

MODELO ESTANDARIZADO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIOS PARA PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS EN LA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA FILABS.

Héctor Manuel Quej Cosgaya
Juan Miguel Durán Lugo
José Ramón Cab Chan

RESUMEN

El presente trabajo, tiene como objetivo presentar un modelo estándar para la creación de prácticas de laboratorios y formar un portafolio de evidencias de las Unidades de Aprendizaje del programa educativo Ingeniería en Mecatrónica. Las prácticas de laboratorio se diseñan mediante un mapeo de competencias genéricas, específicas y profesionales de los respectivos núcleos, básico, sustantivo e integral y por áreas de conocimiento de las Ciencias Básicas y Matemáticas, Ciencias de Ingeniería Aplicada, Humanística y Sociales, Ciencias de la Ingeniería del mapa curricular. La administración de las prácticas de laboratorios descansa sobre una herramienta tecnológica llamada FILABS desarrollada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, la herramienta establece un control eficiente de los recursos e instalaciones de los laboratorios mediante el registro en línea de las prácticas de cada unidad de aprendizaje, reservadas por los profesores en los diversos laboratorios de nuestra facultad, emitiendo reportes y estadísticas de uso por unidad de aprendizaje que son de vital importancia en los procesos requeridos por los organismos de evaluación y acreditación de nivel superior.

INTRODUCCIÓN

México, a través de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), participa desde 2009 con un pabellón en la feria mundial de educación superior donde actualmente en 2016, se busca la interrelación multicultural para el establecimiento de contactos, redes y convenios de colaboración, para la formación de profesionales, y el desarrollo de investigaciones, donde los visitantes podrán encontrar información sobre programas de movilidad académica para licenciatura y posgrado, así como lo referente a proyectos de cooperación científica y académica (Superior, 2016). Esto nos indica un escenario donde los cambios en la educación superior en México y el mundo son una realidad. Los contextos nacional e internacional nos colocan en la situación de transformarnos para dar respuestas a las nuevas necesidades sociales, culturales y económicas. El uso de tecnologías y de automatización dentro del proceso enseñanza aprendizaje abarca actualmente espacios muy importantes por la amplia posibilidad que aportan en la generación y transmisión del conocimiento.

Para el nivel superior en el mismo tenor se recupera lo establecido en el Plan Sectorial, la ANUIES, en el planteamiento que realiza sobre La Consolidación y Avance de la educación superior en México (2006), respecto de atender los principios de calidad, cobertura, pertinencia y responsabilidad social de los programas educativos, en un sistema de formación abierto y coordinado, que retome los principios de una formación de ciudadanos competentes que den respuestas a los grandes desafíos de la sociedad del siglo XXI, dentro de lo cual se recuperan planteamientos internacionales de la

educación superior como por ejemplo lo trabajado en el contexto del Proyecto Tuning Europeo y de América Latina, para procurar una educación centrada en el aprendizaje, basada en competencias (genéricas y específicas), con un sistema de créditos que facilite el tránsito y movilidad, no sólo entre programas, sino también entre instituciones nacionales sino incluso internaciones.

Para enfrentar estos retos, las instituciones de educación superior del país; y en este contexto, la Universidad Autónoma de Campeche (UAC) en su modelo educativo basado en competencias (Campeche, 2009), han iniciado un proceso de transformación integral, atendiendo los requerimientos de los organismos de evaluación de educación superior en México que impacta en todos los ámbitos innovando particularmente en los procesos enseñanza-aprendizaje a fin de generar en los estudiantes las competencias transversales, habilidades y aptitudes que se requieren para enfrentar e incidir en el mundo actual.

La UAC en su Modelo Educativo Institucional 2009 determina: *“la competencia es relacional y funciona como un complejo estructurado de atributos requeridos para el desempeño inteligente, al reunir las habilidades derivadas de combinaciones de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, con tareas que necesitan realizarse en situaciones profesionales”*.

En este tenor, los profesores, actores principales del diseño de contenidos de un modelo basado en competencias, tienen la necesidad de crear un plan de clase, en él están incluidas las prácticas de laboratorios de cada unidad de aprendizaje a su cargo, lo que se convierte en un fuerte trabajo y dolor de cabeza cada semestre por entregar a las coordinaciones académicas correspondientes, las evidencias de las prácticas de laboratorios, estas evidencias a su vez se convierten en un serio problema cuando llegan a las coordinaciones en diferentes modelos y rubricas de evaluación, esto sin mencionar los formatos.

El diseño de prácticas de laboratorios con el objetivo de formar portafolios de evidencias evaluados con sus respectivas rubricas de igual índole, proporcionan un soporte invaluable a un programa educativo cumpliendo competencias genéricas, específicas y profesionales de la institución, en este caso el de Ingeniero en Mecatrónica (IM), generando apoyo didáctico en las actividades docentes que atienden las necesidades tecnológicas del proceso enseñanza-aprendizaje de un modelo educativo basado en competencias donde estamos inmersos los docentes del nivel superior de la Facultad de Ingeniería(FI) de la UAC.

En este ámbito, la solución que proponemos es diseñar un modelo estandarizado para formar los respectivos portafolios de evidencias de las prácticas de laboratorios del programa educativo de IM que descansen sobre sobre una herramienta tecnológica FILABS (Sistema de Administración de Laboratorios de la Facultad de Ingeniería) basado en web como se muestra en la figura 1, accesible desde cualquier lugar y en cualquier horario, que permita a los docentes programar con anticipación sus prácticas en el laboratorio, solicitar el material que necesitarán, así como también poner a su disposición el catálogo de tecnologías con el que se cuenta, para que así puedan diseñar en el seno de la academia, las prácticas de laboratorio estandarizadas por unidad de aprendizaje (Lluís Molas, 2006). FILABS, contribuye a que el encargado del laboratorio pueda realizar sus labores con mayor facilidad y eficiencia al momento de emitir reportes de uso y seguimiento de prácticas de laboratorios.

Reservar un laboratorio

Laboratorio
Seleccione un laboratorio: Laboratorio de Tecnologías Básicas

Fecha
Seleccione una fecha: 1/7/2016

Julio 2016

Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sá
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

Hora
Seleccione una hora: 7:00

¿Cuánto durará la práctica?
 1 hora 2 horas 3 horas

Información de la práctica

Carrera: Licenciado en Ingeniería Mecatrónica

Unidad de aprendizaje: Tecnologías de Programación

Práctica: -- SELECCIONE UNA OPCIÓN --
1 - Introducción al PLC

Reservar

Figura 1.- Herramienta tecnológica FILABS (Aguilar Canepa, 2016)

JUSTIFICACIÓN

La UAC en su plan institucional de desarrollo 2008-2012, define ejes estratégicos como modelo universitario de organización. Planea para el 2020 en uno de sus estratégicos, la formación de bachilleres y de profesionales, dice lo siguiente: Permite, en línea, la instalación y uso de objetos de aprendizaje, de materiales documentales, de software educativo y de software de aplicación para apoyar el aprendizaje de los estudiantes (Campeche, Plan Institucional de Desarrollo 2008-2012, 2008).

El Plan Institucional de Desarrollo 2013 – 2015 realizada tres vertientes: la primera, para analizar los aconteceres y las tendencias internacionales en materia de educación superior; la segunda, para analizar los planteamientos nacionales emergentes en referencia a la educación superior; y, la tercera en su eje estratégico III: La actualización permanente y uso intensivo de tecnologías de información y comunicación (Campeche, Plan Institucional de Desarrollo 2013-2015, 2012), determina *"Ha consolidado su red de laboratorios de creación de objetos de aprendizaje, mismos que desarrolla de manera interdisciplinaria y con amplia participación de los estudiantes y del personal académico"*.

La transformación de la universidad en la sociedad del conocimiento y la información, al ubicarse en una era compleja, de incertidumbre y cambios acelerados en lo social, científico, tecnológico, económico y político, asume el reto de un cambio paradigmático fundamental en lo pedagógico y del pensamiento que supone el pleno empleo de la inteligencia, redimensionando, tanto los procesos de enseñanza y aprendizaje, como los fines y competencias que deben promoverse en las personas, bachilleres y profesionales que debe formar atendiendo a su diversidad, las competencias las podemos clasificar en tres grandes tipos; genéricas (identificadas como clave, básicas y transversales), disciplinares (identificadas como específicas y académicas) y profesionales, que en su conjunto no importando sin distinción de nivel educativo, definiremos como competencias universitarias (Campeche, Modelo Educativo Institucional de la Universidad Autónoma de Campeche, 2009).

Las unidades de aprendizaje derivadas de los campos y áreas o, de los campos o áreas y sus clasificaciones, se distribuyen en los núcleos, cuya pretensión es que faciliten la formación común, la transversalidad, la electividad tanto de trayectorias académicas generales como vocacionales al final de la formación, la actualización, la interdisciplinareidad y la generación de campos emergentes de formación (Campeche, Modelo Educativo Institucional de la Universidad Autónoma de Campeche, 2009). Estos núcleos organizan las unidades de aprendizaje, en tres núcleos de formación en el nivel superior; básico, sustantivo e integral como se indica en la figura No.2.



Figura 2.- Núcleos y modelo de formación profesional (Campeche, Modelo Educativo Institucional de la Universidad Autónoma de Campeche, 2009)

Estos retos nos colocan en un escenario de continuo trabajo, sin embargo no es la excepción para diseñar un modelo estándar de prácticas de laboratorios en aras de formar los portafolios de evidencias estandarizadas de cada una de nuestras unidades de aprendizaje del programa educativo de IM realizando en primera instancia un mapeo de las competencias genéricas, específicas y profesionales. En la tabla 1, se muestra la tabla diseño para FILABS en forma matricial para identificar intersecciones entre las competencias y las subcompetencias de cada unidad de aprendizaje trasversalmente. La finalidad, diseñar en forma correcta las practicas estandarizadas de nuestro programa educativo IM. La metodología ADDIE, es un modelo básico de diseño Instruccional (Barriga, 2006), contiene las fases básicas del mismo, análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación que nos proporcionen como resultado los insumos ideales del medio ambiente del programa, de las unidades de aprendizaje, las necesidades de los profesores y lo más importante el desarrollo de las competencias genéricas, específicas y profesionales del programa educativo IM impactando directamente en nuestros alumnos.

Tabla 1. Diseño de Matriz de competencias para FILABS

Competencias		Genéricas				Específicas				Profesionales	
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Unidad Aprendizaje	Subcompetencia1	X		X			X			X	
Unidad Aprendizaje 1	Subcompetencia2		X			X					X
Unidad Aprendizaje 2	Subcompetencia1	X	X					X		X	
Unidad Aprendizaje 2	Subcompetencia2				X	X				X	
Unidad Aprendizaje n	Subcompetencia1			X					X		X
Unidad Aprendizaje n	Subcompetencia2				X	X					X

METODOLOGÍA

El presente trabajo utiliza la metodología ADDIE que conlleve a diseñar y desarrollar estrategias eficaces del modelo estandarizado para el desarrollo de prácticas de laboratorio estandarizadas en función del mapeo de las competencias genéricas, específicas y profesionales del programa educativo IM formando los portafolios de evidencias (Ponsa, 2013). En la fase de análisis se consideran las competencias genéricas identificadas como las transversales de la institución, las competencias específicas atendiendo las diversas áreas disciplinares de conocimiento en cada núcleo universitario que son el básico, sustantivo e integral como se indica en la figura 2.

Fase de Análisis: Siguiendo la estructura del modelo ADDIE en su primera etapa de desarrollo, se realiza un mapeo de las competencias genéricas, específicas y profesionales de las unidades de aprendizaje del programa educativo de IM. Se identifican los objetivos y procedimientos requeridos en el modelo estandarizado para el diseño y desarrollo de prácticas de laboratorio, la bibliografía base y el software usado en los laboratorios; lo anterior para formar la matriz de necesidades de cada una de las practicas estandarizadas de laboratorios que permiten la construcción de los portafolios de evidencias. En la figura 3, se visualizan los elementos considerados en la fase de análisis de la metodología ADDIE: Mapeo de Competencias de PE (Programa Educativo), Objetivos y procedimientos de desarrollo de la práctica, Estrategias didácticas, necesidades del entorno, bibliografía base y software de laboratorios.

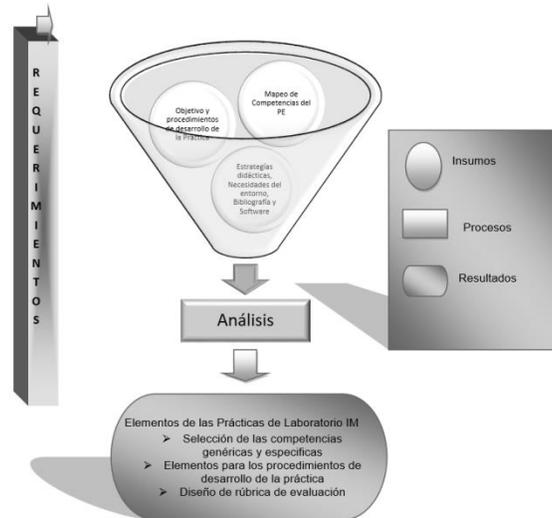


Figura 3.- Diagrama Fase de Análisis (Cosgaya, 2011)

Fase de Diseño: En esta fase, los actores principales son los elementos que se obtuvieron como resultado de la matriz de competencias a desarrollar por medio de una práctica de laboratorio que descansan sobre el diseño de los procedimientos, los elementos implícitos como son la bibliografía, software y equipo de laboratorio así como el diseño de la rúbrica de evaluación de la misma. Las inclusiones de la fase de análisis para la formación de las prácticas de laboratorios como evidencias en este proyecto, juegan un papel muy importante ya que por definición propia, las evidencias como resultado del desarrollo correcto de una práctica, son la aportación del alumno en función de un conjunto de criterios de desempeño y competencias adquiridas, a través del cual se manifiesta el dominio de la competencia del tema. En la figura 4 se muestra el diagrama de la fase de diseño donde se enmarcan los elementos: Selección de las competencias genéricas, específicas y profesionales a desarrollar mediante la aplicación de la práctica de laboratorio, el diseño de los procedimientos de desarrollo de la práctica y el diseño de la rúbrica de evaluación.

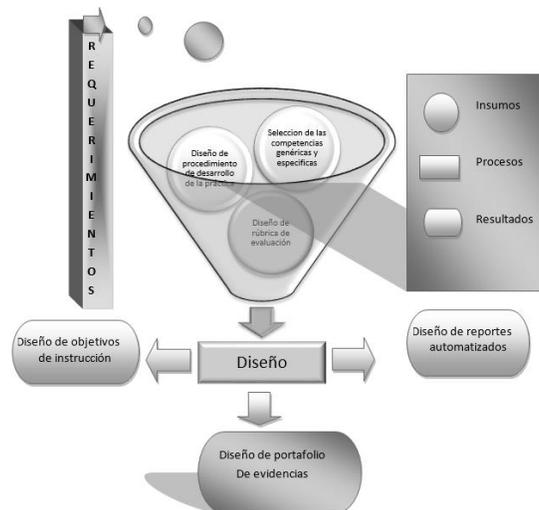


Figura 4.- Diagrama Fase de Diseño (Cosgaya, 2011)

MODELO ESTANDARIZADO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIOS PARA PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS EN LA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA FILABS.

Fase de Desarrollo: Considerando los elementos resultantes de la fase de diseño, se desarrollan los objetivos de instrucción en las prácticas estandarizadas cuidando las competencias genéricas y específicas a desarrollar en cada unidad de aprendizaje. El desarrollo de los reportes emitidos por la herramienta FILABS contienen las estadísticas de uso de los laboratorios en relación a las unidades de aprendizaje formando nuestro apreciado reporte de evidencias de prácticas de laboratorio por unidad de aprendizaje, subcompetencia, profesor y alumnos según lo diseñado y obtenido de la matriz de competencias. En la figura 5, se observan los requerimientos de la fase de desarrollo como insumos.

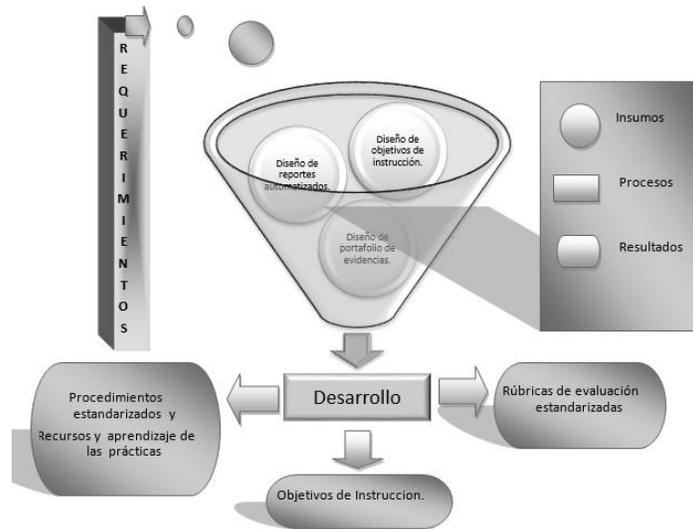


Figura 5.- Diagrama Fase de Desarrollo (Cosgaya, 2011)

Fase de Implementación: La implementación considera como insumos los objetivos de instrucción, diseño de procedimientos de las prácticas y el diseño de la rúbrica de evaluación de la práctica de laboratorio estandarizada, la aplicación de las técnicas y estrategias didácticas diseñadas, serán las tareas que el docente deberá aplicar en aras de obtener el tesoro apreciado, las prácticas de laboratorios para el portafolio de evidencias. En la figura 6, se contemplan insumos de implementación del modelo ADDIE: desarrollo de los objetivos de instrucción, desarrollo de los procedimientos y desarrollo de las rubricas de evaluación de las practicas contenidas en el portafolio de evidencias.

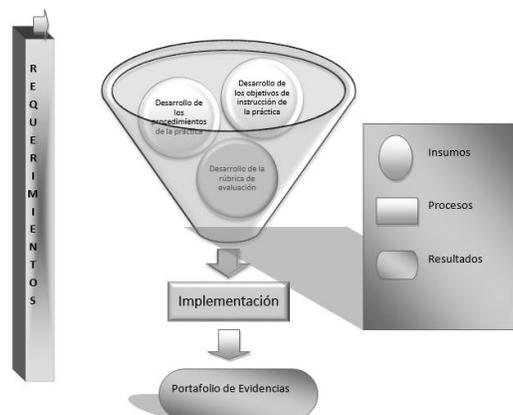


Figura 6.- Diagrama Fase de Implementación (Cosgaya, 2011)

Fase de evaluación: Se analizan los contenidos de las subcompetencias de las diversas unidades de aprendizaje para definir un proceso de mejora continua en los procedimientos de desarrollo de las prácticas y fortalecimiento del portafolio de evidencias. La herramienta FILABS realiza el seguimiento por subcompetencia de las prácticas de laboratorios en función de la matriz de competencias del programa educativo IM. Los procedimientos mediante los cuales se obtienen las evidencias de cumplimiento sobre el desempeño del uso de la herramienta FILABS, forman un juicio evaluador para la medición de eficiencia de cada uno de los elementos de la herramienta en aras de su mejora continua. La figura 7, expresa los resultados a evaluar a posteriori los que son sometidos a mejora continua.

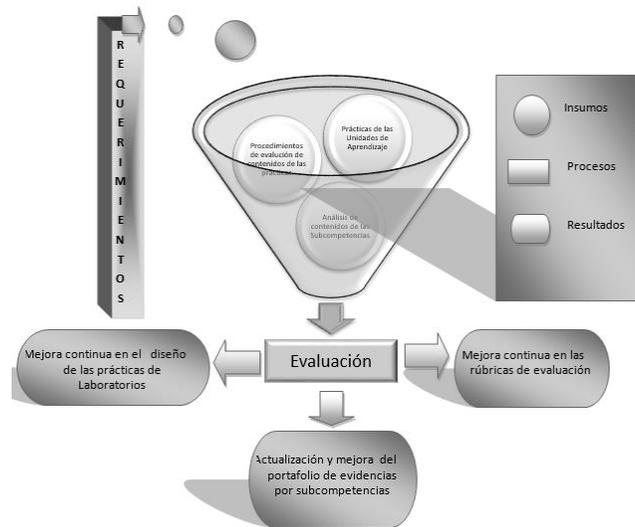


Figura 7.- Diagrama Fase de Evaluación (Cosgaya, 2011)

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En este proyecto, los resultados por propia definición, es la información conseguida después de un proceso de análisis del mapeo de competencias genéricas, específicas y profesionales del programa educativo IM y como resultado obtener la matriz de competencias.

El modelo genérico de diseño instruccional propuesto, es lo suficientemente flexible para permitir la modificación y elaboración basada en las necesidades de la situación instruccional. La siguiente tabla (modificada de (Seels, 1998)) demuestra las tareas específicas para cada paso y los resultados generados de la práctica de laboratorio. En la tabla 2, se identifican los elementos, tareas y resultados en función a nuestro diseño de modelo estándar de prácticas de laboratorios del programa educativo IM.

Tabla 2. Proceso de Diseño Instruccional

	Tareas	Resultados
Análisis El proceso de definir que es aprendido	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de necesidades • Identificación los elementos de instrucción • Identificar las estrategias pedagógicas • Análisis del mapa de competencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de las estrategias pedagógicas y los elementos de instrucción. • Descripción de obstáculos • Necesidades, definición de problemas

MODELO ESTANDARIZADO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIOS PARA PORTAFOLIO DE EVIDENCIAS EN LA HERRAMIENTA TECNOLÓGICA FILABS.

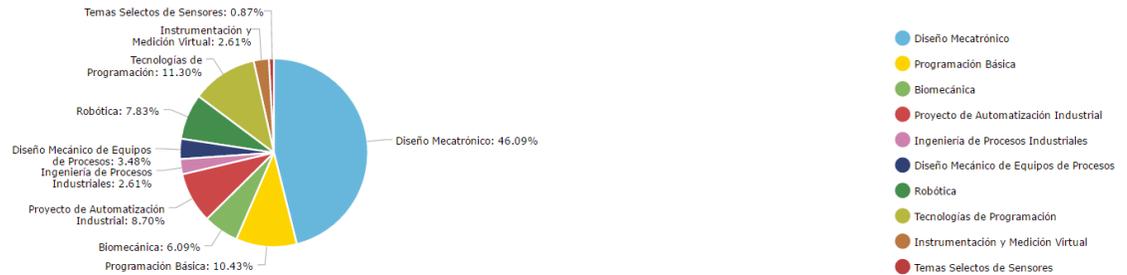
Diseño El proceso de especificar cómo debe ser aprendido	<ul style="list-style-type: none"> • Escribir los objetivos • Desarrollar los temas a evaluar • Planear la instrucción • Identificar los recursos 	<ul style="list-style-type: none"> • Objetivos medibles • Estrategia Instruccional • Especificaciones del prototipo
Desarrollo El proceso de autorización y producción de los materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo colegiado para producción de contenidos prácticos • Desarrollar el esquema de trabajo, organigrama y programa • Desarrollar los ejercicios prácticos • Crear el ambiente de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Instrumentos de retroalimentación • Instrumentos de medición • Instrucción mediada por computadora • Aprendizaje colaborativo • Entrenamiento basado en el Web
Implementación El proceso de instalar el proyecto en el contexto del mundo real	<ul style="list-style-type: none"> • Entrenamiento docente • Entrenamiento Piloto 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación del professor
Evaluación El proceso de determinar la adecuación de la instrucción	<ul style="list-style-type: none"> • Datos de registro del tiempo • Interpretación de los resultados de la evaluación • Encuestas alumnos. • Revisión de actividades 	<ul style="list-style-type: none"> • Recomendaciones • Informe de la evaluación • Revisión de los materiales • Revisión del prototipo

Nuestro objetivo principal en este trabajo de investigación, fue definir un modelo estándar con las estrategias y técnicas didácticas que tienen que estar incluidas en las prácticas estandarizadas de laboratorios que administra la herramienta tecnológica FILABS basadas en la matriz de competencias a cumplir en el programa educativo IM. En la figura 8, se ilustra proporcionalmente el seguimiento de las prácticas y uso de los laboratorios por unidad de aprendizaje de nuestra FI. El profesor programa sus prácticas según la subcompetencia y catálogo de prácticas diseñadas en la misma.

Universidad Autónoma de Campeche
Facultad de Ingeniería
Laboratorio de Mecatrónica (Todas las áreas)
Estadísticas de uso de laboratorio

Prácticas por Unidad de aprendizaje

La siguiente gráfica muestra la cantidad de prácticas que se realizaron para cada Unidad de aprendizaje en este laboratorio.



TOTAL DE PRÁCTICAS: 115

Prácticas por Docente

Figura 8.- Estadísticas de uso de laboratorios por unidad de aprendizaje (Aguilar Canepa, 2016)

Así mismo se expresa el modelo obtenido con los elementos que resultaron de la investigación, y que dan respuestas al problema planteado, en la figura 9, se muestra el modelo global para la construcción de las practicas estandarizadas de cada unidad de aprendizaje del programa educativo IM en relación a nuestro mapeo de competencias genéricas, específicas y profesionales que descansan administrativamente sobre la herramienta tecnológica FILABS.

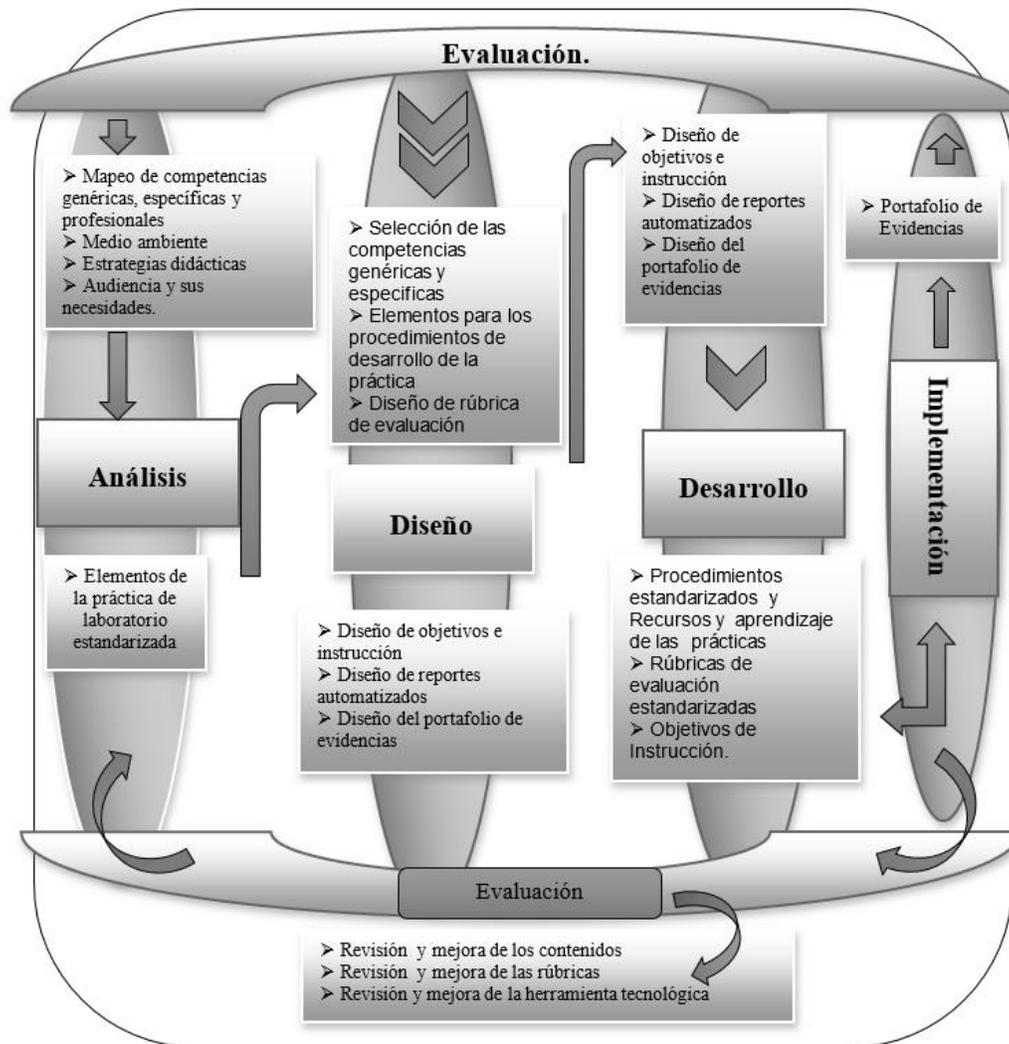


Figura 9. Modelo global para la creación de la práctica de laboratorio estandarizada (Cosgaya, 2011)

CONCLUSIONES

Actualmente nuestra comunidad universitaria está inmersa en procesos de evaluación y acreditación de forma constante, por ello, es importante definir metodologías y procedimientos estandarizados para hacerlos institucionales, las actividades prácticas de laboratorios no son la excepción.

Para obtener resultados satisfactorios en nuestra de investigación, se analizaron a profundidad las competencias genéricas, específicas y profesionales de la matriz de competencias del programa educativo IM y se especificaron los requerimientos, procesos y entidades que intervinieron en la fase de análisis para obtener de variables que conformarían el diseño y desarrollo de las practicas estandarizadas evaluadas con rubricas estandarizadas en los procesos didácticos de las actividades de los docentes.

Así mismo creamos un panorama de entrenamiento docente estandarizado haciendo un mayor uso de las tecnologías en aras de conseguir que los procesos se automaticen usando las tecnologías de información y comunicación.

En conclusión, siguiendo estrictamente la metodología elegida, encontramos los elementos necesarios para satisfacer las necesidades de prácticas de laboratorios estandarizadas, así como las herramientas tecnológicas para el seguimiento y emisión de estadísticos de dichas actividades prácticas de los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche y que son requeridos por los organismos de evaluación y acreditación de nivel superior para el programa educativo de Ingeniero en Mecatrónica.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Canepa, J. C. (22 Julio 2016 r.). *FILabs 1.12.6*. Получено из Aplicación FILABS: <http://balam.uacam.mx/>

Barriga, F. D. (2006). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados en TIC. *Tecnología y Comunicación Educativas No. 41*, <http://investigacion.ilce.edu.mx/tyce/41/art1.pdf>.

Campeche, U. A. (2008). *Plan Institucional de Desarrollo 2008-2012*. Campeche: UACAM.

Campeche, U. A. (2009). *Modelo Educativo Institucional de la Universidad Autónoma de Campeche*. Campeche: UACAM.

Campeche, U. A. (2012). *Plan Institucional de Desarrollo 2013-2015*. Campeche: UACAM.

Cosgaya, H. Q. (2011). *Tesis Maestría: Diseño y Desarrollo de un curso en línea como apoyo didáctico en las actividades docentes, implementado en la unidad de aprendizaje Lenguaje de Programación I (Caso Universidad Autónoma de Campeche)*. Ciudad Victoria Tamaulipas: Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Lluís Molas, C. F. (2006). Integración internacional de plataformas de enseñanza a distancia de automatización con PLCs. *IEEE-RITA*.

Ponsa, P. (2013). ACTIVIDADES DOCENTES EN MECATRÓNICA. *Departamento Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial, ESAI*.

Seels, B. &. (1998). *Making Instructional Design Decisions*. NJ: Merrill.: Upper Saddle River.

Superior, A. N. (6 Junio 2016 r.). *Promociona México a Instituciones de Educación Superior en NAFSA, EUA*. Получено из <http://www.anuies.mx/noticias/promociona-mxico-a-instituciones-de-educacion-superior-en-nafsa-eua>