado para desempeñar adecuadamente las funciones descritas?
- s) ¿Qué otras características como: interés, tiempo disponible, hábitos, motivaciones, estatus, etcétera., deberá tener el egresado?

5) *Revisión.*

Ahora las preguntas están destinadas a centrar la atención en la revisión final del perfil elaborado.

- t) ¿Existen recomendaciones de organismos internacionales, como la ONU, la OIT (Organización Internacional del Trabajo), etc., que puedan y/o deban aplicarse respecto del tipo de egresado?
- u) ¿Existen los recursos materiales y humanos necesarios para continuar el adecuado desarrollo del currículum referido al egresado?
- v) ¿Cómo se determinará si, efectivamente, el egresado es un satisfactor adecuado a las necesidades?
- w) ¿Refleja, el perfil elaborado, los valores, ideas e intereses prevalecientes en la comunidad institucional? ¿Se comprometerá ésta a producir un egresado como el descrito en el perfil?
- x) ¿Con los aprendizajes que se promoverán en el egresado, se habrá promovido también su formación integral?
- y) ¿Mediante los aprendizajes que logre, podrá el egresado ser adaptable ocupacionalmente hablando, es decir, que podrá tener un ámbito ocupacional amplio?
- z) ¿Podrá el egresado, gracias a los aprendizajes logrados, adaptarse a los cambios que se sucederán en su ámbito ocupacional durante los 30 o 40 años en los que se desenvuelva en él?
- aa) ¿Cuáles son las diferencias y semejanzas del egresado con los egresados de otros estudios?

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad básica de la investigación que se utilizó en el presente trabajo fue la investigación de campo porque se buscaba comprender y resolver una situación, necesidad o problema en el contexto determinado. El investigador trabajó en el ambiente natural en que conviven las personas y las fuentes consultadas de las cuales obtuvo los datos más relevantes a ser analizados, siendo éstas individuos y grupos de personas que permitieron descubrir relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales y cotidianas.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo correlacional porque tiene como finalidad determinar el grado de relación o asociación no causal existente entre la variable independiente y la variable dependiente mediante su medición, pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas.

3.3. POBLACIÓN

Para la presente investigación se trabajó con la siguiente población:

SECTOR	CANTIDAD
ESTUDIANTES Y EGRESADOS	105
DOCENTES	20
EMPRESARIOS	20
TOTAL:	145

3.4. MUESTRA

Para esta investigación la población fue equivalente a la muestra por ser esta reducida y estuvo conformada por estudiantes, egresados, docentes y empresarios.

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica e instrumento que se utilizó en la presente investigación son los siguientes:

TÉCNICA	INSTRUMENTO
Encuesta	Cuestionario

3.6. DISEÑO DE LOS INSTRUMENTOS

En esta investigación se usó el cuestionario como instrumento de recolección de información de estudiantes, egresados, docentes y empresarios. (Ver Anexos).

El objetivo de estos instrumentos fue determinar la incidencia de la aplicación de la malla curricular por competencias en el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE DATOS

4.1. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

4.1.1. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DE 8° Y 9° SEMESTRE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE.

Pregunta base

1. Cumplimiento de la formación profesional por competencias recibida en la carrera.

Reactivo: Valore de 1 a 5 los siguientes aspectos sobre el cumplimiento de la formación profesional recibida en la carrera (marque con una X).

Análisis estadístico de los datos

La valoración categórica del cumplimiento de la Destreza General 1 es 3 que corresponde a BUENO.

Cuadro 1.

Valoración categórica Destreza General 1 (Estudiantes).

DESTREZA GENERAL 1		MEDIANA
a	Formación de valores universales	3
b	Desarrollo de la investigación	
c	Desarrollo de las artes	
d	Fomento del respeto a la diversidad cultural	
e	Fomento de equidad de género	

El cumplimiento de la Destreza General 2 ha obtenido valoración categórica de 4 que corresponde a MUY BUENO.

Cuadro 2.

Valoración categórica Destreza General 2 (Estudiantes).

DESTREZA GENERAL 2		MEDIANA
f	Solución de problemas de la realidad aplicando métodos de investigación	4
g	Uso de herramientas tecnológicas	
h	Búsqueda de información científica, técnica y cultural	
jj	Ética profesional	
nn	Trabajo en equipo	
oo	Respeto a la propiedad intelectual	

Los estudiantes han dado la calificación categórica de 3 (BUENO) al cumplimiento de la Destreza General 3.

Cuadro 3.

Valoración categórica Destreza General 3 (Estudiantes).

DESTREZA GENERAL 3		MEDIANA
kk	Espíritu emprendedor	3
ll	Liderazgo	
i	Diseño de proyectos de desarrollo social	
j	Diseño de proyectos de desarrollo empresarial	
k	Conocimiento de la realidad nacional, latinoamericana y mundial	
ii	Fomento de la conservación ambiental	

El cumplimiento de la Destreza Específica 1 ha sido valorado categóricamente con 4 que corresponde a MUY BUENO.

Cuadro 4.

Valoración categórica Destreza Específica 1 (Estudiantes).

	DESTREZA ESPECÍFICA 1	MEDIANA
l	Diseño de productos/equipos	4
m	Diseño de procesos o sistemas	
n	Aplicación de servomecanismos	
o	Diseño de sistemas neumáticos-hidráulicos	
p	Aplicación de sistemas neumáticos-hidráulicos	
q	Aplicación de sistemas térmicos y de fluidos	
r	Diseño de sistemas electrónicos y digitales	
s	Aplicación de sistemas electrónicos y digitales	
t	Aplicación de sistemas de control e instrumentación	
	Control de procesos industriales a través de software	

La formación de la Destreza Específica 2 ha obtenido la valoración categórica de 4 que corresponden a MUY BUENA.

Cuadro 5.

Valoración categórica Destreza Específica 2 (Estudiantes).

	DESTREZA ESPECÍFICA 2	MEDIANA
v	Adaptación de sistemas mecatrónicos	4
w	Mantenimiento de sistemas mecatrónicos	
x	Operación de sistemas mecatrónicos	
y	Procesos de manufactura	
z	Procesos de producción	
aa	Procesos de automatización industrial	
bb	Configuración y admisión de redes industriales	
jj	Ética profesional	

La formación de la Destreza Específica 3 ha sido valorada categóricamente con 3 que corresponde a BUENA.

Cuadro 6.

Valoración categórica Destreza Específica 3 (Estudiantes).

	DESTREZA ESPECÍFICA 3	MEDIANA
cc	Gestión de sistemas organizativos	3
dd	Gestión de proyectos	
ee	Funcionamiento/admisión empresarial	
ff	Creación de unidades de producción	
gg	Implementación de unidades de producción	
hh	Innovación de unidades de producción	
ii	Fomento de la conservación ambiental	
jj	Ética profesional	
kk	Espíritu emprendedor	
ll	Liderazgo	
mm	Capacidad de negociación	
nn	Trabajo en equipo	

Pregunta base.

2. Asignaturas de mayor importancia en la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Pregunta: ¿Cuáles de las siguientes asignaturas considera son las más importantes en su formación profesional?

Análisis estadístico de los datos

El 84% de los estudiantes consideran que PLC y Redes Industriales es la asignatura más importante en la malla curricular, seguida del 72% que corresponde a Sistemas CAD/CAM/CAE y Diseño Electrónico, el 67% a Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, el 66% a Automatización Industrial Mecatrónica y Diseño de Elementos de Máquinas, el 64% a Dibujo Asistido por Computador y Procesos de Manufactura, el 61% a Instrumentación Industrial Mecánica, el 59% de Instrumentación Mecatrónica, el 58% de Diseño Mecatrónico, el 56% de Máquinas Eléctricas, el 55% de Microprocesadores y Microcontroladores, el 52% de Control Industrial y

Circuitos Eléctricos, el 51% de Robótica Industrial, el 48% de Sistemas Flexibles de Manufactura, el 46% Electrónica de Potencia, el 44% de Electrónica General, el 42% de Sistemas de Control, el 41% de Control Digital y Sistemas Digitales, y el 40% que corresponde a la asignatura Mecanismos y Vibraciones. (Ver Figura 2.)

En lo que resta del documento se hará referencia a las asignaturas de PLC y Redes Industriales como una sola, en virtud de que autores como Bolton las presentan como contenidos complementarios (Bolton, 2011).

Instrumentación Industrial Mecánica e Instrumentación Mecatrónica constan en la malla curricular actual (Mecatrónica C. I., 2012), sin embargo, no constan en el documento de Datos Académicos de la carrera (Mecatrónica C. d., 2010).

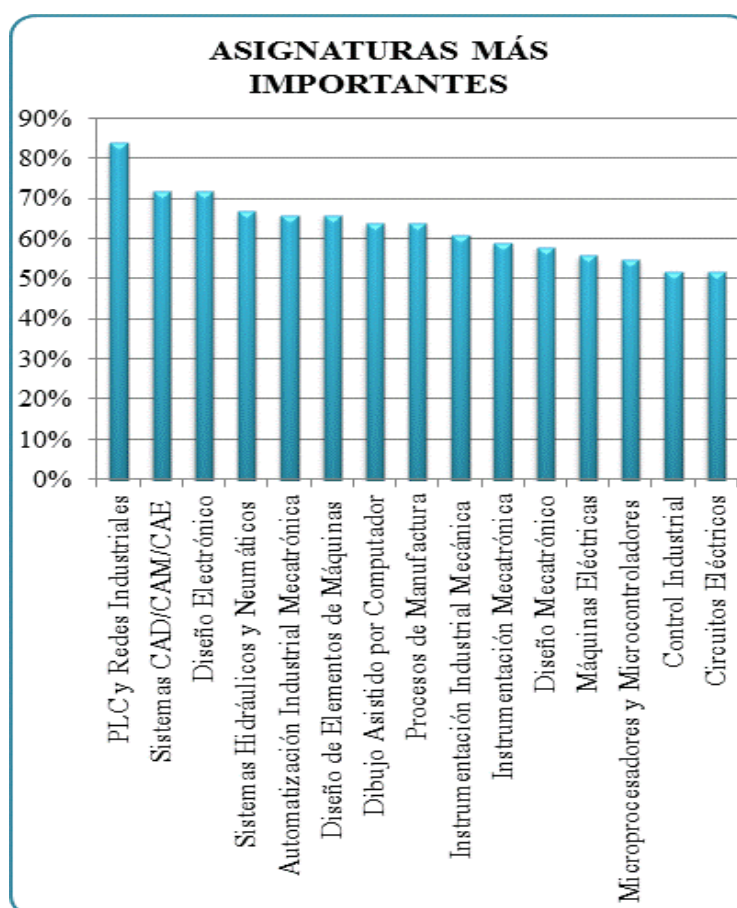


Figura 2. Asignaturas más importantes dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los estudiantes.

Pregunta base.

3. Asignaturas de menor importancia en la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Pregunta: ¿Cuáles de las siguientes asignaturas considera son las menos importantes en su formación profesional?

Análisis estadístico de los datos

Como se observa en la Figura 3. el 48% de los estudiantes consideraron a Soldadura como la asignatura menos importante dentro de la malla curricular, seguida del 24% que corresponde a Tecnología de Materiales y Sistemas Energéticos, el 20% a Dinámica, el 19% a Mecanismos y Vibraciones y Ciencia de Materiales, el 16% a Mecánica de Materiales, el 15% a Estática, el 9% a Dibujo Asistido por Computador y a Control Digital, el 8% a Instrumentación Industrial Mecánica y Sistemas Digitales, el 6% a Sistemas Flexibles de Manufactura, el 5% a Sistemas de Control y para finalizar, el 4% que corresponde a Diseño de Elementos de Máquinas.

Soldadura y Tecnología de Materiales constan en la malla actual (Mecatrónica C. I., 2012), sin embargo, no constan en el documento de Datos Académicos de la carrera (Mecatrónica C. d., 2010).

Pregunta base.

4. Asignaturas optativas que deberían ser de enseñanza obligatoria dentro de la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Pregunta: ¿Cuáles de las siguientes asignaturas considera deberían ser de enseñanza obligatoria?

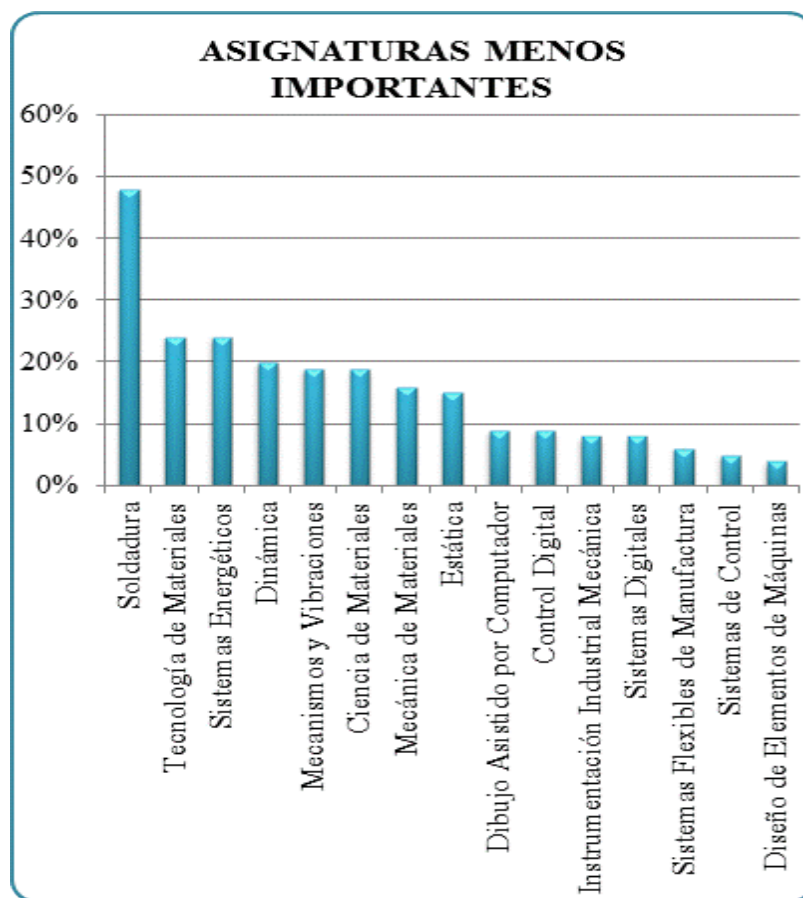


Figura 3. Asignaturas menos importantes dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los estudiantes.

Análisis estadístico de los datos

Como se muestra en la Figura 4, el 58% de los estudiantes consideran que Diseño Mecánico es una asignatura que debería ser de enseñanza obligatoria, el 52% corresponde a Tecnología Automotriz, el 49% a Tecnología de Software, 41% a Instrumentación Virtual, el 29% a Matricería, el 28% a Control de la Calidad Industrial, el 27% a Identificación y Control Adaptativo, el 12% Procesos de Manufactura II, el 5% a Mecánica de Fluidos, el 2% a CIM 2000 y el 1% de los estudiantes consideran necesario que Inglés Técnico y Sistemas Dinámicos deberían ser asignaturas de carácter obligatorio.

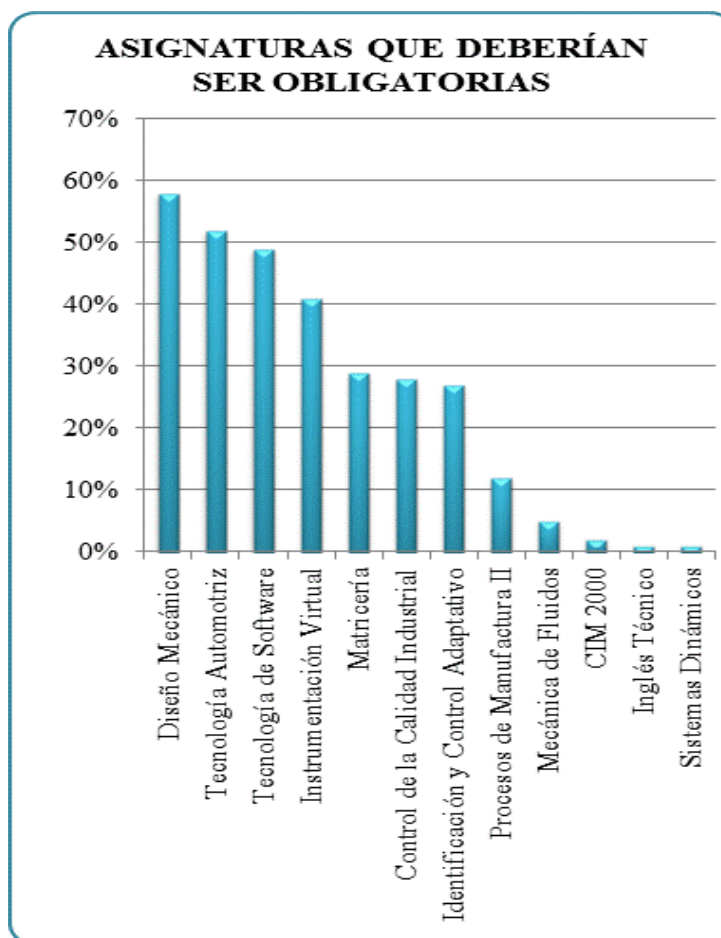


Figura 4. Asignaturas optativas que deberían ser de enseñanza obligatoria dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los estudiantes.

Pregunta base

5. Nivel de desempeño en el campo laboral.

Reactivo: Valore de 1 a 5 su nivel de preparación para el desempeño de las siguientes opciones de trabajo (marque con una X).

Análisis estadístico de los datos

Los estudiantes consideran que su desempeño en Sistemas de Control Electrónico e Industria Manufacturera sería MUY BUENO (correspondiente a una mediana de 4), en tanto que para el resto de oportunidades laborales consideras que su preparación es BUENA (mediana de 3) excepto en la Industria Minera y el Sector

de la Salud a los cuales han dado una valoración categórica de 2 correspondiente a REGULAR.

Cuadro 7.

Valoración categórica del nivel de desempeño del Ingeniero Mecatrónico en el campo laboral de acuerdo al criterio de los estudiantes.

CAMPOS DE TRABAJO	MEDIANA
a) Sistemas CAD/CAM/CAE	3
b) Sistemas de control electrónico	4
c) Sistemas de automatización industrial	3
d) Industria manufacturera	4
e) Industria petrolera	3
f) Industria de generación de energía eléctrica	3
g) Industria minera	2
h) Industria siderúrgica	3
i) Agroindustria	3
j) Industria alimenticia	3
k) Sector de la salud	2
l) Servicios de transporte	3
m) Formación de su propia empresa	3
n) Trabajo en centro de investigación	3
o) Trabajo en instituciones de educación superior	3

4.1.2. ENCUESTA DIRIGIDA A EGRESADOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE.

Pregunta base

1. *Cumplimiento de la formación profesional por competencias recibida en la carrera.*

Reactivo: Valore de 1 a 5 los siguientes aspectos sobre el cumplimiento de la formación profesional recibida en la carrera (marque con una X).

Análisis estadístico de los datos

La valoración categórica del cumplimiento de la Destreza General 1 es 4 que corresponde a MUY BUENO.

Cuadro 8.

Valoración categórica Destreza General 1 (Egresados).

	DESTREZA GENERAL 1	MEDIANA
a	Formación de valores universales	4
b	Desarrollo de la investigación	
c	Desarrollo de las artes	
d	Fomento del respeto a la diversidad cultural	
e	Fomento de equidad de género	

El cumplimiento de la Destreza General 2 ha obtenido valoración categórica de 4 que corresponde a MUY BUENO.

Cuadro 9.

Valoración categórica Destreza General 2 (Egresados).

	DESTREZA GENERAL 2	MEDIANA
f	Solución de problemas de la realidad aplicando métodos de investigación	4
g	Uso de herramientas tecnológicas	
h	Búsqueda de información científica, técnica y cultural	
jj	Ética profesional	
nn	Trabajo en equipo	
oo	Respeto a la propiedad intelectual	

Los egresados han dado la calificación categórica de 3 (BUENO) al cumplimiento de la Destreza General 3.

Cuadro 10.

Valoración categórica Destreza General 3 (Egresados).


	DESTREZA GENERAL 3	MEDIANA
kk	Espíritu emprendedor	3
ll	Liderazgo	
i	Diseño de proyectos de desarrollo social	
j	Diseño de proyectos de desarrollo empresarial	
k	Conocimiento de la realidad nacional, latinoamericana y mundial	
ii	Fomento de la conservación ambiental	

El cumplimiento de la Destreza Específica 1 ha sido valorado categóricamente con 4 que corresponde a MUY BUENO.

Cuadro 11.

Valoración categórica Destreza Específica 1 (Egresados).

	DESTREZA ESPECÍFICA 1	MEDIANA
l	Diseño de productos/equipos	4
m	Diseño de procesos o sistemas	
n	Aplicación de servomecanismos	

Continúa 

o	Diseño de sistemas neumáticos-hidráulicos	
p	Aplicación de sistemas neumáticos-hidráulicos	
q	Aplicación de sistemas térmicos y de fluidos	
r	Diseño de sistemas electrónicos y digitales	
s	Aplicación de sistemas electrónicos y digitales	
t	Aplicación de sistemas de control e instrumentación	
u	Control de procesos industriales a través de software	

La formación de la Destreza Específica 2 ha obtenido la valoración categórica de 4 que corresponden a MUY BUENA.

Cuadro 12.

Valoración categórica Destreza Específica 2 (Egresados).

DESTREZA ESPECÍFICA 2		MEDIANA
v	Adaptación de sistemas mecatrónicos	4
w	Mantenimiento de sistemas mecatrónicos	
x	Operación de sistemas mecatrónicos	
y	Procesos de manufactura	
z	Procesos de producción	
aa	Procesos de automatización industrial	
bb	Configuración y admisión de redes industriales	
jj	Ética profesional	

La formación de la Destreza Específica 3 ha sido valorada categóricamente con 4 que corresponde a MUY BUENA.

Cuadro 13.

Valoración categórica Destreza Específica 3 (Egresados).

DESTREZA ESPECÍFICA 3		MEDIANA
cc	Gestión de sistemas organizativos	4
dd	Gestión de proyectos	
ee	Funcionamiento/admisión empresarial	
ff	Creación de unidades de producción	
gg	Implementación de unidades de producción	
hh	Innovación de unidades de producción	

Continúa 

ii	Fomento de la conservación ambiental	
jj	Ética profesional	
kk	Espíritu emprendedor	
ll	Liderazgo	
mm	Capacidad de negociación	
nn	Trabajo en equipo	

Pregunta base.

2. Asignaturas de mayor importancia en la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Pregunta: ¿Cuáles de las siguientes asignaturas considera fueron las más importantes en su formación profesional?

Análisis estadístico de los datos

El 100% de los egresados consideran que Control Industrial, Automatización Industrial Mecatrónica, Electrónica de Potencia, Control Digital y PLC y Redes Industriales son las asignaturas más importantes en la malla curricular; seguidas del 95% que corresponde a Mecanismos y Vibraciones y Circuitos Eléctricos; el 90% a Dibujo Asistido por Computador, Sistemas Flexibles de Manufactura, Diseño Mecatrónico y Electrónica General; el 85% a Robótica Industrial, Máquinas Eléctricas, Sistemas de Control y Sistemas Digitales; el 75% a Sistemas Hidráulicos y Neumáticos; el 70% a Sistemas CAD/CAM/CAE y Microprocesadores y Microcontroladores; el 65% a Instrumentación Industrial Mecánica e Instrumentación Mecatrónica; el 60% a Procesos de Manufactura; y el 55% que corresponde a Diseño Electrónico y Diseño de Elementos de Máquinas. (Ver Figura 5).

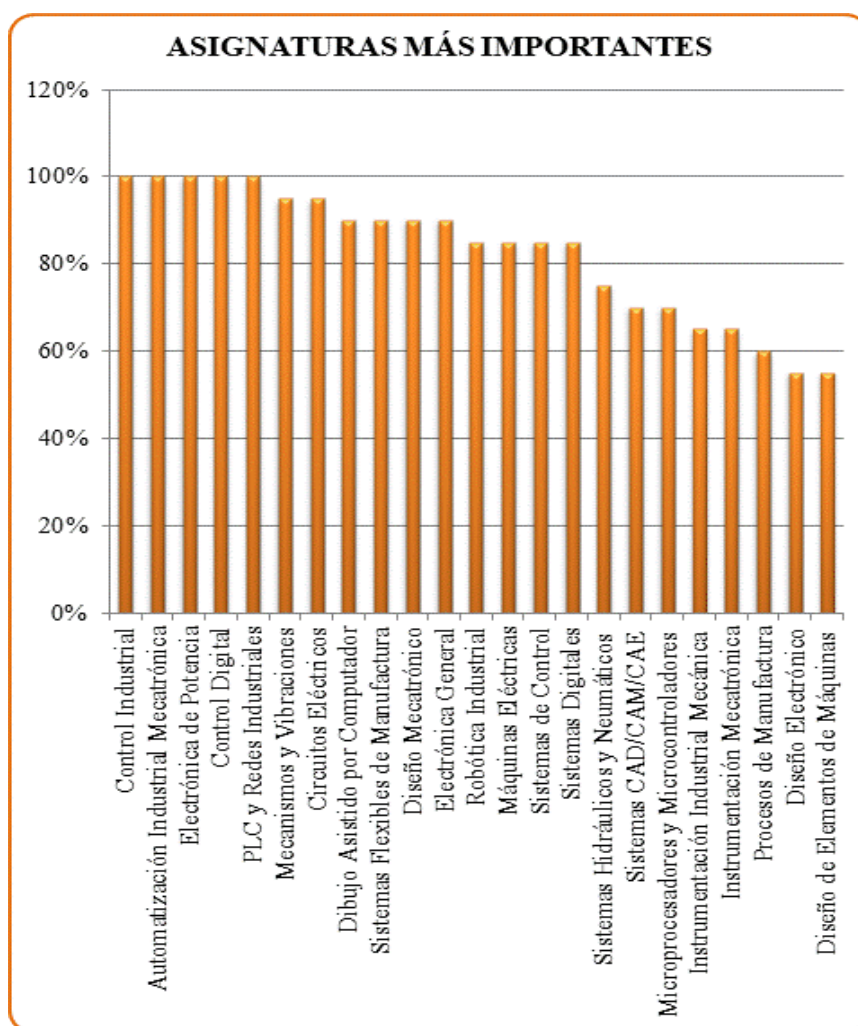


Figura 5. Asignaturas más importantes dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los egresados.

Pregunta base.

3. Asignaturas de menor importancia en la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Pregunta: ¿Cuáles de las siguientes asignaturas considera fueron las menos importantes en su formación profesional?

Análisis estadístico de los datos

El 100% de los egresados consideran que Tecnología de Materiales, Sistemas Energéticos y Soldadura son las asignatura menos importantes dentro de la malla

curricular; seguidas del 85% que corresponden a Dinámica y Mecanismos y Vibraciones; el 80% a Ciencia de Materiales; el 75% a Mecánica de Materiales; el 65% a Estática; el 45% a Dibujo Asistido por Computador; el 40% a Instrumentación Industrial Mecánica y Control Digital; el 35% a Sistemas Digitales; el 25% a Sistemas Flexibles de Manufactura, el 20% a Sistemas de Control y finalmente el 15% que corresponde a Diseño de Elementos de Máquinas. (Ver Figura 6).

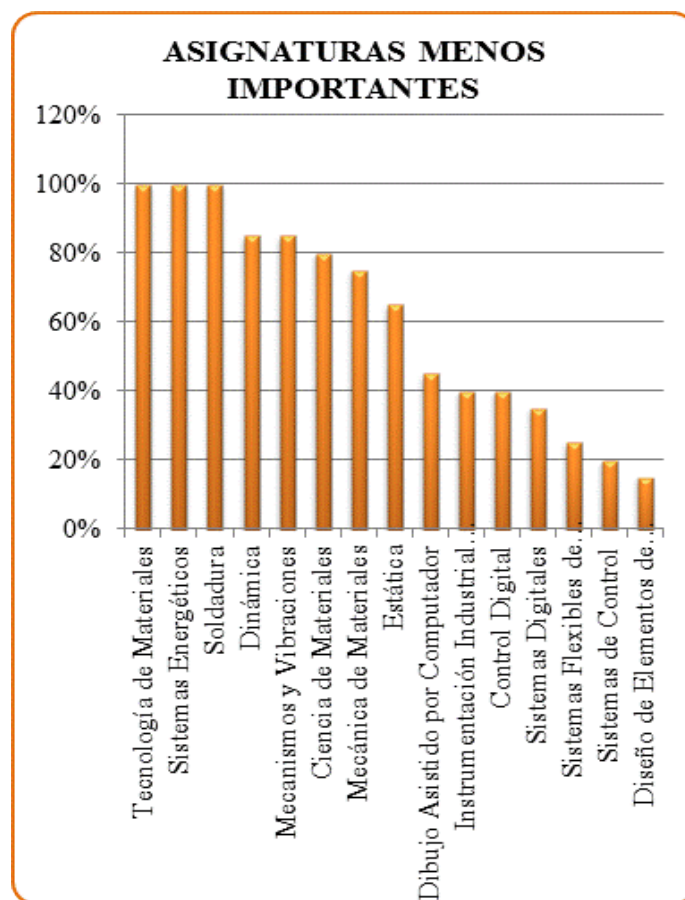


Figura 6. Asignaturas menos importantes dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los egresados.

Pregunta base.

4. *Asignaturas optativas que deberían ser de enseñanza obligatoria dentro de la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.*

Pregunta: ¿Cuáles de las siguientes asignaturas considera deberían ser de enseñanza obligatoria?

Análisis estadístico de los datos

Como se muestra en la Figura 7., el 100% de los estudiantes consideran que Diseño Mecánico es una asignatura que debería ser de carácter obligatorio dentro de la malla curricular; el 80% de estudiantes coinciden en que debería ser Identificación y Control Adaptativo; el 75% Mecánica de Fluidos; el 55% Inglés Técnico y Sistemas Dinámicos; el 50% Tecnología Automotriz y CIM 2000; el 45% Tecnología de Software; el 40% Matricería; el 30% Control de la Calidad Industrial; el 20% Procesos de Manufactura II, y el 15% Instrumentación Virtual.

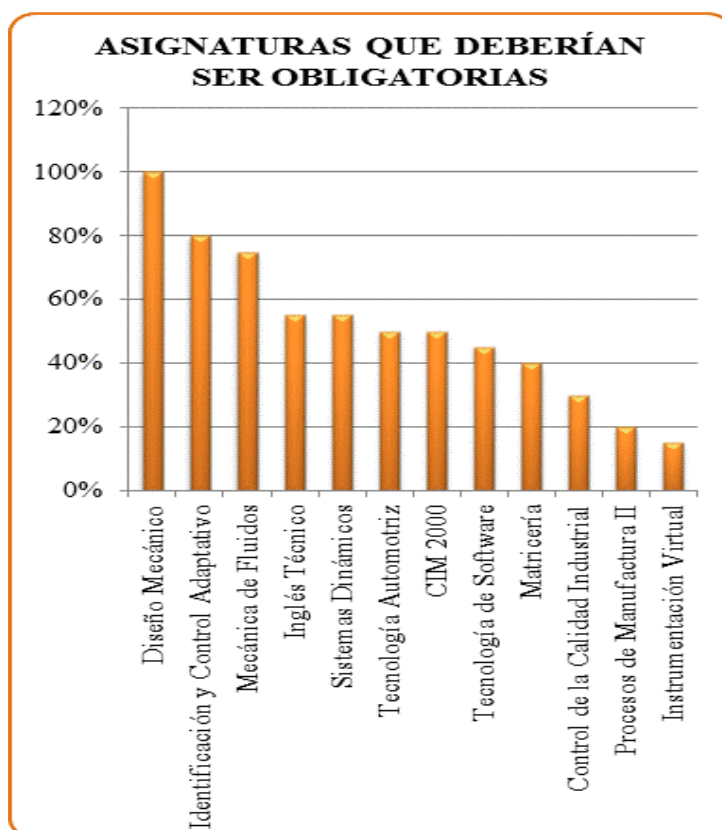


Figura 7. Asignaturas optativas que deberían ser de enseñanza obligatoria dentro de la malla curricular de acuerdo a la apreciación de los egresados.

*Pregunta base**5. Nivel de desempeño en el campo laboral.*

Reactivo: Valore de 1 a 5 su nivel de preparación para el desempeño de las siguientes opciones de trabajo (marque con una X).

Análisis estadístico de los datos

Los egresados consideran que su desempeño en el campo laboral es MUY BUENO (valor categórico 4) a excepción de Agroindustria, la Industria Alimenticia, Trabajo en Centro de Investigación y Trabajo en Instituciones de Educación Superior que han sido valorados con 3 que corresponde a BUENO.

Cuadro 14.

Valoración categórica del nivel de desempeño del Ingeniero Mecatrónico en el campo laboral de acuerdo al criterio de los egresados.

CAMPOS DE TRABAJO	MEDIANA
a) Sistemas CAD/CAM/CAE	4
b) Sistemas de control electrónico	4
c) Sistemas de automatización industrial	4
d) Industria manufacturera	4
e) Industria petrolera	4
f) Industria de generación de energía eléctrica	4
g) Industria minera	4
h) Industria siderúrgica	4
i) Agroindustria	3
j) Industria alimenticia	3
k) Sector de la salud	4
l) Servicios de transporte	4
m) Formación de su propia empresa	4
n) Trabajo en centro de investigación	3
o) Trabajo en instituciones de educación superior	3

4.1.3. ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE.

Pregunta base

1. Modelos educativos aplicados en la enseñanza.

Pregunta: ¿Cuál de los siguientes modelos educativos aplica en la enseñanza de su asignatura? (marque con una X).

Análisis estadístico de los datos

El 85% de los docentes afirman que aplican el modelo educativo por Competencias en la enseñanza de sus asignaturas, en tanto que el 10% aplica el modelo Humanista y apenas el 5% aplica el modelo Conductista. Ninguno de los docentes mencionó aplicar el modelo Sociocrítico, Constructivista u otros. (Ver Figura 8.)

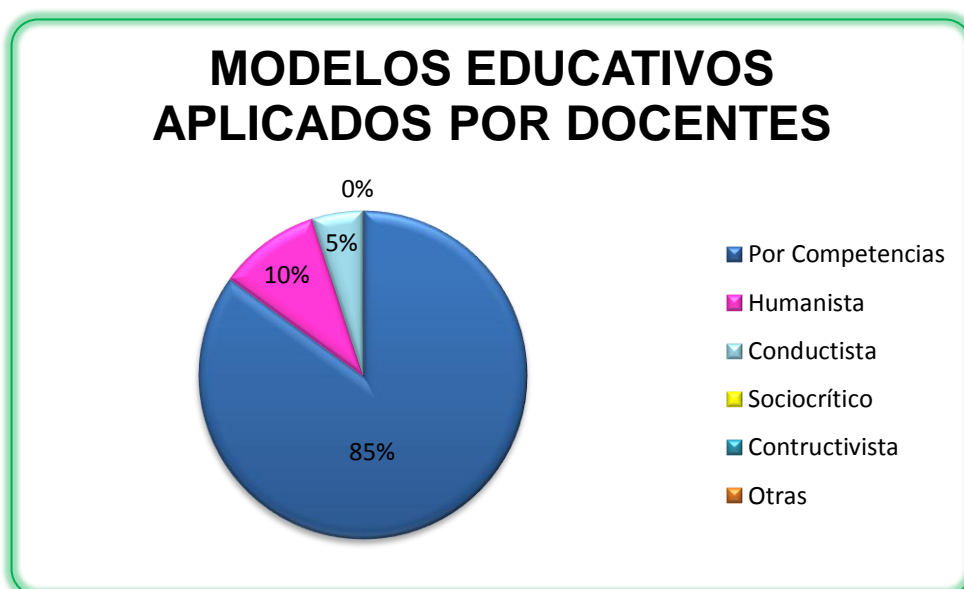


Figura 8. Modelos educativos aplicados por los docentes de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

*Pregunta base**2. Modelos educativos aplicados en la enseñanza.*

Reactivo: Valore de 1 a 5 los siguientes aspectos relacionados con su práctica docente (marcar con una X).

Análisis estadístico de los datos

El Bloque 1 correspondiente a la organización de la formación profesional continua a lo largo de su trayectoria ha recibido el valor categórico de 4 (MUY BUENO).

Cuadro 15.

Organización de la formación profesional continua a lo largo de la trayectoria docente.

BLOQUE 1	MEDIANA
a) Reflexiona e investiga sobre la enseñanza y sus propios procesos de construcción del conocimiento.	4
b) Se mantiene actualizado en el uso de la tecnología de la información y la comunicación.	

El dominio de los saberes que facilitan experiencias de aprendizaje significativo, correspondiente al Bloque 2, es MUY BUENO (valor categórico de 4).

Cuadro 16.

Dominio de los saberes que facilitan experiencias de aprendizaje significativo. (Docentes).

BLOQUE 2	MEDIANA
c) Explicita la relación de distintos saberes disciplinares.	4
d) Valora y explicita los vínculos entre los conocimientos previamente adquiridos por los estudiantes y los que se desarrollan durante el curso.	

El Bloque 3 referente a la planificación de procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias ha sido valorado por los docentes como MUY BUENO (valor categórico 4).

Cuadro 17.

Planificación de procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias. (Docentes)

BLOQUE 3	MEDIANA
e) Identifica los conocimientos previos y necesidades de formación de los estudiantes, y desarrolla estrategias para avanzar a partir de ellas.	4
f) Diseña planes de trabajo basados en investigaciones y proyectos disciplinarios e interdisciplinarios orientados al desarrollo de competencias.	

La práctica de procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora dentro del contexto institucional, fue valorada como MUY BUENA (valor categórico 4).

Cuadro 18.

Práctica de procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora dentro del contexto institucional. (Docentes)

BLOQUE 4	MEDIANA
g) Promueve el desarrollo de los estudiantes mediante el aprendizaje, en el marco de sus aspiraciones, necesidades y posibilidades como individuos, y en relación a sus circunstancias socioculturales.	4
h) Provee de bibliografía relevante y orienta a los estudiantes en la consulta de fuentes para la investigación.	

El bloque 5 referente a la evaluación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo recibió la calificación categórica de 4 (MUY BUENA).

Cuadro 19.

Evaluación de los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo.
(Docentes)

BLOQUE 5	MEDIANA
i) Da seguimiento al proceso de aprendizaje y al desarrollo académico de los estudiantes.	4
j) Comunica sus observaciones a los estudiantes de manera constructiva y consistente, y sugiere alternativas para su superación.	

La construcción de ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo ha recibido valoración categórica 5 que significa Excelente.

Cuadro 20.

Construcción de ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo. (Docentes)

BLOQUE 6	MEDIANA
k) Promueve el pensamiento crítico, reflexivo y creativo, a partir de los contenidos educativos establecidos, situaciones de actualidad e inquietudes de los estudiantes.	5
l) Propicia la utilización de la tecnología de la información y la comunicación por parte de los estudiantes para obtener, procesar e interpretar información, así como para expresar ideas.	
m) Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo integral de los estudiantes.	

El bloque 7 correspondiente a la participación en proyectos de mejora continua de la institución y apoyo a la gestión institucional es valorado categóricamente con 4 equivalente a Muy Buena.

Cuadro 21.

Participación en proyectos de mejora continua de la institución y apoyo a la gestión institucional. (Docentes)

BLOQUE 7	MEDIANA
a) Promueve y colabora con su comunidad educativa en proyectos de participación social.	4
b) Crea y participa en comunidades de aprendizaje para mejorar su práctica educativa	

Pregunta base

3. Desarrollo de competencias profesionales en los estudiantes de la carrera.

Reactivo: Seleccione los aspectos que se desarrollan los estudiantes en su asignatura (marque con una X) y valore de 1 a 5 el nivel de logro en cada uno de ellos.

Análisis estadístico

La valoración categórica del cumplimiento de la Destreza General 1 es 4 que corresponde a MUY BUENO.

Cuadro 22.

Valoración categórica Destreza General 1 (Docentes).

	DESTREZA GENERAL 1	MEDIANA
a	Formación de valores universales	4
b	Desarrollo de la investigación	
c	Desarrollo de las artes	
d	Fomento del respeto a la diversidad cultural	
e	Fomento de equidad de género	

El cumplimiento de la Destreza General 2 ha obtenido valoración categórica de 5 que corresponde a EXCELENTE.

Cuadro 23.

Valoración categórica Destreza General 2 (Docentes).

DESTREZA GENERAL 2		MEDIANA
f	Solución de problemas de a realidad aplicando métodos de investigación	5
g	Uso de herramientas tecnológicas	
h	Búsqueda de información científica, técnica y cultural	
jj	Ética profesional	
nn	Trabajo en equipo	
oo	Respeto a la propiedad intelectual	

Los docentes han dado la calificación categórica de 4 (MUY BUENO) al cumplimiento de la Destreza General 3.

Cuadro 24.

Valoración categórica Destreza General 3 (Docentes).


DESTREZA GENERAL 3		MEDIANA
kk	Espíritu emprendedor	4
ll	Liderazgo	
i	Diseño de proyectos de desarrollo social	
j	Diseño de proyectos de desarrollo empresarial	
k	Conocimiento de la realidad nacional, latinoamericana y mundial	
ii	Fomento de la conservación ambiental	

El cumplimiento de la Competencia Específica 1 ha sido valorado categóricamente con 4 que corresponde a MUY BUENO.

Cuadro 25.

Valoración categórica Destreza Específica 1 (Docentes).

DESTREZA ESPECÍFICA 1		MEDIANA
l	Diseño de productos/equipos	4
m	Diseño de procesos o sistemas	
n	Aplicación de servomecanismos	

Continúa 

o	Diseño de sistemas neumáticos-hidráulicos	
p	Aplicación de sistemas neumáticos-hidráulicos	
q	Aplicación de sistemas térmicos y de fluidos	
r	Diseño de sistemas electrónicos y digitales	
s	Aplicación de sistemas electrónicos y digitales	
t	Aplicación de sistemas de control e instrumentación	
u	Control de procesos industriales a través de software	

La formación de la Destreza Específica 2 ha obtenido la valoración categórica de 4 que corresponde a MUY BUENA.

Cuadro 26.

Valoración categórica Destreza Específica 2 (Docentes).

DESTREZA ESPECÍFICA 2		MEDIANA
v	Adaptación de sistemas mecatrónicos	4
w	Mantenimiento de sistemas mecatrónicos	
x	Operación de sistemas mecatrónicos	
y	Procesos de manufactura	
z	Procesos de producción	
aa	Procesos de automatización industrial	
bb	Configuración y admisión de redes industriales	
jj	Ética profesional	

La formación de la Destreza Específica 3 ha sido valorada categóricamente con 4 que corresponde a MUY BUENA.

Cuadro 27.

Valoración categórica Destreza Específica 3 (Docentes).

DESTREZA ESPECÍFICA 3		MEDIANA
cc	Gestión de sistemas organizativos	4
dd	Gestión de proyectos	
ee	Funcionamiento/admisión empresarial	
ff	Creación de unidades de producción	
gg	Implementación de unidades de producción	
hh	Innovación de unidades de producción	

Continúa 

ii	Fomento de la conservación ambiental	
jj	Ética profesional	
kk	Espíritu emprendedor	
ll	Liderazgo	
mm	Capacidad de negociación	
nn	Trabajo en equipo	

Pregunta base

4. Correspondencia de la malla curricular con el perfil de profesional.

Pregunta: ¿En qué porcentaje considera que la malla curricular actual tiene correspondencia con el perfil profesional establecido por la carrera?

Análisis estadístico de los datos

Los docentes encuestados han manifestado lo siguiente: el 10% de ellos consideran que existe una correspondencia entre el 21-40% de la malla curricular con el perfil profesional; el 5% manifiestan que existe una correspondencia entre el 41-60%; el 65% consideran que es del 61-80% y el 20% consideran que la correspondencia se encuentra entre el 81-100%. (Ver Figura 9.)



Figura 9. Correspondencia entre la malla curricular y el perfil profesional.

Pregunta base

5. Asignaturas que no existen dentro de la malla curricular.

Pregunta: ¿Existen asignaturas que actualmente no constan en la malla curricular y que recomendaría incluirlas a fin de mejorar la formación profesional de los estudiantes? De ser su respuesta afirmativa, ¿cuáles serían?

Análisis estadístico de los datos

Como muestra la Figura 10, el 75% de los docentes encuestados consideran que debería incluirse Sistemas Dinámicos como asignatura que no está contemplada dentro de la malla curricular, en tanto que el 25% de ellos consideran que no se debería incluir ninguna.

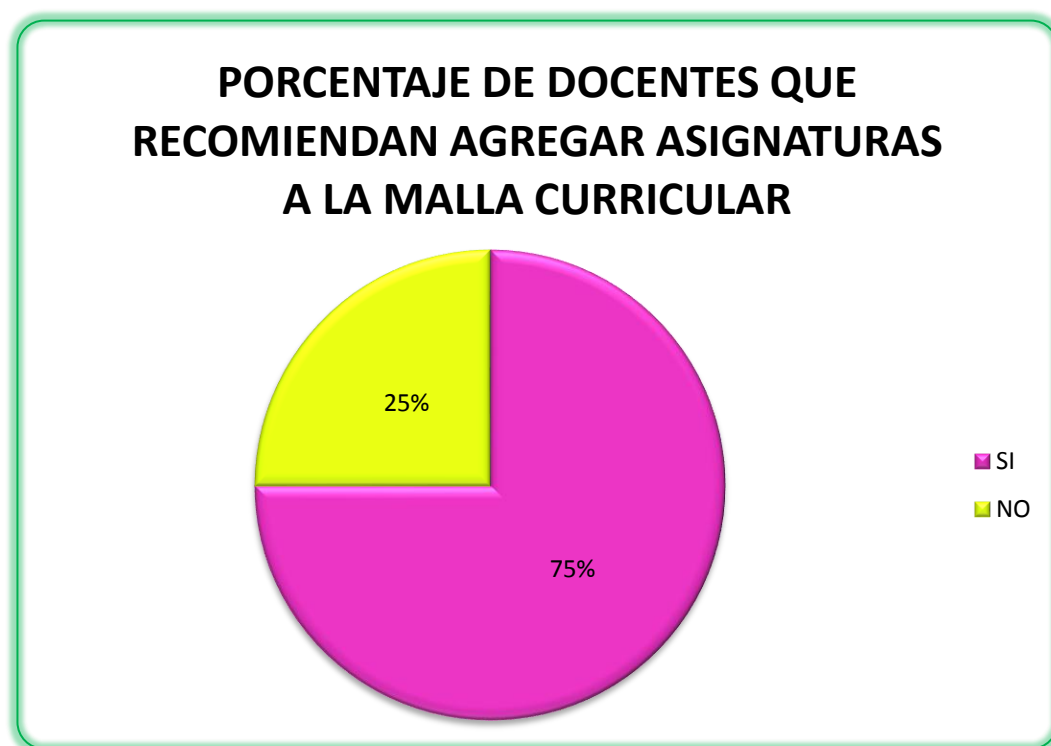


Figura 10. Asignaturas que no existen dentro de la malla curricular.

Pregunta base

6. Campo laboral de los ingenieros mecánicos.

Pregunta: De los siguientes campos de trabajo ¿cuáles tienen mayor demanda de ingenieros mecánicos?

Análisis estadístico de los datos

De acuerdo a la Figura 11., el 90% de los docentes sostienen que los profesionales de esta rama tienen mayor demanda para desempeñar sus funciones en sistemas de automatización industrial; el 70% de ellos consideran que los profesionales mecánicos son requeridos para laborar en la industria petrolera; el 55% en la industria manufacturera; el 50% en la industria alimenticia, el sector de salud y el trabajo en instituciones de educación superior; el 45% en sistemas CAD/CAM/CAE, sistemas de control electrónico y trabajo en centro de investigación; el 25% en agroindustria; el 20% en la industria minera y siderúrgica; el 15% en la industria de generación de energía eléctrica; el 10% en servicio de transporte y el 5% en la industria automotriz y mantenimiento automotriz.

Pregunta base

7. Nivel de desempeño laboral de los ingenieros mecánicos.

Pregunta: Valore de 1 a 5 el nivel de desempeño de los graduados de la carrera en las siguientes opciones de trabajo (marcar con una X).

Análisis estadístico de los datos

Los docentes consideran que el desempeño de los graduados de la carrera de Ingeniería Mecánica es MUY BUENO (valor categórico de 4) en las siguientes áreas: sistemas CAD/CAM/CAE, sistemas de control electrónico, sistemas de automatización industrial, industria manufacturera, industria petrolera, industria

alimenticia y trabajo en instituciones de educación superior. Su desempeño sería BUENO (valor categórico de 3) en: industria de generación de energía eléctrica, formación de su propia empresa y trabajo en centro de investigación. Finalmente los docentes consideran que el desempeño de los graduados sería REGULAR (valor categórico de 2) en las áreas de: industria minera, industria siderúrgica, agroindustria y servicios de transporte.

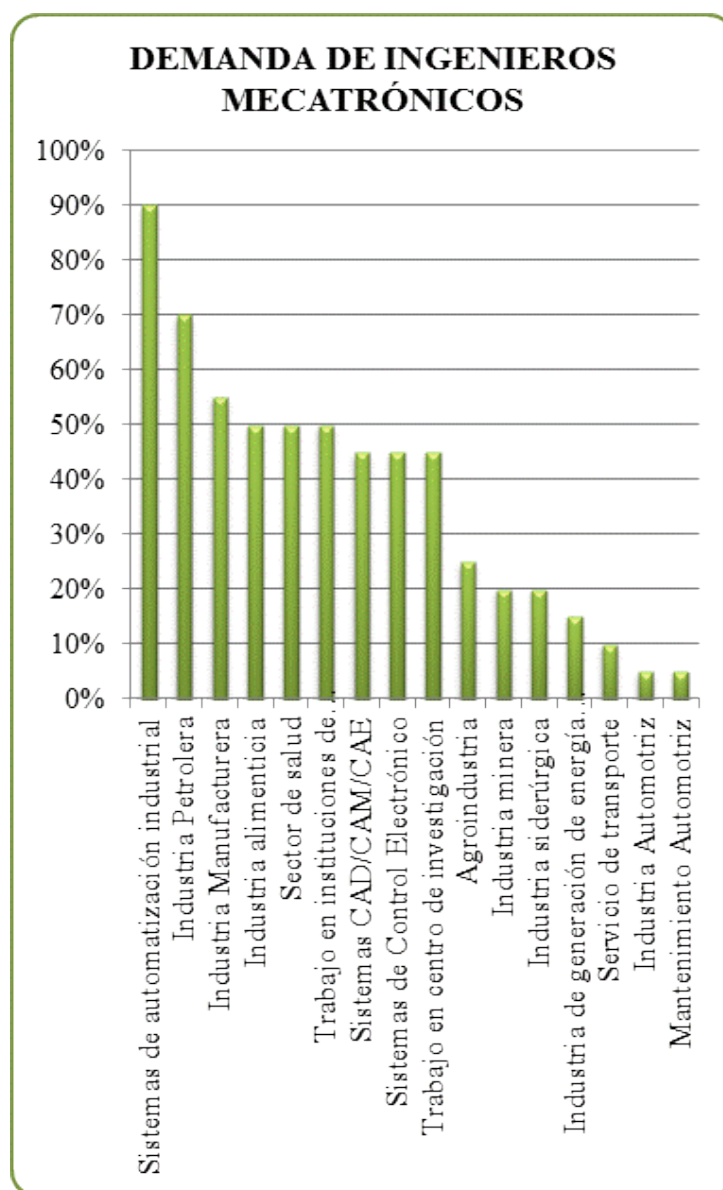


Figura 11. Sectores laborales que demandan de ingenieros mecatrónicos.

Cuadro 28.

Valoración categórica del nivel de desempeño de los graduados de Ingeniería Mecatrónica de acuerdo al criterio de los docentes.

CAMPOS DE TRABAJO	MEDIANA
a) Sistemas CAD/CAM/CAE	4
b) Sistemas de control electrónico	4
c) Sistemas de automatización industrial	4
d) Industria manufacturera	4
e) Industria petrolera	4
f) Industria de generación de energía eléctrica	3
g) Industria minera	2
h) Industria siderúrgica	2
i) Agroindustria	2
j) Industria alimenticia	4
k) Sector de la salud	3
l) Servicios de transporte	2
m) Formación de su propia empresa	3
n) Trabajo en centro de investigación	3
o) Trabajo en instituciones de educación superior	4

4.1.4. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS EMPRESARIOS DEL CAMPO DE TRABAJO DE LOS PROFESIONALES GRADUADOS LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE.

Pregunta base

1. Campo laboral de las empresas encuestadas.

Pregunta: ¿A cuál de los siguientes campos corresponde su fábrica o empresa? (marque con una X).

Análisis estadístico de los datos

El 25% de las empresas encuestadas mencionaron que su trabajo está relacionado con: sistemas CAD/CAM/CAE, sistemas de automatización industrial e industria manufacturera, el 15% corresponde a sistemas de control eléctrico y el 10% a la industria petrolera y a la propia empresa. Ver Figura 12.

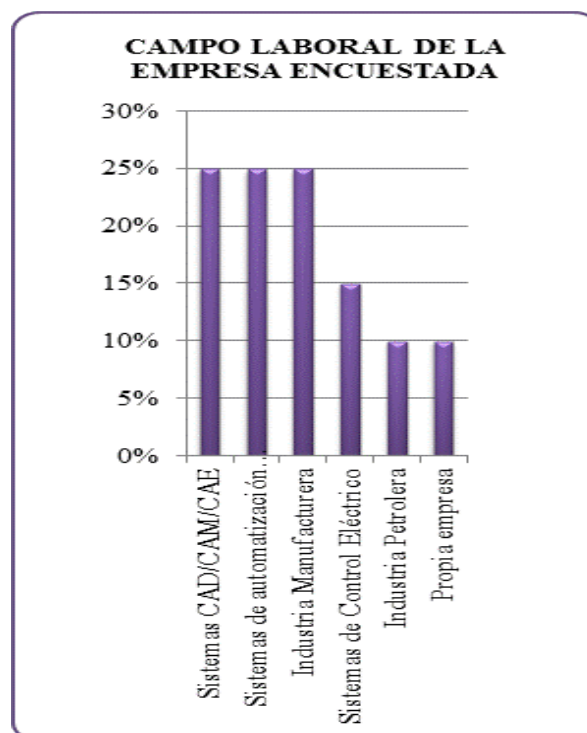


Figura 12. Campo laboral de las empresas encuestadas.

Pregunta base

2. Valoración de las destrezas que tienen los egresados o graduados de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE por parte de las empresas.

Reactivo: Seleccione las destrezas que usted requiere que tenga el ingeniero mecatrónico o egresado que labora en su fábrica y valore de 1 a 5 el desempeño que tienen por cada destreza seleccionada (marque con una X).

Análisis estadístico de los datos

La valoración categórica del cumplimiento de la Destreza General 1 es 5 que corresponde a EXCELENTE.

Cuadro 29.

Valoración categórica Destreza General 1 (Empresarios).

DESTREZA GENERAL 1		MEDIANA
a	Formación de valores universales	5
b	Desarrollo de la investigación	
c	Desarrollo de las artes	
d	Fomento del respeto a la diversidad cultural	
e	Fomento de equidad de género	

El cumplimiento de la Destreza General 2 ha obtenido valoración categórica de 5 que corresponde a EXCELENTE.

Cuadro 30.

Valoración categórica Destreza General 2 (Empresarios).

DESTREZA GENERAL 2		MEDIANA
f	Solución de problemas de la realidad aplicando métodos de investigación	5
g	Uso de herramientas tecnológicas	
h	Búsqueda de información científica, técnica y cultural	
jj	Ética profesional	
nn	Trabajo en equipo	
oo	Respeto a la propiedad intelectual	

Los empresarios han dado la calificación categórica de 5 (EXCELENTE) al cumplimiento de la Destreza General 3.

Cuadro 31.

Valoración categórica Destreza General 3 (Empresarios).

DESTREZA GENERAL 3		MEDIANA
kk	Espíritu emprendedor	5
ll	Liderazgo	
i	Diseño de proyectos de desarrollo social	
j	Diseño de proyectos de desarrollo empresarial	
k	Conocimiento de la realidad nacional, latinoamericana y mundial	
ii	Fomento de la conservación ambiental	

El cumplimiento de la Competencia Específica 1 ha sido valorado categóricamente con 5 que corresponde a EXCELENTE.

Cuadro 32.

Valoración categórica Destreza Específica 1 (Empresarios).

DESTREZA ESPECÍFICA 1		MEDIANA
l	Diseño de productos/equipos	5
m	Diseño de procesos o sistemas	
n	Aplicación de servomecanismos	
o	Diseño de sistemas neumáticos-hidráulicos	
p	Aplicación de sistemas neumáticos-hidráulicos	
q	Aplicación de sistemas térmicos y de fluidos	
r	Diseño de sistemas electrónicos y digitales	
s	Aplicación de sistemas electrónicos y digitales	
t	Aplicación de sistemas de control e instrumentación	
u	Control de procesos industriales a través de software	

La formación de la Destreza Específica 2 ha obtenido la valoración categórica de 5 que corresponden a EXCELENTE.

Cuadro 33.

Valoración categórica Destreza Específica 2 (Empresarios).

	DESTREZA ESPECÍFICA 2	MEDIANA
v	Adaptación de sistemas mecatrónicos	5
w	Mantenimiento de sistemas mecatrónicos	
x	Operación de sistemas mecatrónicos	
y	Procesos de manufactura	
z	Procesos de producción	
aa	Procesos de automatización industrial	
bb	Configuración y admisión de redes industriales	
jj	Ética profesional	

La formación de la Destreza Específica 3 ha sido valorada categóricamente con 5 que corresponde a EXCELENTE.

Cuadro 34.

Valoración categórica Destreza Específica 3 (Empresarios).

	DESTREZA ESPECÍFICA 3	MEDIANA
cc	Gestión de sistemas organizativos	5
dd	Gestión de proyectos	
ee	Funcionamiento/admisión empresarial	
ff	Creación de unidades de producción	
gg	Implementación de unidades de producción	
hh	Innovación de unidades de producción	
ii	Fomento de la conservación ambiental	
jj	Ética profesional	
kk	Espíritu emprendedor	
ll	Liderazgo	
mm	Capacidad de negociación	
nn	Trabajo en equipo	

Pregunta base

3. Conocimientos que el ingeniero mecatrónico debe aplicar en su puesto de trabajo

Pregunta: ¿Cuál o cuáles de los siguientes conocimientos el ingeniero mecatrónico debe aplicar en su puesto de trabajo?

Análisis estadístico de los datos

De acuerdo a la Figura 13, el ingeniero mecatrónico debe aplicar en su lugar de trabajo todos los conocimientos adquiridos en la carrera, siendo estos en mayor o menor medida en concordancia al campo laboral al que corresponda la empresa.

Pregunta base

4. Áreas de desempeño con solvencia del profesional en mecatrónica.

Pregunta: ¿En cuál de los siguientes aspectos el profesional en mecatrónica se desempeña con solvencia?

Análisis estadístico de los datos

El 55% de los empresarios encuestados consideran que los profesionales en mecatrónica se desempeñan con solvencia en Circuitos Eléctricos; el 50% en Electrónica General y PLC y Redes Industriales; el 35% en Dibujo Asistido por Computador, Control Industrial y Microprocesadores y Microcontroladores; el 30% en Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Automatización Industrial Mecatrónica, Máquinas Eléctricas, Sistemas de Control y Tecnología de Software; el 25% en Instrumentación Industrial Mecánica, Instrumentación Mecatrónica, Diseño de Elementos de Máquinas y Sistemas Digitales; el 20% en Sistemas CAD/CAM/CAE, Robótica Industrial, Diseño Electrónico, Control Digital, Diseño Mecánico y Mecánica de Fluidos; el 15% en Estática, Procesos de Manufactura, Diseño Mecatrónico, Electrónica de Potencia e Instrumentación Virtual; el 10% en Sistemas Energéticos y Sistemas Flexibles de Manufactura; y el 5% en Tecnología de Materiales, Soldadura y Control de la Calidad Industrial. Ver Figura 14.

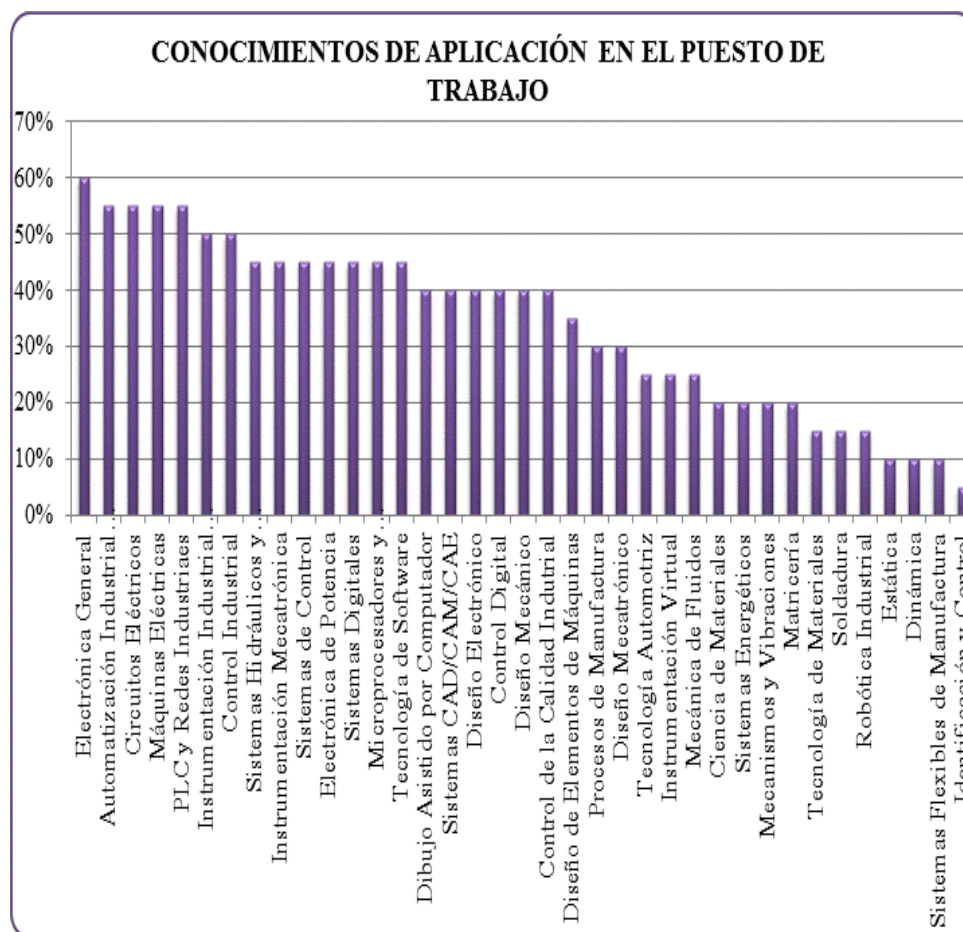


Figura 13. Conocimientos que el ingeniero mecatrónico debe aplicar en su puesto de trabajo.

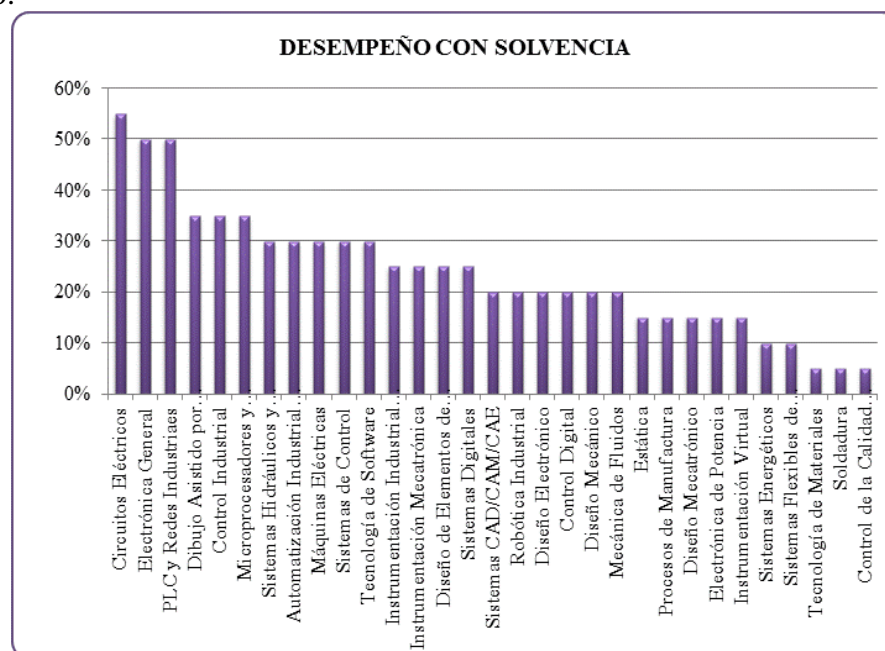


Figura 14. Áreas de desempeño con solvencia del profesional en mecatrónica.

Pregunta base

5. Áreas de desempeño con poco dominio del profesional en mecatrónica.

Pregunta: ¿Cuáles de los siguientes aspectos el profesional en mecatrónica que trabaja en su fábrica o empresa no demuestra dominio?

Análisis estadístico de los datos

Como se muestra en la Figura 15., el 25% de los empresarios encuestados manifiestan que los graduados que trabajan en sus empresas tienen poco dominio en Máquinas Eléctricas y Tecnología Automotriz; el 20% consideran que tienen poco dominio en Soldadura, Electrónica de Potencia y Diseño Electrónico; el 15% en Sistemas Energéticos, Instrumentación Industrial Mecánica, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Diseño Mecánico y Control de la Calidad Industrial; el 10% en Ciencia de Materiales, Instrumentación Mecatrónica, Sistemas Digitales y Matricería; y para finalizar el 5% de los empresarios opinan que los profesionales en mecatrónica que trabajan en sus empresas tienen poco dominio en Tecnología de Materiales, Sistemas Flexibles de Manufactura, Sistemas CAD/CAM/CAE, Automatización Industrial Mecatrónica, Diseño Mecatrónico, Circuitos Eléctricos, Electrónica General, Sistemas de Control, Control Digital e Instrumentación Virtual.

Pregunta base

6. Cursos de capacitación sugeridos para los profesionales en mecatrónica.

Pregunta: ¿Cuál o cuáles de los siguientes cursos de capacitación y actualización sugeriría al profesional en mecatrónica que labora en su fábrica o empresa?

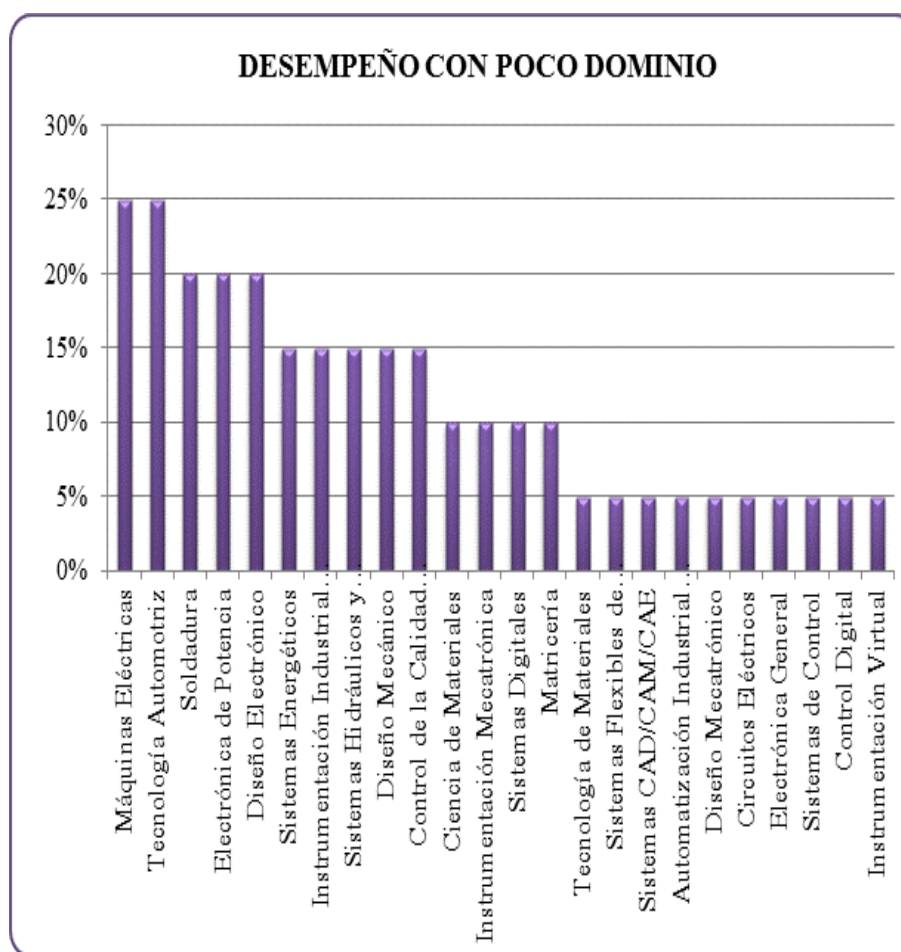


Figura 15. Áreas de desempeño con poco dominio del profesional en mecatrónica.

Análisis estadístico de los datos

El 30% de los docentes encuestados sugieren que los egresados y graduados de la carrera tomen cursos de capacitación en Máquinas Eléctricas y Electrónica de Potencia; El 25% sugieren que tomen cursos de instrumentación Industrial Mecánica, Sistemas CAD/CAM/CAE y Diseño Electrónico; el 20% de Distemas Energéticos, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Instrumentación Mecatrónica, Microprocesadores y Microcontroladores, Control de la Calidad Industrial; el 15% que tomen cursos de procesos de Manufactura, Soldadura, Automatización Industrial Mecatrónica, Diseño Mecánico y Tecnología Automotriz; el 10% de Dibujo Asistido por Computador, Ciencia de Materiales, Diseño de Elementos de Máquinas, Sistemas Digitales, Control Industrial, PLC y Redes Industriales, Instrumentación Virtual,

Matricería y Mecánica de Fluidos; y el 5% de los encuestados sugieren se tomen cursos de Sistemas Flexibles de Manufactura, Robótica Industrial, Diseño Mecatrónico, Circuitos Eléctricos, Electrónica General, Sistemas de Control, Control Digital, Tecnología de Software, Identificación y Control Adaptativo. (Ver Figura 16.)

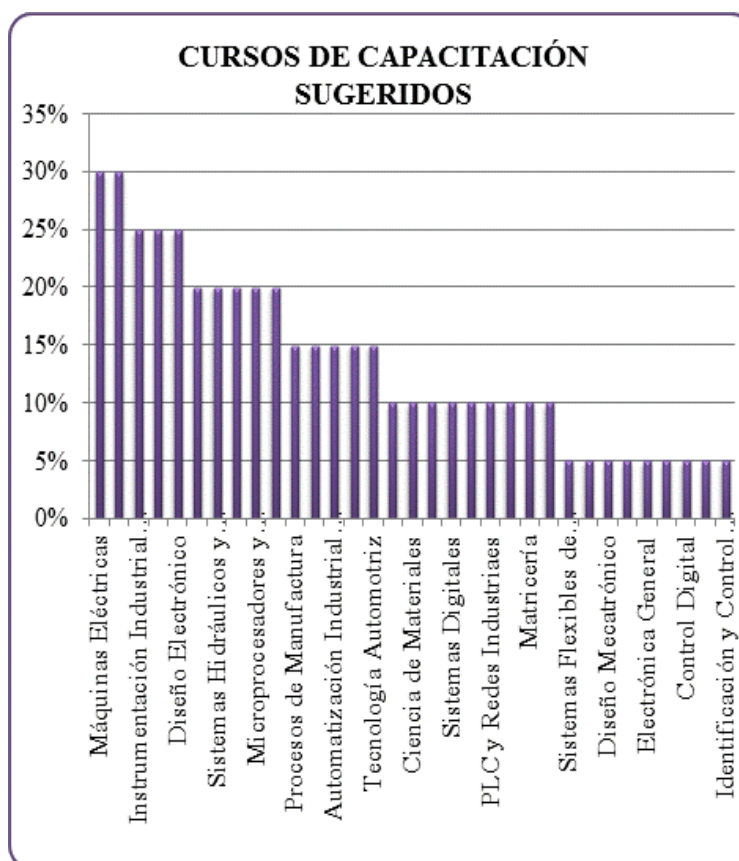


Figura 16. Cursos de capacitación sugeridos por los empresarios para los profesionales en mecatrónica.

4.1.5. ANÁLISIS ENTRE INSTRUMENTOS

Pregunta base Estudiantes - Egresados

Asignaturas de mayor importancia en la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Pregunta: ¿Cuáles de las siguientes asignaturas considera son las más importantes en su formación profesional?

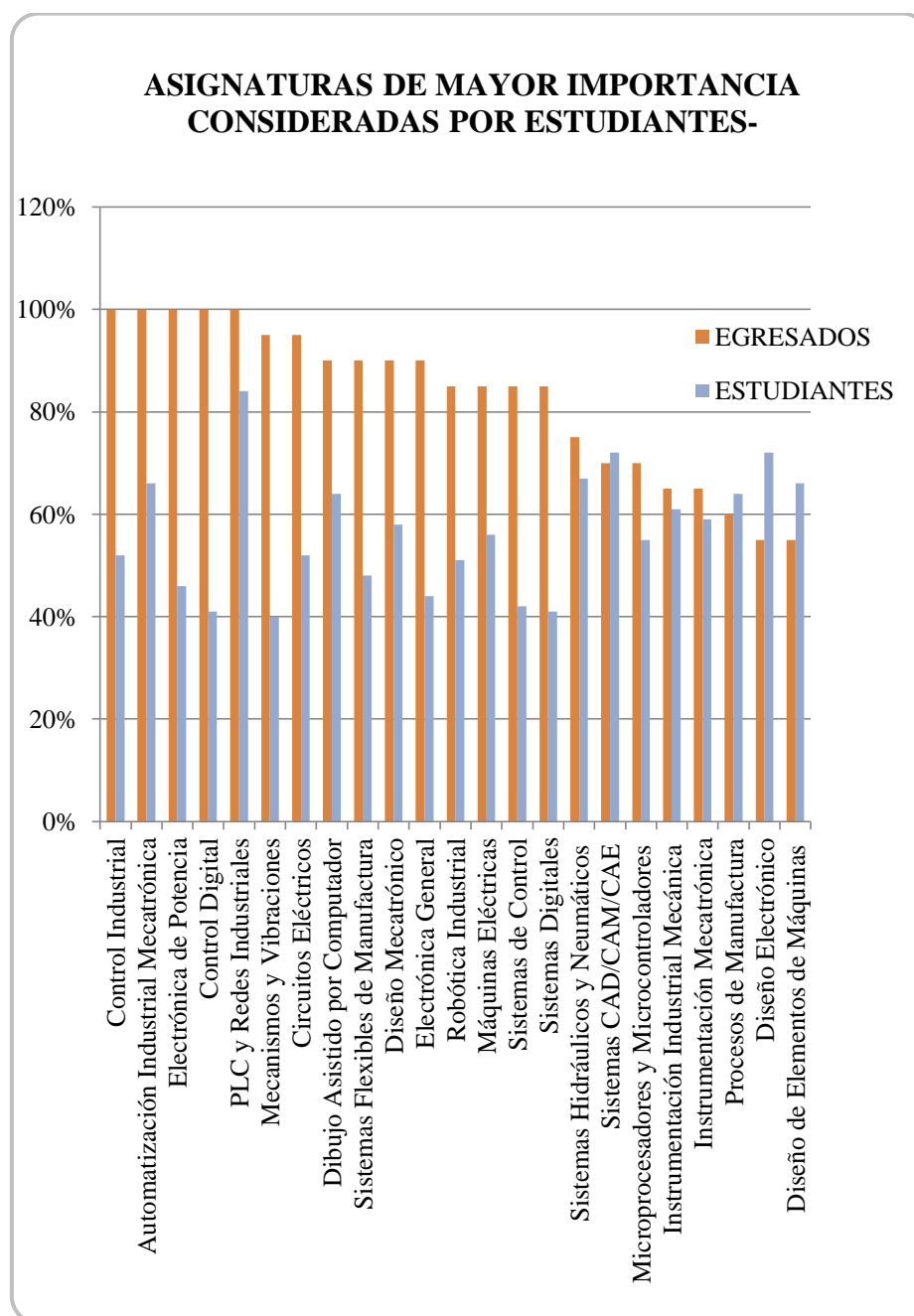


Figura 17. Asignaturas consideradas de mayor importancia por Estudiantes y Egresados.

Análisis estadístico de los datos

Considerando criterios de igualdad en los dos grupos de encuestados con un porcentaje superior al 50%, las asignaturas más importantes dentro de la malla curricular son: Control Industrial, Automatización Industrial Mecatrónica, PLC y


Redes Industriales, Circuitos Eléctricos, Dibujo Asistido por Computadora, Diseño Mecatrónico, Robótica Industrial, Máquinas Eléctricas, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Sistemas CAD/CAM/CAE, Microprocesadores y Microcontroladores, Instrumentación Industrial Mecánica, Instrumentación Mecatrónica, Procesos de Manufactura, Diseño Electrónico y Diseño de Elementos de Máquinas. (Ver Figura 17.)

En concordancia con la Cuadro 35., las asignaturas redactadas con cursivas representan a aquellas que los estudiantes y egresados consideran de mayor importancia en su formación académica y son usadas con frecuencia para el desarrollo de proyectos de fin de carrera en los últimos niveles, tesis de grado y aplicaciones en sus pasantías pre-profesionales.

Cuadro 35.

Asignaturas de profesionalización que dan soporte a competencias específicas.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS		ASIGNATURAS DE SOPORTE
COMPETENCIA ESPECÍFICA 1.	Diseña equipos, procesos o sistemas, que desde su concepción relacionen en forma efectiva la parte mecánica (servomecanismos, sistemas hidráulicos, neumáticos, sistemas térmicos y fluídicos), electrónica (sistemas electrónicos y digitales, sistemas de control e instrumentación) y sistemas de computación (software aplicativo y de control de procesos industriales) con detalles suficientes que permitan su implementación, acorde con los avances tecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"> - Ciencia de Materiales - Estática - Dinámica - <i>Dibujo Técnico</i> - Electrónica Básica - <i>Circuitos Eléctricos</i> - Mecánica de Materiales - Mecánica de Fluidos - <i>Máquinas Eléctricas</i> - Termodinámica - Máquinas Térmicas - Sistemas Dinámicos - Sistemas de Control - <i>Control Eléctrico Industrial</i> - Sistemas Digitales - Electrónica de Potencia - <i>Sistemas Hidráulicos y Neumáticos</i> - <i>PLC's</i> - <i>Microprocesadores y Microcontroladores</i>

Continúa 

		<ul style="list-style-type: none"> - <i>Diseño Electrónico</i> - <i>Diseño de Elementos de Máquinas</i> - <i>Automatización Industrial</i> - <i>Diseño Mecatrónico</i>
COMPETENCIA ESPECÍFICA 2.	Adapta, mantiene y opera, sistemas mecatrónicos y procesos de manufactura, aplicando, principios de la mecánica racional, manufactura, producción, automatismos industriales, redes industriales, normas y estándares aplicables, con profesionalismo, eficiencia y ética.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Procesos de Manufactura</i> - <i>Mecanismos y Vibraciones</i> - <i>Sistemas Flexibles de Manufactura</i> - <i>Robótica Industrial</i> - <i>Redes Industriales</i> - <i>Sistemas CAD/CAM/CAE</i>
COMPETENCIA ESPECÍFICA 3.	Gestiona sistemas organizativos y proyectos que permitan el buen funcionamiento empresarial, implementación, innovación y creación de nuevas unidades de producción relacionadas con equipos y máquinas mecatrónicos, aplicando los principios de la administración moderna, económicos, financieros, gestión y conservación ambiental, basándose en estándares de industrias comparables, con ética profesional, espíritu emprendedor, con liderazgo, capacidad de negociación, pensamiento estratégico y efectivo trabajo en equipo, orientados al beneficio de la sociedad.	-

Dibujo Técnico está separado en la malla curricular actual en Dibujo Mecánico y Dibujo Asistido por Computadora. (Mecatrónica C. I., 2012)

Las asignaturas de Termodinámica y Máquinas Térmicas no constan en la malla curricular actualizada y para cubrir los contenidos más relevantes de estas se cuenta con la asignatura de Sistemas Energéticos (Mecatrónica C. I., 2012).

Control Eléctrico Industrial nominado como Control Industrial en la malla curricular actual. (Mecatrónica C. I., 2012)

Automatización Industrial nominada como Automatización Industrial Mecatrónica en la malla curricular actual. (Mecatrónica C. I., 2012)

Pregunta base Estudiantes - Egresados

Asignaturas de menor importancia en la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Pregunta: ¿Cuáles de las siguientes asignaturas considera son las menos importantes en su formación profesional?

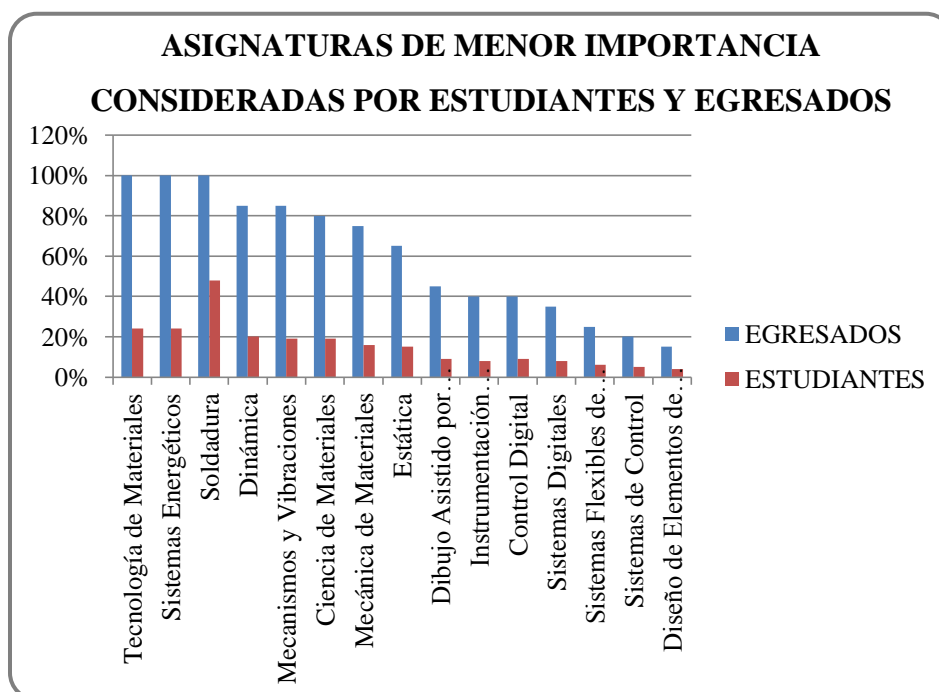


Figura 18. Asignaturas consideradas de menor importancia por estudiantes y egresados.

Análisis estadístico de los datos

La Figura 18. muestra las asignaturas consideradas menos importantes para estudiantes y egresados. Se acepta según lo indicado un nivel mayor al 20% dada la diferencia de criterios, sin embargo, es útil resaltar que los egresados indican con mayor contundencia las asignaturas que no son importantes, especialmente porque no las utilizan en su desempeño pre profesional, siendo así estas: Tecnología de Materiales, Sistemas Energéticos y Soldadura.

Estas asignaturas no se encuentran en el documento de Datos Académicos (Mecatrónica C. d., 2010), sin embargo, están incluidas en la malla curricular. No se tiene conocimiento a qué competencia específica dan soporte.

Pregunta base Estudiantes - Egresados

Asignaturas optativas que deberían ser de enseñanza obligatoria dentro de la malla curricular de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Pregunta: ¿Cuáles de las siguientes asignaturas considera deberían ser de enseñanza obligatoria?

Análisis estadístico de los datos

Como se puede apreciar en la Figura 19., el criterio entre estudiantes y egresados de la obligatoriedad de ciertas asignaturas es muy disparejo. Entonces, se adoptará sólo el criterio de los egresados superior al 50% en función de que se conoce que estos han culminado su pensum académico, han realizado pasantías pre-profesionales y una gran parte de ellos están elaborando su tesis de grado.

Las asignaturas son: Diseño Mecánico, Identificación y Control Adaptativo, Mecánica de Fluidos, Inglés Técnico y Sistemas Dinámicos.

A pesar de que el Inglés Técnico no aparece como materia optativa ni obligatoria dentro de la malla curricular (Mecatrónica C. I., 2012), los egresados han mencionado que es una asignatura que debería incluirse dentro de sus opciones de preparación académica.

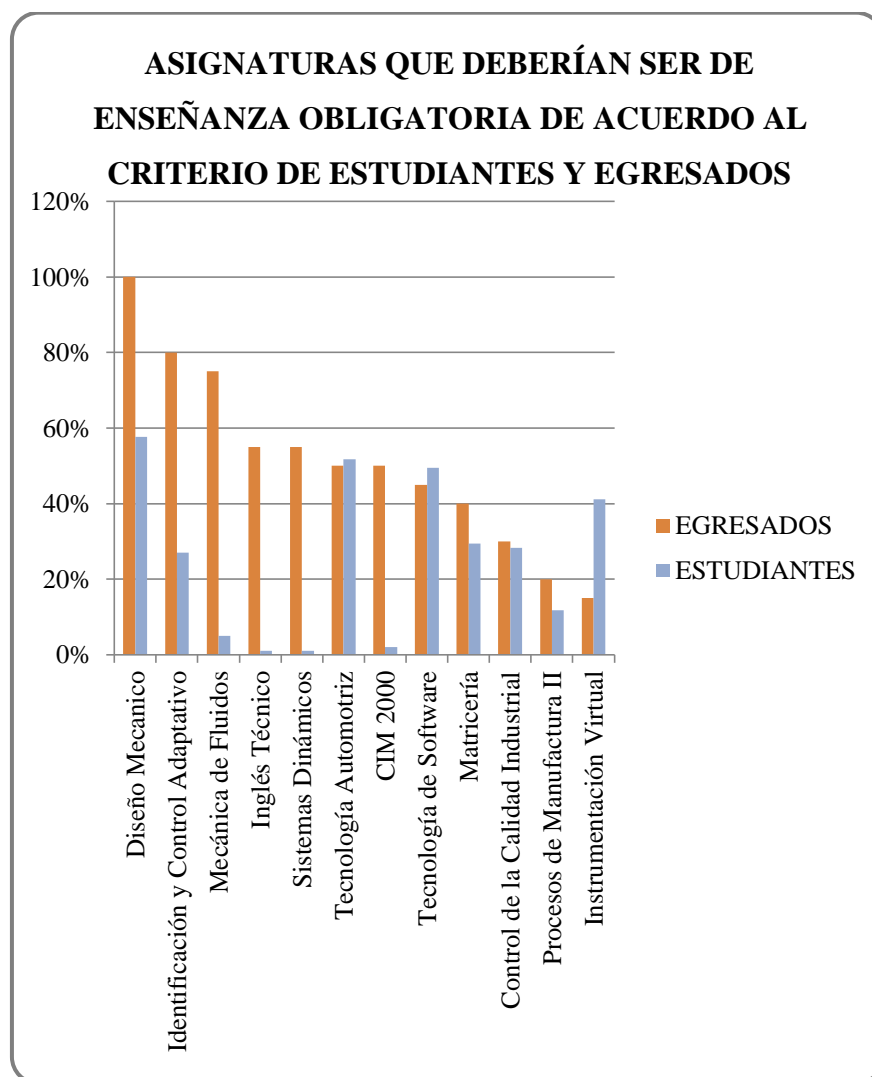


Figura 19. Asignaturas que deberían ser de enseñanza obligatoria de acuerdo al criterio de estudiantes y egresados.

4.2. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

Se seleccionó aleatoriamente 4 grupos de personas (estudiantes, egresados, docentes y empresarios) a quienes se les consultó sobre el desarrollo de las competencias profesionales a través de sendas encuestas que previamente fueron diseñadas, revisadas y validadas (ver Anexo XX).

Se desea probar que los cuatro grupos tienen el mismo criterio acerca de la formación profesional por competencias de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. Es decir, en términos estadísticos, se plantea la hipótesis H_0 : Todos los grupos objeto de investigación tienen similar criterio de la formación por competencias, lo que implica que las medianas sean iguales ($\tilde{\mu}_1 = \tilde{\mu}_2 = \tilde{\mu}_3 = \tilde{\mu}_4$); versus H_i : No todos los grupos objeto de estudio tienen el mismo criterio, lo que implica al menos un par de medianas son diferentes (\exists un par $\tilde{\mu}_i \neq \tilde{\mu}_j, i = 1,2,3,4; j = 1,2,3,4$).

Esta prueba se efectuó con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$.



Figura 20. Grupos involucrados en el proceso de investigación. Fuente Propia.

A continuación se resume el análisis de los datos para cada competencia.

Para este desarrollo se usó el software MINITAB. Por tratarse de un análisis estadístico de tipo categórico se empleó prueba de Kruskal-Wallis que compara medianas.

a) COMPETENCIA GENÉRICA 1.

Demuestra en su accionar profesional valores universales y propios de la ingeniería mecatrónica, en diversos escenarios organizacionales y tecnológicos, fomentando el desarrollo de las ciencias, las artes, el respeto a la diversidad cultural y equidad de género.

Kruskal-Wallis Test: CALIFICACIÓN (CG1) versus GRUPO (CG1)				
Kruskal-Wallis Test on CALIFICACIÓN (CG1)				
GRUPO (CG1)	N	Median	Ave Rank	Z
1	425	3.000	296.0	-8.57
2	100	4.000	382.5	1.86
3	100	4.000	408.0	3.23
4	70	5.000	528.9	7.95
Overall	695		348.0	
H = 97.27 DF = 3 P = 0.000				
H = 105.09 DF = 3 P = 0.000 (adjusted for ties)				

Nota: Datos obtenidos a través del software MINITAB.

Como el p-value (P) es menor que α (no significativo), entonces se rechaza la Hipótesis Nula H_0 y se concluye que hay evidencia estadística que las medianas de los grupos de encuestados no son todas iguales, lo cual implica que no todos tienen el mismo criterio o apreciación acerca de la formación de la *competencia genérica 1* que reciben los estudiantes de Mecatrónica.

Se puede evidenciar que los estudiantes alcanzan una mediana de 3, catalogada como "BUENA". Se puede interpretar este fenómeno debido a que los encuestados fueron estudiantes de los dos últimos niveles de la carrera y aún no han recibido toda la formación requerida de acuerdo a lo establecido en la malla curricular. Además, la mayoría de los estudiantes aún no han realizado sus pasantías pre-profesionales o actividades de vinculación con la sociedad teniendo así muy poco contacto con escenarios organizacionales.

El valor de 4, (MUY BUENA) para egresados y profesores, tiende a marcar el poco desarrollo de las artes, pues al ser una carrera de corte técnico, muy poca profundidad se les ha brindado a las asignaturas que lo fomentan, prueba de esto es que se les exige tomar sólo 2 asignaturas relacionadas al arte y cultura.

Finalmente, respecto de la mediana 5 correspondiente a los empresarios se puede concluir que muchas de las empresas han contratado a egresados y a los pocos ingenieros mecánicos formados en la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE y demuestran satisfacción por la labor que ellos realizan, pues al ser una ingeniería multidisciplinaria, han sabido llevar a cabo muchos proyectos con la capacidad y responsabilidad requeridas. Este grupo encuestado califica como “EXCELENTE” el desarrollo de esta competencia.

b) COMPETENCIA GENÉRICA 2.

Interpreta y resuelve problemas de la realidad aplicando métodos de la investigación, métodos propios de las ciencias, herramientas tecnológicas y variadas fuentes de información científica, técnica y cultural con ética profesional, trabajo en equipo y respeto a la propiedad intelectual.

Kruskal-Wallis Test: CALIFICACIÓN (CG2) versus GRUPO (CG2)				
Kruskal-Wallis Test on CALIFICACIÓN (CG2)				
GRUPO (CG2)	N	Median	Ave Rank	Z
1	510	4.000	340.1	-11.65
2	120	4.000	462.5	2.21
3	120	5.000	531.4	5.60
4	84	5.000	660.6	9.75
Overall	834		417.5	
H = 169.22 DF = 3 P = 0.000				
H = 186.55 DF = 3 P = 0.000 (adjusted for ties)				

Nota: Datos obtenidos a través del software MINITAB.

Como el p-value (P) es menor que α (no significativo), entonces se rechaza la Hipótesis Nula H_0 y se concluye que hay evidencia estadística que las medianas de

los grupos de encuestados no son todas iguales, lo cual implica que no todos tienen el mismo criterio o apreciación acerca de la formación de la *competencia genérica 2* que reciben los estudiantes de Mecatrónica.

Los estudiantes y egresados presentan un valor de mediana 4 (equivalente a MUY BUENA). En respuesta a esto se pueden apuntar a las mismas razones de la Competencia Genérica 1 para estos grupos, que en resumen marcan la no culminación de asignaturas y/o actividades previas a la obtención del título de grado.

Profesores y empresarios catalogan con un valor de 5, equivalente a “EXCELENTE” a la formación de esta competencia. En los proyectos de aplicación en las diversas asignaturas los maestros evalúan el resultado del aprendizaje según la correcta aplicación de las mismas, lo cual supone una adecuada aplicación de los métodos científicos y tecnológicos adquiridos en las diversas asignaturas. Caso similar es lo que ocurre en las empresas donde se demanda la máxima capacidad de conocimientos y destrezas por la alta competencia profesional de hoy en día, siendo estos reconocidos como EXCELENTE.

c) COMPETENCIA GENÉRICA 3.

Lidera con espíritu emprendedor, proyectos de desarrollo social y empresarial en correspondencia con los requerimientos del entorno nacional, latinoamericano y mundial. Promueve una cultura de conservación del ambiente en la práctica profesional y social.

Como el p-value (P) es menor que α (no significativo), entonces se rechaza la Hipótesis Nula H_0 y se concluye que hay evidencia estadística que las medianas de los grupos de encuestados no son todas iguales, lo cual implica que no todos tienen el mismo criterio o apreciación acerca de la formación de la *competencia genérica 3* que reciben los estudiantes de Mecatrónica.

Kruskal-Wallis Test: CALIFICACIÓN (CG3) versus GRUPO (CG3)				
Kruskal-Wallis Test on CALIFICACIÓN (CG3)				
GRUPO (CG3)	N	Median	Ave Rank	Z
1	510	3.000	366.9	-7.61
2	120	3.000	421.1	0.18
3	120	4.000	478.2	2.98
4	84	5.000	632.9	8.64
Overall	834		417.5	
H = 97.31 DF = 3 P = 0.000				
H = 104.72 DF = 3 P = 0.000 (adjusted for ties)				

Nota: Datos obtenidos a través del software MINITAB.

Muchos cuestionamientos han aparecido por parte de los alumnos y egresados respecto de que las asignaturas de esta área son impartidas por profesionales de ramas netamente administrativas. La perspectiva actual respecto del manejo de proyectos técnicos vinculados a cualquier entorno socio-económico demanda de profesionales técnicos con competencias en el ámbito administrativo de una manera sinérgica y no complementaria. De esta manera, estudiantes y egresados valoran como BUENO (3) el desarrollo de esta competencia.

Por la corta edad de la carrera, aún no se ha logrado vínculos de gran alcance con sectores de la industria y de la sociedad, por tanto la producción de proyectos bilaterales es escasa y es el deseo de muchos maestros, alumnos y empresarios de poder incursionar en aplicaciones reales a través de las diversas asignaturas, por esta razón los docentes evalúan con 3 (BUENO) el desarrollo de esta competencia.

La referencia de las empresas recae nuevamente en una evaluación de 5 (EXCELENTE) debido a la evaluación de resultados.

d) COMPETENCIA ESPECÍFICA 1.

Diseña equipos, procesos o sistemas, que desde su concepción relacionen en forma efectiva la parte mecánica (servomecanismos, sistemas hidráulicos,

neumáticos, sistemas térmicos y fluidicos), electrónica (sistemas electrónicos y digitales, sistemas de control e instrumentación) y sistemas de computación (software aplicativo y de control de procesos industriales) con detalles suficientes que permitan su implementación, acorde con los avances tecnológicos.

Kruskal-Wallis Test: CALIFICACIÓN (CE1) versus GRUPO (CE1)				
Kruskal-Wallis Test on CALIFICACIÓN (CE1)				
GRUPO (CE1)	N	Median	Ave Rank	Z
1	850	4.000	673.8	-2.53
2	200	4.000	571.9	-4.71
3	200	4.000	719.0	0.89
4	140	5.000	970.2	8.54
Overall	1390		695.5	
H = 87.70 DF = 3 P = 0.000				
H = 95.99 DF = 3 P = 0.000 (adjusted for ties)				

Nota: Datos obtenidos a través del software MINITAB.

Como el p-value (P) es menor que α (no significativo), entonces se rechaza la Hipótesis Nula H_0 y se concluye que hay evidencia estadística que las medianas de los grupos de encuestados no son todas iguales, lo cual implica que no todos tienen el mismo criterio o apreciación acerca de la formación de la *competencia específica 1* que reciben los estudiantes de Mecatrónica.

En concordancia al criterio de estudiantes, egresados y docentes, se han eliminado asignaturas de la malla curricular como Sistemas Dinámicos, Mecánica de Fluidos, se han reducido horas en Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, cambios de materias en el área de control, ejemplo: antes existían Sistemas de Control 1 y 2, ahora sólo se dictan Sistemas de Control y Control Digital. Dentro de la documentación de recopilación de información no consta el estudio y la justificación técnica de los cambios que se han hecho. Por esta razón, los tres grupos encuestados evalúan como MUY BUENO (4) el desarrollo de esta competencia.

Se puede sumar a esto la alta demanda de alumnos para los laboratorios versus la poca capacidad que tienen, provocando esto que las prácticas de laboratorio

sean más simples y rápidas. Es preciso indicar que en las primeras generaciones al ser muy pocos estudiantes los laboratorios eran más detallados y se lograba un buen aprendizaje.

Por otra parte, las empresas se basan en resultados mas no en procedimientos, es decir, los profesionales que ya han aplicado en las empresas han tenido que resolver los problemas planteados en los diferentes proyectos dando resultados concretos, siendo este el motivo por el que los empresarios evalúan con 5 (EXCELENTE) el desempeño de los profesionales procedentes de esta carrera.

e) COMPETENCIA ESPECÍFICA 2.

Adapta, mantiene y opera, sistemas mecatrónicos y procesos de manufactura, aplicando, principios de la mecánica racional, manufactura, producción, automatismos industriales, redes industriales, normas y estándares aplicables, con profesionalismo, eficiencia y ética.

Kruskal-Wallis Test: CALIFICACIÓN (CE2) versus GRUPO (CE2)				
Kruskal-Wallis Test on CALIFICACIÓN (CE2)				
GRUPO (CE2)	N	Median	Ave Rank	Z
1	680	4.000	510.7	-5.97
2	160	4.000	501.9	-2.32
3	160	4.000	636.9	3.42
4	112	5.000	797.8	8.39
Overall	1112		556.5	
H = 91.76 DF = 3 P = 0.000				
H = 100.98 DF = 3 P = 0.000 (adjusted for ties)				

Nota: Datos obtenidos a través del software MINITAB.

Como el p-value (P) es menor que α (no significativo), entonces se rechaza la Hipótesis Nula H_0 y se concluye que hay evidencia estadística que las medianas de los grupos de encuestados no son todas iguales, lo cual implica que no todos tienen el

mismo criterio o apreciación acerca de la formación de la *competencia específica 2* que reciben los estudiantes de Mecatrónica.

Desde la perspectiva estudiantil, hasta cursar los dos últimos niveles de la carrera recién se evidencia la aplicación real del conglomerado de conocimientos adquiridos en los niveles previos aplicados a proyectos mecatrónicos. En los niveles inferiores muy pocas veces los proyectos van asociados a posibles aplicaciones de tipo mecatrónicas, pues la estructura departamental de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE permite que las asignaturas de formación profesional en su mayoría sean compartidas con los estudiantes de ingeniería mecánica y de ingeniería en control y automatización industrial.

El profesionalismo y los valores asociados al mismo se alcanzan en el ejercicio profesional, es decir, en la aplicación de los conocimientos recibidos durante su formación para la solución de problemas reales en las empresas. Por tanto, es de suponer una valoración de MUY BUENA por parte de los estudiantes, egresados y docentes en vista que la evaluación de esta competencia rebasa el alcance de la universidad.

f) COMPETENCIA ESPECÍFICA 3.

Gestiona sistemas organizativos y proyectos que permitan el buen funcionamiento empresarial, implementación, innovación y creación de nuevas unidades de producción relacionadas con equipos y máquinas mecatrónicos, aplicando los principios de la administración moderna, económicos, financieros, gestión y conservación ambiental, basándose en estándares de industrias comparables, con ética profesional, espíritu emprendedor, con liderazgo, capacidad de negociación, pensamiento estratégico y efectivo trabajo en equipo, orientados al beneficio de la sociedad.

Kruskal-Wallis Test: CALIFICACIÓN (CE3) versus GRUPO (CE3)				
Kruskal-Wallis Test on CALIFICACIÓN (CE3)				
GRUPO (CE3)	N	Median	Ave Rank	Z
1	1020	3.000	744.0	-9.63
2	240	4.000	853.9	0.67
3	240	4.000	902.1	2.35
4	168	5.000	1259.8	12.07
Overall	1668		834.5	
H = 172.13 DF = 3 P = 0.000				
H = 187.91 DF = 3 P = 0.000 (adjusted for ties)				

Nota: Datos obtenidos a través del software MINITAB.

Como el p-value (P) es menor que α (no significativo), entonces se rechaza la Hipótesis Nula H_0 y se concluye que hay evidencia estadística que las medianas de los grupos de encuestados no son todas iguales, lo cual implica que no todos tienen el mismo criterio o apreciación acerca de la formación de la *competencia específica 3* que reciben los estudiantes de Mecatrónica.

Las asignaturas del bloque Formación para la Gestión de la malla curricular tienen docentes con formación administrativa, a esto se suma que reciben estudiantes de varias carreras, por tanto no pueden enseñar aplicaciones específicas que presenten a los alumnos el aporte a su formación profesional.

No existe alguna asignatura relacionada al manejo ambiental y tampoco está implícita en otras asignaturas, esto recae en que el estudiante no pueda desarrollar por completo esta competencia. Valoración BUENA (3).

Al momento ningún ingeniero mecatrónico graduado de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE se encuentra ejerciendo funciones gerenciales, por el hecho de que están iniciando su desempeño profesional y por tanto una evaluación de 5 por parte de los empresarios representa una visión a futuro por el buen trabajo desempeñado en las funciones a ellos atribuidas.

4.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.3.1. CONCLUSIONES

- Se determinó la incidencia de la aplicación de la malla curricular por competencias en el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE en el semestre septiembre 2012 – enero 2013 a través del análisis del criterio de cuatro grupos de investigación: estudiantes, egresados, docentes y empresarios.
- Después de la aplicación de pruebas de comprobación de hipótesis se concluye que no todos los grupos investigados tienen el mismo criterio al respecto del desarrollo de las competencias profesionales de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica.
- Se determinó que las competencias específicas son diseñar equipos o sistemas que relacionen de forma efectiva la parte mecánica, electrónica y sistemas de computación; adaptar, mantener y operar sistemas mecatrónicos y procesos de manufactura; y finalmente, gestionar sistemas organizativos y proyectos para el buen funcionamiento profesional.
- Transversalmente a las competencias específicas se encuentran las competencias genéricas como son: demostrar en su accionar profesional valores universales y propios de la ingeniería mecatrónica; interpretar y resolver problemas de la realidad aplicando métodos de la investigación y liderar con espíritu emprendedor.
- Existe un alto porcentaje de asignaturas de la malla curricular que tienen correspondencia con el desarrollo de las competencias profesionales.

- Para los estudiantes y egresados las asignaturas más importantes son: Control Industrial, Automatización Industrial Mecatrónica, PLC y Redes Industriales, Circuitos Eléctricos, Dibujo Asistido por Computadora, Diseño Mecatrónico, Robótica Industrial, Máquinas Eléctricas, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos, Sistemas CAD/CAM/CAE, Microprocesadores y Microcontroladores, Instrumentación Industrial Mecánica, Instrumentación Mecatrónica, Procesos de Manufactura, Diseño Electrónico y Diseño de Elementos de Máquinas.
- Las siguientes asignaturas han sido consideradas por estudiantes y egresados como menos importantes dentro de la malla curricular: Tecnología de Materiales, Sistemas Energéticos y Soldadura.
- Los egresados consideran que las siguientes asignaturas deberían ser de enseñanza obligatoria: Diseño Mecánico, Identificación y Control Adaptativo, Mecánica de Fluidos, Inglés Técnico, Sistemas Dinámicos, Tecnología Automotriz y CIM 2000.
- Los empresarios indican que los profesionales en Mecatrónica no demuestran dominio en las siguientes asignaturas: Máquinas Eléctricas, Electrónica de Potencia, Instrumentación Industrial Mecánica, Diseño Electrónico, Sistemas Energéticos, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos y Control de la Calidad Industrial.
- Un gran número de docentes aplican el Modelo Educativo por Competencias en la enseñanza de sus asignaturas.
- El perfil por competencias de los docentes de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica se categoriza como Muy Bueno.

- De acuerdo al criterio de los señores docentes involucrados con la carrera, los profesionales en esta rama están capacitados para desempeñarse principalmente en las siguientes áreas laborales: Sistemas de Automatización Industrial, Industria Petrolera, Industria Manufacturera, Industria Alimenticia, Sector de Salud, Trabajo en Instituciones de Educación Superior, Sistemas CAD/CAM/CAE, Sistemas de Control Electrónico y Trabajo en Centros de Investigación.
- Para el análisis sobre la relación competencias-perfil de egreso se ha tomado como componente principal el criterio indicado por los empresarios, pues son ellos quienes emplean los profesionales de Ingeniería Mecatrónica. Según los indicadores de las encuestas los empresarios de las distintas áreas de aplicación indican un nivel EXCELENTE de desempeño de los profesionales, demostrándose de este modo que el perfil de egreso se cumple a cabalidad.

4.3.2. RECOMENDACIONES

- Socializar la presente investigación con directivos y cuerpo docente de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE debido a que este es el primer estudio de este tipo y permitirá tomar decisiones para mejorar las competencias profesionales de los futuros ingenieros mecatrónicos
- Se recomienda la obligatoriedad de las siguientes asignaturas: Diseño Mecánico, Identificación y Control Adaptativo, y Mecánica de Fluidos.
- Se recomienda que las siguientes asignaturas sean ubicadas dentro del grupo de optativas: Tecnología de Materiales, Sistemas Energéticos y Soldadura.

- La formación académica de los estudiantes debería prestar atención importante a temas relacionados a Diseño Mecánico, Tecnología Automotriz, Tecnología de Software, Matricería y Control de la Calidad Industrial.
- Se sugiere que se brinde atención a la enseñanza teórica y práctica de las siguientes asignaturas: Máquinas Eléctricas, Electrónica de Potencia, Instrumentación Industrial Mecánica, Diseño Electrónico, Sistemas Energéticos, Sistemas Hidráulicos y Neumáticos y Control de la Calidad Industrial, así como también, que se brinden cursos de actualización de las mismas.
- Con la finalidad de ampliar el campo laboral de los profesionales en Mecatrónica se recomienda desarrollar proyectos en áreas como: Agroindustria, Industria Minera, Industria Siderúrgica, Industria de Generación de Energía Eléctrica, Servicio de Transporte e Industria Automotriz.
- Se sugiere que las áreas de conocimiento reorganicen las asignaturas que dan soporte a las competencias específicas a fin de lograr total correspondencia entre ellas.
- El ámbito de la formación empresarial debe ser dirigido por profesionales afines a la Ingeniería Mecatrónica.
- Para futuros cambios de asignaturas en la malla curricular será necesaria una evaluación técnica que debería provenir de un comité formado exclusivamente para estas eventualidades; bien pudiendo estos estar conformados por los docentes de las diferentes áreas del conocimiento.

CAPÍTULO V

PROPUESTA ALTERNATIVA

PLAN DE MEJORA EN EL ÁMBITO DOCENCIA PARA LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE DISEÑO MACRO CURRICULAR

5.1. OBJETIVO

Contribuir al mejoramiento de la gestión académica mediante un conjunto de reformas en el Diseño Curricular que permita mejorar el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

5.2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Uno de los aspectos principales a considerar en la formación actual de los ingenieros en general y los ingenieros mecatrónicos en particular es que los conocimientos adquiridos en la universidad son apenas la llave de ingreso al mundo laboral que supone retos impuestos por el desarrollo científico y tecnológico, no únicamente desde el punto de vista técnico, sino también el punto de vista humano, teniendo en cuenta el cúmulo de relaciones interpersonales y sociales que se deben establecer en medio de cada contexto.

Las mejoras propuestas en el diseño macro curricular de la carrera permitirán mejorar el desarrollo de las capacidades que tienen los egresados al momento de completar sus estudios, lo cual facilita el proceso de transición que ocurre entre el término de los estudios y la incorporación al ejercicio laboral.

En parte, la inserción laboral al término de una carrera se hace más expedita, porque tanto los empleadores como los propios egresados tienen mayor información respecto a lo que estos últimos son capaces de hacer o en lo que se pueden desempeñar con calidad y eficiencia, siendo la institución formadora garante de aquello.

Asimismo, las reformas en la formación por competencias permitirán incrementar la producción temprana del egresado, dado que al conocer las capacidades de egreso, estas se pueden perfeccionar y complementar con la práctica laboral, hasta alcanzar estándares de las competencias exigidas a un profesional con experiencia.

Los cambios propuestos en el diseño implican también grandes desafíos para los docentes. En primer lugar, porque obliga a realizar un análisis proyectivo de la demanda del sector productivo de bienes y servicios en las áreas en las cuales se desempeñará el futuro profesional al momento de su egreso, para lo cual la participación de empleadores y egresados en el proceso de diseño curricular es fundamental.

Un segundo desafío es la incorporación de la práctica temprana y del “saber hacer” como un elemento central del currículo y la formación. Como consecuencia de lo anterior, se hace indispensable producir un cambio en la función del profesor, tradicionalmente centrada en la enseñanza, a otra cuyo eje es el logro de los aprendizajes, para lo cual el estudiante pasa a ser el principal gestor de su propio aprendizaje.

5.3. FUNDAMENTACIÓN

5.3.1. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

5.3.1.1 ONTOLÓGICA

Es la parte de la filosofía que estudia al ser y su existencia en general. El interés de estudiar al ser se origina en la historia de la filosofía cuando esta surge de la necesidad de dar explicaciones racionales, no mitológicas, a los fenómenos del mundo físico.

“En el Modelo Educativo basado en la formación de competencias, se entiende al ser como una persona en constante cambio, nada se mantiene igual, ni estático, todo cambia, por lo tanto el docente no puede creerse dueño de la verdad, nadie es dueño de ella; razón por la cual el educador está en el mismo nivel del estudiante, ambos son dueños de la verdad, el accionar del uno influye en el otro y viceversa”. (ESPE, 2012)

Desde el punto de vista Ontológico, los conocimientos que necesitan los futuros profesionales de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE para integrarse a la sociedad del conocimiento con las competencias requeridas para actuar sobre la naturaleza a fin de transformarla, producir bienes materiales y satisfacer las necesidades siempre crecientes, sin descuidar y respetando la conservación del medio ambiente y la ecología, deben ser definidos en el Perfil Profesional.

Con este fundamento filosófico, el proceso de aprendizaje se transforma en interaprendizaje, orientado a la búsqueda de la verdad o de la ciencia pasajera.

5.3.1.2. EPISTEMOLÓGICA

La Epistemología es una ciencia de la Filosofía de la Educación que estudia los principios del conocimiento del ser humano.

Partiendo del fundamento epistemológico, se asume al conocimiento como el proceso que permite la superación de los obstáculos que se presentan entre los estudiantes y el aprendizaje, sirve para mejorar su realidad. “El nuevo saber se justifica sólo cuando le ayuda a la persona a tener mejores condiciones de vida. De esto se concluye que educar es mejorar las condiciones de vida de las personas. Así, educar no es transmitir conocimientos, es transformar la realidad” (Jiménez, 2011).

El conocimiento debe ser visto como un hecho práctico, social e histórico; producto de la actividad del ser humano en el trabajo en relación activa con la naturaleza y la sociedad. Este planteamiento se justifica con las siguientes adopciones teóricas:

- Que el conocimiento se conciba como proceso en la construcción y transformación permanente en el que el estudiante es responsable de su propio aprendizaje, que desarrolle las habilidades de buscar, seleccionar, analizar y evaluar la información asumiendo un papel más activo en la construcción de su propio conocimiento;
- Que los estudiantes sean considerados como elementos activos de sus aprendizajes, a través de actividades que le permitan exponer e intercambiar ideas, aportaciones, opiniones y experiencias con sus compañeros hacia el desarrollo de habilidades y destrezas en el mundo de las competencias.
- Que los conocimientos científicos se organicen en forma secuencial, coherente e integrada procurando situar al estudiante en contacto con su entorno, para intervenir profesionalmente en la formación de competencias a

través de módulos con actividades para trabajar en proyectos, estudiar casos y proponer soluciones a problemas de la sociedad.

- Que los contenidos sean seleccionados, organizados y tratados considerándolos como información útil que se comparte con el estudiante y no como datos que deben ser memorizados y repetidos en forma mecánica e independiente de la realidad.

5.3.1.3. AXIOLÓGICA

La Axiología es el estudio de los valores humanos.

La práctica axiológica guía a los estudiantes a la valoración y utilización de lo aprendido como ser individual y social, busca la realización plena del ser humano; se centra en la persona dotada de dignidad, valor y actitud que busca la perfección y el cambio de vida teniendo como guía a los valores.

Los valores en la educación transforman positivamente a los seres humanos y a la sociedad.

5.3.1.4. ANTROPOLÓGICA

La Antropología es la ciencia que se preocupa del estudio del hombre.

El Modelo Educativo de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, se sustenta en el humanismo, al tratar de formar al ser humano como persona reflexiva, crítica, autocrítica, transformadora, solidaria, leal, en conclusión libre, respetando su género y cultura, desarrollándolas potencialidades internas que tiene todo ser humano.

5.3.2. FUNDAMENTACIÓN PSICOLÓGICA

5.3.2.1. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

El modelo se fundamenta en el papel que juegan los conocimientos del estudiante en la adquisición de nuevas informaciones, indicando que la significatividad sólo es posible si se relacionan los nuevos conocimientos con los que ya posee la persona.

5.3.2.2. CONSTRUCTIVISMO

En el Constructivismo se concibe al aprendizaje como construcción del conocimiento, en el que juega un rol básico las capacidades cognitivas del estudiante, sus intereses, si idiosincrasia para asumir inicialmente el conocimiento construido e iniciar sobre esta base su formación como persona y transformar el conocimiento, al tiempo de desarrollar competencias en colaboración con los demás.

El proceso constructivista es una actitud de querer aprender que tiene finalidades precias de: adaptación, transformación, desarrollo individual y grupal, formación para el trabajo y la vida.

5.3.2.3. ZONA DEL DESARROLLO PRÓXIMO

La Zona de Desarrollo Próximo señala que cada estudiante es capaz de aprender una serie de aspectos que tiene que ver con su nivel de desarrollo, pero existen otros fuera de su alcance que pueden ser asimilados con la ayuda de un facilitador. Este tramo entre lo que el estudiante puede aprender por sí mismo y lo que puede aprender con la ayuda es lo que se denomina “zona de desarrollo próximo”.

Los principios de la Zona de Desarrollo Próximo son los siguientes:

- El hombre es un ser social por excelencia.
- Sus habilidades, actitudes y hasta su inteligencia son producto de las relaciones que tiene con sus semejantes.
- El hombre es capaz de actuar en su medio cultural e histórico para transformarlo.
- La educación es vista como una superestructura que coadyuva al proceso de transformación social y personal.
- El método es esencialmente colectivo, dinámico y creativo.

5.3.3. FUNDAMENTACIÓN PEDAGÓGICA

La concepción pedagógica del modelo considera a la investigación como una estrategia básica para la generación de aprendizajes, con una orientación interdisciplinaria para garantizar la construcción y reconstrucción del conocimiento sobre la realidad.

En el proceso de formación intervienen el estudiante y docente, para desarrollar sus capacidades y alcanzar las competencias que necesita para la vida.

Los profesionales de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE respetarán la posición cognitiva del estudiante, su individualidad, aptitudes, intereses e idiosincrasia para plantear las estructuras del conocimiento ya obtenidas e iniciar la formación de sus competencias que le permitan insertarse a la sociedad.

5.3.4. FUNDAMENTACIÓN DIDÁCTICA

“Las corrientes y concepciones que sustentan el modelo educativo propuesto son la Didáctica Crítica y la Andragogía. La primera supera la tradicional imagen del docente como ejecutor de procesos de enseñanza, cediendo el lugar a docentes planificadores e investigadores con espíritu innovador, facilitadores de procesos de

aprendizaje y capaces de construir proyectos educativos acordes a las circunstancias histórico-sociales de nuestra realidad; y la segunda sustenta el aprendizaje del adulto”. (ESPE, 2012)

Estas corrientes privilegian la utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) como herramientas y medios de aprendizaje; el aprendizaje autónomo, la secuencia lógica de los contenidos; el desarrollo de competencias; el empleo de métodos didácticos que proporcionan la participación grupal con miras a fomentar la creatividad de los estudiantes; y la evaluación continua.

Las competencias tienen su importancia en el conocimiento científico-tecnológico, de manera tal, que prepare al futuro profesional para su vinculación con la colectividad y el trabajo.

El proceso didáctico contempla los siguientes elementos:

- Objetivo, ¿Para qué?
- Contenido, ¿Qué aprender?
- Secuenciación, ¿Cuándo?
- Método, ¿Cómo desarrollar el proceso?
- Medio, ¿Con qué?
- Evaluación, ¿Qué y cómo mejorar?

5.3.5. DESCRIPCIÓN DEL MODELO EDUCATIVO

5.3.5.1. DEFINICIÓN

Es una descripción de la realidad institucional y guía básica del trabajo académico de las funciones de docencia, investigación y vinculación con la

colectividad. Como tal, es el requerimiento que emerge en el nuevo contexto social y tecnológico en los ámbitos nacional y mundial.

El modelo va enriqueciéndose en el tiempo y sustenta el quehacer educativo. Las concepciones sobre las relaciones con la sociedad, el conocimiento y el aprendizaje que se plasman en el modelo educativo están sustentadas en los principios filosóficos, valores institucionales, la visión, la misión y en los objetivos de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

5.3.5.2. OBJETIVOS.

OBJETIVO GENERAL

Promover el mejoramiento de la calidad educativa que oferta la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, mediante un enfoque prospectivo y una formación basada en competencias, que responda a las necesidades del desarrollo del país, la sociedad e institución.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Instituir el modelo educativo basado en formación por competencias que responda a la visión y misión institucional.
- Promover una formación integral, de calidad científica, tecnológica y humanística en la combinación dinámica teoría-práctica, a fin de que en el ejercicio profesional puedan contribuir al desarrollo sustentable de la nación.
- Facilitar los procesos de integración dinámica de docencia, investigación, vinculación con la colectividad y gestión universitaria.
- Facilitar la aplicación de nuevos enfoques pedagógicos orientados a la formación profesional y humanística, a partir de metodologías activas de

aprendizaje sustentadas en la práctica de valores, respeto a la interculturalidad y equidad de género.

- Generar un sistema de evaluación permanente de la aplicación del modelo educativo de la Universidad de las Fuerzas Armadas.

5.3.5.3. CARACTERÍSTICAS DEL MODELO EDUCATIVO

- El modelo educativo refleja una concepción integral de la formación de servicios educativos flexibles, multi, inter, transdisciplinarios y polivalentes, concordantes con los avances del conocimiento y los cambios en las necesidades del estudiante y la sociedad.
- La docencia está encargada a facilitadores del aprendizaje, los mismos que aprenden cotidianamente a través de su práctica pedagógica, permanentemente actualizados y vinculados con los sectores productivos y de servicios.
- El modelo motiva a los estudiantes a ser constructores de su propio aprendizaje integral.
- Forma profesionales que ocupan posiciones de liderazgo y su desempeño es socialmente comprometido y reconocido en la sociedad.
- Facilita procesos formativos, de investigación y vinculación con la colectividad, orientada hacia áreas científicas, humanísticas y tecnológicas de alto impacto social.
- Considera la vinculación con la colectividad permitiendo y fomentando la transferencia tecnológica.
- Facilita la incorporación de las tecnologías de información y la comunicación (TICs) en las ofertas educativas de la institución.
- Considera al docente como eje dinamizador del proceso de formación de los nuevos profesionales.
- Promueve el uso racional de la información científica que se produce en el mundo, la adopción crítica y ética de las mismas, para utilizarla en las necesidades de formación profesional.

- Incentiva el trabajo en equipo en actividades relacionadas con las funciones universitarias.
- Potencia el desarrollo de las capacidades intelectuales superiores en los estudiantes tales como: reflexión, análisis, síntesis, generalización, abstracción, autonomía, pensamiento crítico y propositivo, pensamiento formal, manejo de información múltiple y desarrollo emocional.
- Facilita procesos administrativos y académicos eficientes y eficaces, que garantizan la calidad y la pertinencia en todos los ámbitos del trabajo institucional.

5.4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

A continuación se presenta una propuesta de las mejoras a implementarse a corto plazo en el diseño macro curricular en la carrera de Ingeniería Mecatrónica, consideradas como de carácter prioritario a fin de mejorar el desarrollo de las competencias profesionales de los estudiantes.

FUNDAMENTACIÓN DE LA CARRERA

CONTEXTUALIZACIÓN

La Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE tiene sus orígenes en la Escuela de Oficiales Ingenieros en el año de 1922. En 1948 se transforma en la Escuela Técnica de Ingenieros. A partir de 1977 adquiere su carácter de Escuela Politécnica. En el Registro Oficial N° 298 de la Ley Orgánica de Educación Superior emitido el 12 de octubre del 2010, se establece la integración de la Escuela Politécnica del Ejército ESPE, la Universidad Naval Comandante Rafael Morán Valverde UNINAV y el Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico ITSA, conformando la Universidad de las Fuerzas Armadas.

La carrera de Mecatrónica, fue creada el 3 de febrero del 2006, mediante ORDEN DE RECTORADO: 2006-026-ESPE-a-3.

Desde agosto del 2006 se oferta esta carrera en el campus Sangolquí y la sede en Latacunga. Actualmente cuenta con aproximadamente 1090 estudiantes constituyéndose así en la carrera con mayor demanda en la institución.

ANÁLISIS DEL TALENTO HUMANO Y RECURSOS MATERIALES QUE CON LOS QUE DISPONE

Ingeniería Mecatrónica cuenta con docentes de los Departamentos de Ciencias de la Energía y Mecánica, Eléctrica y Electrónica, en su gran mayoría. El equipo de docentes se caracteriza por su amplio conocimiento y experiencia en las asignaturas tipificadas como básicas. Para las asignaturas profesionales y proyectos de ingeniería mecatrónica se necesita de profesionales capacitados en investigación aplicada, que hayan tenido resultados de la aplicación de la ciencia integrada en logros concretos productivos.

Existe plazo hasta el 2015 para que toda la planta docente tenga al menos título de cuarto nivel.

La carrera cuenta con laboratorios de Sistemas de Instrumentación, Servomecanismos, Redes de Comunicación Industrial, Procesos de Manufactura, Automatización Industrial, Mecanismos, Resistencia de Materiales, Ciencia de Materiales, Sistemas Neumáticos e Hidráulicos, Mecánica de Fluidos, Termodinámica, Robótica y Circuitos Eléctricos; sin embargo, se requiere la implementación de laboratorios de CIM (Computer Integrated Manufacturing), Hidráulica Proporcional, Electrónica de Potencia, Máquinas de Potencia – Máquinas Eléctricas, Instrumentación Industrial y Desarrollo de Prototipos.

ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE PROFESIONALES PARA LA CARRERA

El análisis de la demanda de profesionales en ingeniería mecatrónica se ha realizado en base a una encuesta dirigida a empresarios e ingenieros mecánicos básicamente locales. De una población de 115 individuos encuestados sobre las nuevas tendencias de desarrollo industrial en la cual se insertó una pregunta sobre las necesidades de mecatrónica como soporte para el mejoramiento de la productividad en este sector, los resultados obtenidos fueron los que se indican a continuación (Figura 21.):

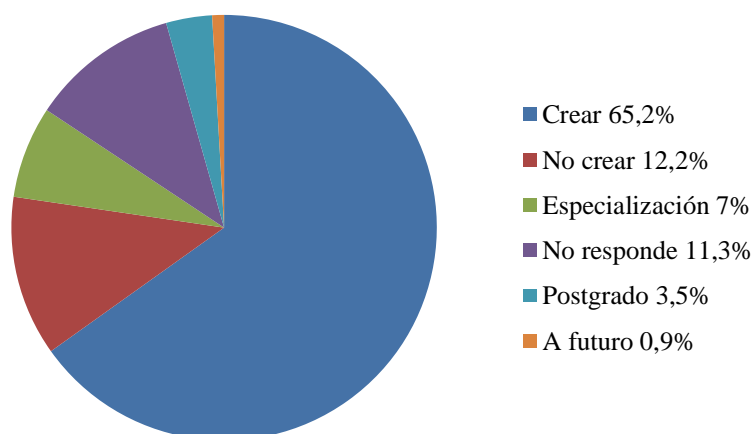


Figura 21. Análisis de la demanda de profesionales en ingeniería mecatrónica.

PROYECCIÓN DE LA CARRERA HACIA EL FUTURO

En la actualidad una de las estrategias de las industrias que han adoptado para incrementar su productividad y competitividad en el mundo globalizado es recurrir a la automatización, a su vez la automatización ha dado lugar a la creación de nuevos productos que facilitan las labores cotidianas de las personas, brindan seguridad, esparcimiento, entre otras bondades, claro está que para manufacturar estos nuevos productos, cada vez más inteligentes, se requiere de la combinación sinérgica de distintas ramas de la ingeniería como: la mecánica, la electrónica, la informática y los sistemas de control, requiriéndose para ello la formación de un Ingeniero

Mecatrónico para que ensamble todas estas tecnologías en una sola, cuyo principal propósito es el análisis, diseño y fabricación de productos inteligentes que sean capaces de procesar información para su funcionamiento.

La mecatrónica tiene múltiples aplicaciones en la industria, la más preponderante por su crecimiento es en la industria automotriz, en el diseño de mecanismos activos, estabilización de mecanismos y navegación autónoma, en la construcción computarizada de partes y piezas, en el proceso de ensamblado mediante la soldadura robotizada, en el control de calidad computarizado.

En la manufactura, la mecatrónica se ha servido de los modelos de sistemas a eventos discretos, y los ha aplicado para el diseño óptimo de líneas de producción así como la optimización de procesos ya existentes. También ha ayudado a automatizar las líneas de producción y generar el concepto de manufactura flexible.

La utilización de máquinas herramientas de control numérico computarizado CNC ha causado mejoras notables en la productividad y la precisión de fabricación, reducen notablemente los costos de producción y aumenta la calidad de la producción masiva de una amplia gama de productos mecánicos, estos entre muchos otros casos por mencionar.

Sin embargo, la automatización no es suficiente para mejorar la productividad y competitividad de una planta, de acuerdo a la experiencia de las grandes empresas que han invertido en alta tecnología, la gran ventaja de los procesos mecatrónicos no es la reducción en el costo personal. Por lo contrario, los obstáculos para la automatización es: la falta de conocimiento sobre la oferta tecnológica, la falta de software disponible para la programación y la comunicación entre equipos. Esto a su vez representa una gran oportunidad para la introducción del Ingeniero Mecatrónico en su campo ocupacional.

Debido a que la automatización es un proceso continuo con frecuentes mejoras en la tecnología, las empresas se ven en la necesidad de entrenar constantemente a sus empleados, por lo que será necesario contar con programas suficientemente actualizados para apoyar a las empresas en esta tarea.

RESUMEN DE PROBLEMAS DE LA PROFESIÓN Y QUE LOS GRADUADOS DEBEN ESTAR PREPARADOS PARA INTERACTUAR CON LOS MISMOS.

Cuadro 36.
Resumen de problemas de la profesión.

PROBLEMAS	SUB PROBLEMAS
Industria no competitiva, debido a sistemas productivos obsoletos, tecnología desactualizada, falta de automatización de sistemas y procesos de manufactura.	Carencia de dispositivos, máquinas y equipos mecatrónicos.
	Deficiencia en el mantenimiento y optimización de quipos, procesos o productos mecatrónicos.
	Integración de dispositivos electrónicos, hidráulicos, neumáticos, sensores y actuadores a interfaces y redes computacionales programables para procesos de manufactura.
Carencia de sistemas de control programado para procesos de manufactura.	Déficit en operación, mantenimiento y montaje de sistemas integrales de manufactura para el desarrollo de productos novedosos.
	Necesidad de diseño de sistemas y productos mecatrónicos para manufactura ágil y esbelta.
Ausencia en procesos de enseñanza, investigación y creación de nuevos productos.	Ausencia de diseño y desarrollo de productos biomecatrónicos, robótica industrial, autotrónica, sistemas inteligentes de manejo de materiales.
	Falta de participación en empresas de alto componente tecnológico.
	Falta de participación en investigación en procesos que requieran soluciones integrales multidisciplinarias.
Falta de profesionales que lideren, administren y gestionen procesos mecatrónicos.	Carencia de integración sinérgica de componentes de ingeniería mecánica, electrónica y sistemas computacionales.

PERFIL PROFESIONAL

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL GRADUADO

El ingeniero mecatrónico de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE es un profesional con calidad humana y con vocación de servicio a la comunidad, innovador, emprendedor y capaz de integrar conocimientos de Ingeniería Mecánica, Electrónica, Control y Computación para impulsar el desarrollo tecnológico en productos y procesos. Con la capacidad de diseñar, construir, operar y dar mantenimiento a productos mecatrónicos.

COMPETENCIAS GENÉRICAS

Demuestra en su acción profesional valores universales y propios de la ingeniería mecatrónica, en diversos escenarios organizacionales y tecnológicos, fomentando el desarrollo de las ciencias, las artes, el respeto a la diversidad cultural y equidad de género.

Interpreta y resuelve problemas de la realidad aplicando métodos de la investigación, métodos propios de las ciencias, herramientas tecnológicas y variadas fuentes de información científica, técnica y cultural con ética profesional, trabajo en equipo y respeto a la propiedad intelectual.

Lidera con espíritu emprendedor, proyectos de desarrollo social y empresarial en correspondencia con los requerimientos del entorno nacional, latinoamericano y mundial. Promueve una cultura de conservación del ambiente en la práctica profesional y social.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

Diseña equipos, procesos o sistemas, que desde su concepción relacionen en forma efectiva la parte mecánica (servomecanismos, sistemas hidráulicos, neumáticos, sistemas térmicos y fluídicos), electrónica (sistemas electrónicos y digitales, sistemas de control e instrumentación) y sistemas de computación (software aplicativo y de control de procesos industriales) con detalles suficientes que permitan su implementación, acorde con los avances tecnológicos.

Adapta, mantiene y opera, sistemas mecatrónicos y procesos de manufactura, aplicando principios de la mecánica racional, manufactura, producción, automatismos industriales, redes industriales, normas y estándares aplicables, con profesionalismo, eficiencia y ética.

Gestiona sistemas organizativos y proyectos que permitan el buen funcionamiento empresarial, implementación, innovación y creación de nuevas unidades de producción relacionadas con equipos y máquinas mecatrónicas, aplicando los principios de la administración moderna, económicos, financieros, gestión y conservación ambiental, basándose en estándares de industrias comparables, con ética profesional, espíritu emprendedor, con liderazgo, capacidad de negociación, pensamiento estratégico y efectivo trabajo en equipo, orientados al beneficio de la sociedad.

ESCENARIOS LABORALES DEL PROFESIONAL GRADUADO

El campo ocupacional del Ingeniero Mecatrónico es uno de los más amplios en el ámbito de la ingeniería, pues su participación en fábricas o industrias se manifiesta a través de un trabajo individual o en equipo. Desempeña sus funciones esenciales en:

- Sistemas CAD/CAM/CAE
- Sistemas de control electrónico

- Sistemas de automatización industrial
- Industria manufacturera
- Industria petrolera
- Industria de generación de energía eléctrica
- Industria minera
- Industria siderúrgica
- Agroindustria
- Industria alimenticia
- Sector de la salud
- Servicios de transporte
- Formación de su propia empresa
- Trabajo en centro de investigación
- Trabajo en instituciones de educación superior

SISTEMATIZACIÓN DE COMPETENCIAS ESPECÍFICAS: PROPUESTA DE ASIGNATURAS QUE DARÁN SOPORTE

Cuadro 37.

Sistematización de competencias específicas: Propuesta de asignaturas que darán soporte.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	UNIDADES DE COMPETENCIA	ASIGNATURAS QUE SE PROPONEN
A) Diseña equipos, procesos o sistemas, que desde su concepción relacionen en forma efectiva la parte mecánica (servomecanismos, sistemas hidráulicos, neumáticos, sistemas térmicos y fluidos), electrónica (sistemas electrónicos y digitales, sistemas de control e instrumentación) y sistemas de computación (software aplicativo y de control de procesos industriales) con	A1) Aplica procedimientos matemáticos computacionales en la solución de problemas relacionados con la ingeniería mecatrónica, sobre la base de leyes, principios y sistemas computacionales correspondientes.	- ÁLGEBRA LINEAL - CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL - CÁLCULO VECTORIAL - ECUACIONES DIFERENCIALES
	A2) Selecciona materiales, mecanismos, sistemas de automatización y control con detalles suficientes sobre la base del conocimiento de las leyes y teorías de la mecánica clásica, electricidad, electrónica, instrumentación, hidráulica, neumática y el uso de modelos computacionales.	ORDINARIAS - FÍSICA - QUÍMICA - PROGRAMACIÓN - MÉTODOS NUMÉRICOS - ESTADÍSTICA - CIENCIA DE MATERIALES

Continúa

<p>detalles suficientes que permitan su implementación, acorde con los avances tecnológicos.</p>	<p>A3) Diseña equipos, sistemas mecatrónicos, con detalles suficientes que permitan su construcción, operación, mantenimiento, empleando diversas técnicas, principios científicos, normas, estándares y software aplicativo de control de procesos con profesionalismo, eficiencia y ética.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ESTÁTICA - DINÁMICA - <u>MECÁNICA DE FLUIDOS</u> - <u>DISEÑO MECÁNICO</u> - <u>IDENTIFICACIÓN Y CONTROL ADAPTATIVO</u> - DIBUJO MECÁNICO - DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA - INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA MECATRÓNICA - ELECTRÓNICA GENERAL - CIRCUITOS ELÉCTRICOS - MECÁNICA DE MATERIALES - MÁQUINAS ELÉCTRICAS - SISTEMAS HIDRÁULICOS Y NEUMÁTICOS - SISTEMAS DE CONTROL - CONTROL INDUSTRIAL - CONTROL DIGITAL - SISTEMAS DIGITALES - ELECTRÓNICA DE POTENCIA - PLC - MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES - DISEÑO ELECTRÓNICO - DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS - AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL - MECATRÓNICA - DISEÑO MECATRÓNICO - INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL MECÁNICA - INSTRUMENTACIÓN MECATRÓNICA - PROYECTO INTEGRADOR
<p>B) Adapta, mantiene y opera, sistemas mecatrónicos y procesos de manufactura, aplicando principios de la mecánica racional, manufactura, producción, automatismos industriales, redes industriales, normas y estándares aplicables, con profesionalismo, eficiencia y ética.</p>	<p>B1) Integrar los fundamentos de los sistemas mecatrónicos para la operación eficiente de dispositivos y equipos mecatrónicos.</p> <p>B2) Selecciona, opera y mantiene sistemas de manufactura asistidos por computadora, aplicando estándares y normas nacionales e internacionales aplicables.</p> <p>B3) Manejo adecuado de redes industriales para el control y monitoreo de procesos industriales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - PROCESOS DE MANUFACTURA - MECANISMOS - VIBRACIONES - SISTEMAS FLEXIBLES DE MANUFACTURA - ROBÓTICA INDUSTRIAL - REDES INDUSTRIALES - SISTEMAS CAD/CAM/CAE
<p>C) Gestiona sistemas organizativos y proyectos que permitan el buen funcionamiento empresarial, implementación, innovación y creación de nuevas unidades de producción relacionadas con equipos y máquinas</p>	<p>C1) Realiza diagnósticos de sistemas productivos de empresas.</p> <p>C2) Análisis, formulación y defensa de proyectos que permitan la innovación y creación de nuevas unidades de producción relacionadas con equipos y máquinas mecatrónicas.</p> <p>C3) Manejo eficiente de gestión técnica,</p>	<ul style="list-style-type: none"> - DISEÑO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS - GESTIÓN EMPRESARIAL - GESTIÓN DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD - LIDERAZGO - DESARROLLO DE

Continúa 

mecatrónicas, aplicando los principios de la administración moderna, económicos, financieros, gestión y conservación ambiental, basándose en estándares de industrias comparables, con ética profesional, espíritu emprendedor, con liderazgo, capacidad de negociación, pensamiento estratégico y efectivo trabajo en equipo, orientados al beneficio de la sociedad.	económica y ambiental, aplicando los principios de la administración moderna, económicos, financieros, gestión y conservación ambiental.	EMPRENEDORES - REALIDAD NACIONAL Y GEOPOLÍTICA - MATERIAS HUMANÍSTICAS
--	--	--

Diseño Mecánico, Identificación y Control Adaptativo, y Mecánica de Fluidos son las asignaturas que se proponen en el cambio de la malla curricular. Dentro del proceso del presente trabajo de investigación, a través de encuestas aplicadas a estudiantes, egresados, docentes y empresarios se concluye que estas asignaturas tienen alto nivel de importancia en el desarrollo de las competencias profesionales, por lo tanto, deben ser obligatorias en lugar de optativas.

El Diseño Mecánico tiene como objetivos describir las propiedades de los materiales empleados en la construcción de maquinaria y su comportamiento frente a estados de carga, así como presentar los distintos criterios empleados en el diseño mecánico para la prevención de fallos frente a carga estática y de fatiga; y, exponer los principios fundamentales que rigen el estudio de los elementos de máquina, y desarrollar, por aplicación de los criterios de diseño anteriores, los métodos de cálculo y análisis de los distintos componentes de las máquinas.

El Diseño Mecánico es importante en la formación del ingeniero mecatrónico porque desarrolla en él la habilidad para utilizar software de formato CAD para proyectos industriales, aplicar la tecnología CAD/CAM para máquinas y herramientas, realizar proyectos de medio alcance en las aplicaciones de metalmecánica y agroindustria, realizar mantenimiento, construcción y reconstrucción de maquinaria, mantenimiento de líneas de producción, supervisar sistemas de producción, diseño y construcción de moldes y matrices para la producción y transformación en serie de materiales metálicos, poliméricos y

fundición siendo capaz de planificar y organizar equipos de trabajo con conciencia social y valores morales que le permitan un desarrollo eficiente de sus tareas bajo un contexto de respeto por el ser humano y la naturaleza.

Identificación y Control Adaptativo tiene como objetivo proporcionar los elementos de base para la comprensión y aplicación de los controladores que modifican su comportamiento en respuesta a cambios en la dinámica del proceso y a las características de las perturbaciones.

Esta asignatura proporcionará a los estudiantes conocimiento básicamente en dos áreas: modelamiento y diseño de controladores. En el área de modelamiento se estudia algoritmos que permitan un conocimiento del proceso en forma automática advirtiendo los cambios en su dinámica sin intervención humana. En cuanto al diseño de controladores se intenta buscar algoritmos de control cuyos parámetros de ajuste estén directamente expresados en función de los parámetros del proceso. De este modo, el paso del modelamiento a la síntesis es casi inmediato.

La Mecánica de Fluidos tiene como objetivo desarrollar en el estudiante la capacidad para analizar, determinar y seleccionar aquellos elementos propios asociados a la mecánica de los fluidos como son bombas, conductos y válvulas, enfocados a las diferentes aplicaciones en la ingeniería mecatrónica.

“Es indispensable que el estudiante analice el comportamiento de los fluidos como principio de operación de los sistemas neumáticos e hidráulicos, que tienen diferentes aplicaciones en ingeniería mecatrónica, como los actuadores y la acción resultante de éstos a partir de las estrategias de control, la transmisión de cantidad de movimiento entre elementos mecánicos empleada en sistemas robóticas y en la automatización”. (Aguascalientes, 2010)

ESQUEMA DE LA MALLA CURRICULAR

La malla curricular de la propuesta planteada contempla cambios en las asignaturas en correspondencia con los resultados de investigación. Diseño Mecánico, Identificación y Control Adaptativo, y Mecánica de Fluidos pasaron de ser asignaturas optativas a ser obligatorias; en tanto, Tecnología de Materiales, Sistemas Energéticos y Soldadura pasaron de formar parte de asignaturas obligatorias a ser optativas. A continuación se muestran la malla curricular en vigencia y la propuesta.

TEMÁTICAS OPTATIVAS (VIGENTE)

Cuadro 40.
Temáticas optativas vigentes.

EJES DE FORMACIÓN	1ra. ETAPA DE FORMACIÓN	2ra. ETAPA DE FORMACIÓN	3ra. ETAPA DE FORMACIÓN	4ra. ETAPA DE FORMACIÓN				
DE PROFESIONALIZACIÓN (MÍNIMO 1 CURSOS DE 4 CREDITOS)			EMEC-22072	TECNOLOGÍA DE MATERIALES	EMEC-21080	SISTEMAS ENERGÉTICOS		
			EMEC-14039	EMEC-10015	4	EMEC-22072		4
			EMEC-32072	PROCESOS DE MANUFACTURA II		EMEC-40008	CONTROL DE LA CALIDAD INDUSTRIAL	
			EMEC-22071		4		CADM-3070	4
			EMEC-22073	SOLDADURA		EMEC-42026	MATRICERÍA	
			EMEC-22072		4	EMEC-42028		4
			ELEE-24089	TECNOLOGÍA DE SOFTWARE				
			ELEE-34090			6		
DE ARTES Y LITERATURA (DE LAS 5 TEMÁTICAS QUE SE OFERTAN, SE SELECCIONA 3 CURSOS)	CHUM-30003	APRECIACIÓN DE LA ESCULTURA						
	NIVELACIÓN			2				
	CHUM-30007	APRECIACIÓN DE LA LITERATURA						
	NIVELACIÓN			2				
	CHUM-30017	APRECIACIÓN DEL CINE						
	NIVELACIÓN			2				
	CHUM-30020	APRECIACIÓN MUSICAL						
	NIVELACIÓN			2				
CHUM-30012	APRECIACIÓN DE LA PINTURA							
NIVELACIÓN			2					

TEMÁTICAS OPTATIVAS (PROPUESTA)

Cuadro 41.
Temáticas optativas propuestas.

EJES DE FORMACIÓN	1ra. ETAPA DE FORMACIÓN	2ra. ETAPA DE FORMACIÓN	3ra. ETAPA DE FORMACIÓN	4ra. ETAPA DE FORMACIÓN
DE PROFESIONALIZACIÓN (MÍNIMO 1 CURSOS DE 4 CREDITOS)			EME C- 2207 TECNOLOGÍA DE MATERIALES	EME C- 21080 SISTEMAS ENERGÉTICOS
			EME C- 1403 1001	4 C- 22072
			EME C- 3207 PROCESOS DE MANUFACTURA II	EME C- 40008 CONTROL DE LA CALIDAD INDUSTRIAL
			EME C- 2207	4 CAD M- 3107
			EME C- 2207 SOLDADURA	EME C- 42028 MATRICERÍA
			EME C- 2207	4 C- 42028
			ELE E- 2408 TECNOLOGÍA DE SOFTWARE	ELE E- 3409
DE ARTES Y LITERATURA (DE LAS 5 TEMÁTICAS QUE SE OFERTAN, SE SELECCIONA 3 CURSOS)	CHU M- 3000 APRECIACIÓN DE LA ESCULTURA	NIV ELA CÍO		2
	CHU M- 3000 APRECIACIÓN DE LA LITERATURA	NIV ELA CÍO		2
	CHU M- 3001 APRECIACIÓN DEL CINE	NIV ELA CÍO		2
	CHU M- 3002 APRECIACIÓN MUSICAL	NIV ELA CÍO		2
	CHU M- 3001 APRECIACIÓN DE LA PINTURA	NIV ELA CÍO		2

En concordancia con los datos obtenidos en esta investigación, Tecnología de Materiales, Sistemas Energéticos y Soldadura forman parte de las asignaturas optativas reemplazando a Diseño Mecánico, Identificación y Control Adaptativo, y Mecánica de Fluidos.

CRÉDITOS POR EJES DE FORMACIÓN

Cuadro 42.
Número de créditos por ejes de formación.

EJES DE FORMACIÓN	CRÉDITOS	PORCENTAJE
PROYECTOS INTEGRADORES	6	2,32%
FORMACIÓN PROFESIONAL	147	56,76%

Continúa

FORMACIÓN CIENCIAS BÁSICAS E INFORMÁTICA	69	26,64%
FORMACIÓN PARA LA GESTIÓN	14	5,41%
FORMACIÓN HUMANA Y SOCIALES	13	5,02%
TOTAL DE CRÉDITOS POR PERÍODO ACADÉMICO	249	96,14%
CURSOS DE TEMÁTICAS OPTATIVAS	6	2,32%
	4	1,54%
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS	259	100%

Los créditos por ejes de formación y sus respectivos porcentajes no han sufrido modificaciones. Las asignaturas establecidas en la propuesta tienen el mismo número de créditos que las asignaturas que fueron reemplazadas en la malla curricular vigente.

REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TERCER NIVEL

En conformidad con el Art. 127 de la Orden de Rectorado 2013-101-ESPE-a-3, son requisitos para la obtención del título de tercer nivel:

- a) Aprobar la currícula del correspondiente programa carrera;
- b) Acreditar la suficiencia en un idioma extranjero;
- c) Certificado de egresamiento;
- d) Elaborar y aprobar una tesis, proyecto o trabajo de graduación, según el caso;
- e) Aprobar la evaluación oral y escrita por parte del director y codirector de la tesis, proyecto o trabajo de graduación con la calificación mínima de 14/20 por evaluador;
- f) Exponer públicamente la tesis, proyecto o trabajo de graduación ante el director de Carrera o su delegado, el director y codirector de tesis, por el tiempo de una hora. Un delegado de la Unidad de Admisión y Registro verificará el cumplimiento de este acto;
- g) Pagar los derechos correspondientes;

- h) No registrar novedades en ninguna dependencia de la ESPE. (Las unidades organizacionales deben reportar cualquier novedad: deudas, libros no devueltos, equipos de laboratorio, pagos por daños, etc., a la unidad de admisión y registro);
- i) Haber aprobado en la ESPE al menos el 30% de los créditos de la currícula del programa carrera en que el estudiante desee obtener su título.
- j) Aprobar las asignaturas del programa de actualización de conocimientos, cuando se hubiese entregado el trabajo de graduación en un plazo mayor al estipulado en este reglamento.

El Reglamento de Régimen Académico expedido por el CES en noviembre del 2013 hace referencia a que toda Institución de Educación Superior deberá tener dentro de su organización una Unidad de Titulación. El plazo para tener esta unidad es de 18 meses a partir de la expedición del reglamento.

Hasta la fecha la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE no se ha pronunciado al respecto y se ha manifestado por parte de las autoridades académicas es regirse a la Transitoria Quinta del mencionado reglamento que en síntesis manifiesta que se seguirá aplicando el reglamento de graduación expedido con el antiguo CONESUP.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguascalientes, U. P. (2010). *Manual de la asignatura*. Subsistema de Universidades Politécnicas, 50.
- API. (2005). *Measurement of Multiphase Flow*. Washington, DC: API.
- Arredondo, V., & Robles, E. (1979). *Técnicas instruccionales aplicadas a la educación superior*. México: Alfaomega.
- Benítez Cárdenas, F. (1999). *Tendencias internacionales de la creación científica y tecnológica en las universidades*. Evento CIER'99 (págs. 12-14). Madrid: Narcea.
- Bolton, W. (2011). *Mecatrónica*. México: Alfaomega.
- Delors, J. (1997). *La educación encierra un tesoro*. Informe a la conferencia de la UNESCO.
- Escudero, J. (1999). *Diseño, desarrollo e innovación curricular*. Lima: Lexus.
- ESPE. (2012). *Plan Estratégico Institucional*. Sangolquí: ESPE.
- Flores Ochoa, R; Tobón, A. (2004). *Competencias*. Bogotá: Mc GrawHill.
- Gil Pérez, D. (2002). *El papel de la educación ante las transformaciones científico tecnológicas*. Revista Iberoamericana de la Educación No. 18, 72-84.
- González, H. (2001). *Aprendizajes relevantes al Egreso de la Educación Superior*. Madrid: Alfaomega.
- Hawes, G. (2010). *Glosario básico de modernización curricular*. Buenos Aires: Manantial.
- Hawes, G., & Troncoso, K. (2006). *Lineamientos para la transformación del currículum de la formación profesionales en las carreras de la Red RINAC*. Buenos Aires: Manantial.
- Jiménez, W. (2011). *Propuesta para mejorar la educación*. Portoviejo: ULEAM.
- Kaufman, R. (1980). *Planificación de sistemas educativos. Ideas básicas concretas*. México: Trillas.
- Kranzberg, M. (2003). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Revista Iberoamericana de Educación No.19, 16-20.

- Larraín, A., & González, L. (2005). *Formación universitaria por competencias*. Barcelona: Martínez Roca.
- Mecatrónica, C. d. (2010). *Datos Académicoa*. Sangolquí: ESPE.
- Mecatrónica, C. I. (2012). *Mapa curricular para la Carrera de Ingeniería Mecatrónica*. Recuperado el 16 de Abril de 2013, de <http://www.espe.edu.ec/portal/portal/main.do?sectionCode=1257>
- Modelo Educativo, U. d. (2012). *Modelo educativo*. Recuperado el 10 de Octubre de 2012, de <http://ude.espe.edu.ec/es/modelo-educativo/>
- Morales, G. (2003). *Competencias y estándares*. Cali: 2000 Ltda.
- Núñez, J. (2000). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales*. Barcelona: Ediciones Ceac.
- Posada, R. (2007). *Formación superior basada en competencias, interdisciplinariedad y trabajo autónomo del estudiante*. Revista iberoamericana de educación, 40-52.
- Roman, M. (2005). *Diseños curriculares de aula en el marco de la sociedad del conocimiento*. Madrid: EDAF.
- Sachs, W. (1980). *Diseño de un futuro para el futuro*. Universidad de la Habana: Cuba.
- Sladogna, M. (2000). *Una mirada a la construcción de las competencias desde el sistema educativo. La experiencia argentina*. Buenos Aires: Nancea.
- Sutcliffe. (2005). Un currículo basado en competencias. Revista de sistemas de información en educación. Vol.16 N° 3, 301.
- Tünemann, B. (1996). *La educación superior en el umbral del siglo XXI*. Lima: Lexus.
- Unidad de Desarrollo (2012). *Modelo educativo*. Recuperado el 10 de Octubre de 2013, de <http://ude.espe.edu.ec/es/modelo-educativo/>