



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

División de Estudios de Posgrado de la
Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas

TESIS

***“Análisis y Diseño del Sistema de Información de Evidencias
para la Acreditación de Programas Educativos a Nivel
Licenciatura. Caso de Estudio: Coordinación de Acreditación y
Mejora Continua de la Facultad de Contaduría y Ciencias
Administrativas de la U.M.S.N.H.”***

Para obtener el grado de:
Maestro en Administración

Presenta:

L.I. Rosalba Cervantes Meza

Asesor de tesis:

Dr. Salvador Antelmo Casanova Valencia

Morelia, Mich. Octubre 2021



Agradecimientos



A Dios por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y bendecirme cada día de mi vida con la oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que más amo.

A mis padres Rosalba y José Luis por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por inculcar en mí el sentido de la disciplina, la responsabilidad y la perseverancia, muchos de mis logros se los debo a ustedes, gracias a sus esfuerzos cumplo hoy una meta más.

A mi esposo Bruno, mi compañero de vida, por ser mi soporte, comprenderme e impulsarme a continuar en todo momento, sin ti este trabajo no hubiera sido posible.

A mis hijos Emilio, Ariadna y Rodrigo por ofrecerme su cariño incondicional y enseñarme a disfrutar de las cosas sencillas de la vida, ustedes son mi razón para luchar y seguir adelante.

A mis hermanas Ma. De los Angeles y Ma. Del Carmen y a mi ahijado Ángel por estar presentes y compartir momentos de alegría juntos.

A mi asesor de tesis, el Dr. Salvador Antelmo Casanova por apoyarme y dedicarme parte de su tiempo para que terminara este proyecto.



Índice de Contenido

Resumen	I
Abstract	II
Introducción	III
Capítulo 1 Fundamentos de la Investigación	4
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 Pregunta de Investigación General	6
1.2.1 Preguntas de Investigación específicas	6
1.3 Objetivo general	6
1.3.1 Objetivos específicos	6
1.4 Hipótesis General	7
1.4.1 Hipótesis específicas	7
1.5 Justificación	7
1.6 Modelo de la Investigación	9
Capítulo 2 Marco Teórico	10
2.1 Los Sistemas de Información	10
2.1.1 La importancia de la información en las organizaciones	10
2.1.2 Conceptos básicos asociados a los Sistemas de Información	11
2.1.2.1 Sistema	11
2.1.2.2 Información y datos	11
2.1.3 Concepto de Sistema de Información	12
2.1.4 Tipos de sistemas de información	17
2.1.4.1 Clasificación de los Sistemas de Información	17
2.1.5 Integración de las tecnologías de sistemas	20
2.1.6 Sistemas de Información comercial y a la medida	22
2.2 Metodologías para el Desarrollo de Sistemas de Información	29
2.2.1 Concepto y objetivos de Metodología para el Desarrollo de Sistemas de Información	29
2.2.2 Clasificación de metodologías de desarrollo	30
2.3 Metodología del Proceso Unificado Racional (RUP)	35
2.3.1 Definición	35
2.3.2 Historia	35
2.3.3 Buenas prácticas	36
2.3.4 Dimensiones	38

2.3.5 Fases e iteraciones – La dimensión del tiempo	39
2.3.6 Estructura Estática del proceso	43
2.4 Los Sistemas estratégicos de Información como ventaja competitiva	51
2.5 El reto de los Sistemas de Información	54
Capítulo 3 La Acreditación de programas educativos en nivel Superior	57
3.1 La Acreditación	57
3.2 Origen de la Acreditación	58
3.3 La importancia y beneficios de la Acreditación	60
3.4 Objetivos de la Acreditación	61
3.5 Los programas educativos	62
3.5.1 Características de los programas educativos	63
3.6 Organismos acreditadores	65
3.6.1 Organismos acreditadores reconocidos por el “COPAES”	66
3.7 El proceso de evaluación con fines de Acreditación	67
3.8 Metodología del instrumento de evaluación	75
3.8.1 Nomenclatura	75
3.8.2 Categorías de evaluación de un programa académico según los lineamientos de CACECA	76
Capítulo 4 Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.	79
4.1 Metodología	79
4.2 Obtención de información: Herramientas tecnológicas para la aplicación de encuestas	80
4.2.1 Encuestas en línea	80
4.2.2 Herramienta tecnológica para aplicación de encuestas: Google Forms	80
4.3 Diseño y aplicación de la encuesta	82
4.4 Interpretación de Resultados	83
4.4.1 Programas académicos acreditados en la Institución	83
4.4.2 Organismo Acreditador evaluador	84
4.4.3 Procedimiento de recepción e integración de evidencias documentales requeridas en el proceso de evaluación realizados por los Comité de Acreditación	85
4.4.4 Formatos empleados para la gestión de evidencias documentales	86
4.4.5 Herramientas tecnológicas utilizadas por los Comités como apoyo en el proceso de gestión de evidencias	86
4.4.6 Percepciones sobre el nivel de calidad con respecto a factores que intervienen en la administración de evidencias documentales	87
4.4.7 Análisis descriptivo estadístico	95

4.4.8 Recomendaciones y sugerencias aportadas por los Comités de Acreditación respecto a la gestión de evidencias	97
Capítulo 5 Desarrollo de la Propuesta de Sistemas	99
5.1 El contexto institucional	99
5.1.1 La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo	99
5.1.2 La Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas	102
5.1.3 . La Coordinación de Acreditación y Mejora Continua	103
5.2 Propuesta de Sistema de Información de Evidencias para la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua	105
5.2.1 Plantilla Documento Visión	106
5.2.2 Plantilla Modelo de Casos de Uso del Negocio	124
5.2.3 Plantilla Modelo de diseño	133
Conclusiones	144
Recomendaciones	145
Anexos	146
ANEXO I. ENCUESTA EN LÍNEA APLICADA A LOS COMITÉS DE ACREDITACIÓN DE LA U.M.S.N.H	146
Referencias	149

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Nombre	Página
	<i>Figura 1.1 Variables de la Investigación.....</i>	<i>9</i>
	<i>Figura 2.1 Actividades que conforman un S.I.</i>	<i>13</i>
	<i>Figura 2.2 Dimensiones de los Sistemas de Información.....</i>	<i>14</i>
	<i>Figura 2.3 Niveles de una empresa</i>	<i>15</i>
	<i>Figura 2.4 La interdependencia entre organizaciones y los S.I.</i>	<i>16</i>
	<i>Figura 2.5 Tipos de Sistemas de Información por nivel.....</i>	<i>20</i>
	<i>Figura 2.6 Dimensiones consideradas para la elección de software</i>	<i>25</i>
	<i>Figura 2.7 Historia del RUP</i>	<i>36</i>
	<i>Figura 2.8 Estructura del RUP.....</i>	<i>38</i>
	<i>Figura 2.9 Roles, actividades y artefactos.....</i>	<i>43</i>
	<i>Figura 2.10 Las cuatro estrategias genéricas de Porter</i>	<i>52</i>
	<i>Figura 2.11 La Cadena de valor de Porter</i>	<i>53</i>
	<i>Figura 3.1 Elementos de los programas académicos.....</i>	<i>63</i>
	<i>Figura 3.2 Etapas del Proceso de acreditación de programas educativos.....</i>	<i>69</i>
	<i>Figura 3.3 Elementos que componen el instrumento de evaluación</i>	<i>76</i>
	<i>Figura 3.4 Categorías de evaluación de programas educativos.....</i>	<i>78</i>
	<i>Figura 5.1 Mapa de ubicación de la FCCA.....</i>	<i>103</i>
	<i>Figura 5.2 Ubicación de la Coordinación de Acreditación en el Organigrama de la FCCA.....</i>	<i>104</i>
	<i>Figura 5.3 Cronograma de Sistema de Información de Evidencias</i>	<i>121</i>
	<i>Figura 5.4 Pantalla de Inicio de sesión.....</i>	<i>141</i>
	<i>Figura 5.5 Pantalla de Menú Principal.....</i>	<i>142</i>
	<i>Figura 5.6 Pantalla de opciones del sistema</i>	<i>142</i>
	<i>Figura 5.7 Pantalla de estadísticas.....</i>	<i>143</i>

ÍNDICE DE TABLAS

No.	Nombre	Página
<i>Tabla 2.1</i>	<i>Ventajas y desventajas del software comercial.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 2.2</i>	<i>Ventajas y desventajas del software a la medida.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 2.3</i>	<i>Clasificación de modelos de desarrollo de S.I.....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 2.4</i>	<i>Comparativa entre Metodología tradicionales vs. Metodologías ágiles.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 2.5</i>	<i>Principales productos en RUP.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 4.1</i>	<i>Programas educativos acreditados por Facultad.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 4.2</i>	<i>Facultades y organismo acreditador que evalúa sus programas educativos.....</i>	<i>84</i>
<i>Tabla 4.3</i>	<i>Puntuaciones obtenidas por ítem de los Comités participantes.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 4.4</i>	<i>Frecuencia de respuestas por ítem.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 4.5</i>	<i>Estadísticos descriptivos por ítem del instrumento.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 4.6</i>	<i>Prueba de Grado de confiabilidad Alfa de Cronbach.....</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 5.1</i>	<i>Facultades de la U.M.S.N.H. clasificadas por áreas de conocimiento.....</i>	<i>101</i>
<i>Tabla 5.2</i>	<i>Clases de la Capa Lógica del Negocio.....</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 5.3</i>	<i>Identificación de Asociaciones.....</i>	<i>138</i>
<i>Tabla 5.4</i>	<i>Identificación de roles y multiplicidad.....</i>	<i>138</i>
<i>Tabla 5.5</i>	<i>Identificación de Clases y sus Atributos.....</i>	<i>139</i>

ÍNDICE DE GRÁFICAS

No.	Nombre	Página
Gráfica 4.1	Tipos de formatos empleados para la gestión de las evidencias documentales.....	86
Gráfica 4.2	Herramientas tecnológicas usadas como apoyo en la gestión de evidencias.....	87
Gráfica 4.3	Factor (I1) Generación de informes internos para la toma de decisiones.....	91
Gráfica 4.4	Factor (I2) Elaboración y entrega de evidencias al Comité de Acreditación.....	92
Gráfica 4.5	Factor (I3) Tiempo de respuesta de consulta de información.....	92
Gráfica 4.6	Factor (I4) Grado de confiabilidad de la evidencia.....	93
Gráfica 4.7	Factor (I5) Facilidad de integración de la evidencia en el instrumento.....	93
Gráfica 4.8	Factor (I6) Tiempo de localización de una evidencia para su uso.....	94
Gráfica 4.9	Factor (I7) Manejo de grandes volúmenes de información digital y/o física.....	94
Gráfica 4.10	Factor (I8) Control de duplicidad de archivos digitales y/o físicos.....	95

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

No.	Nombre	Página
	<i>Diagrama 3.1 Procedimiento para acreditación de programas educativos (CACECA)</i>	74
	<i>Diagrama 5.1 Diagrama de Casos de uso</i>	128
	<i>Diagrama 5.2 Actividad- Registrar evidencia</i>	129
	<i>Diagrama 5.3 Actividad-Registrar Evidencia</i>	130
	<i>Diagrama 5.4 Actividad-Consultar evidencia</i>	131
	<i>Diagrama 5.5 Actividad – Establecer categorías</i>	132
	<i>Diagrama 5.6 Diagrama de clases</i>	140

Resumen

La Tecnología y los Sistemas de Información han cambiado la forma en que operan las organizaciones actuales. Hoy en día juegan un rol importante pues a través de su uso se logran importantes mejoras, tales como la automatización de procesos operativos y el suministro de información necesaria para la toma de decisiones.

Para diseñar y usar Sistemas de Información de manera eficaz, primeramente, es fundamental entender el entorno, la estructura, el funcionamiento y las políticas de las instituciones, así como el papel de la administración y la toma de decisiones en éstas. Posteriormente, deben examinarse las capacidades y oportunidades que proporciona las Tecnologías de la Información y Comunicación existentes para diseñar soluciones que cumplan con los requerimientos de los usuarios.

El presente trabajo pretende generar un diagnóstico del manejo de evidencias documentales empleadas por los diferentes Comités de Acreditación para la evaluación de programas académicos pertenecientes a la U.M.S.N.H. y con ello, sentar las bases para el análisis y diseño de un Sistema de Información bajo la Metodología RUP, que sirva como herramienta de apoyo a la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua de la F.C.C.A. en su proceso de integración de evidencias digitales otorgando el acceso a la información pertinente de forma ágil y veraz.

Palabras Clave: Sistema de Información, Metodología RUP, Gestión de evidencias documentales, Proceso de Acreditación, Coordinación de Acreditación F.C.C.A.

Abstract

Information Technology and Systems have changed the way of how organizations operate. They play, therefore, an essential role because through their use important improvements are achieved, such as the automation of operational processes and the provision of information necessary for decision-making.

To design and use Information Systems effectively, it is first to understand the environment, structure, operation and policies of institutions, as well as the process of administration and decision-making in them. Subsequently, the capabilities and opportunities provided by existing Information and Communication Technologies should be examined to design solutions that accomplish user requirements.

The present work aims to generate a diagnosis of the handling of documentary evidence used by the different Accreditation Committees for the evaluation of academic programs belonging to the U.M.S.N.H. and with this, lay the foundations for the analysis and design of an Information System under the RUP methodology, which serves as a support tool for the Coordination of Accreditation and Continuous Improvement of the F.C.C.A. in its process of integrating digital evidence, granting access to pertinent information in an agile and truthful way.

Keywords: Information System, RUP Methodology, Documentary evidence management, Accreditation process, F.C.C.A Accreditation Coordination.

Introducción

En la actualidad, la transformación de las economías y sociedades industriales a economías de servicio basadas en el conocimiento y la información, han llevado a las organizaciones a encontrarse en un ambiente altamente competitivo, por lo que es crucial contar con información oportuna y confiable que ayude a las organizaciones a reducir la incertidumbre y el riesgo, resultando muy valiosas aquellas herramientas que proporcionen un adecuado abastecimiento, tratamiento y gestión de datos y por ende le brinden oportunidades de adaptarse a los cambios en las prácticas de negocios, generar ventajas competitivas o simplemente innovar en sus procesos dando paso a mayores niveles de eficiencia y productividad en sus operaciones diarias.

Un Sistema de Información es un sistema organizacional formalizado que se define como un conjunto de componentes interrelacionados que incluyen elementos sociales y técnicos organizados para recolectar, procesar, ordenar, almacenar y convertir los datos en información; la cual se distribuye en la organización para apoyar los procesos de toma de decisiones relacionados con la coordinación, control de recursos, análisis de problemas y temas complejos, así como en la creación de nuevos productos.

Desde ésta perspectiva, los Sistemas de Información crean valor para la empresa al acarrear beneficios sustanciales y tangibles para la organización. Estos rendimientos se traducen en aumento de la productividad, aumento de ingresos o una mejora en el desempeño empresarial como parte de un plan estratégico.

Sin embargo, desarrollar un Sistema de Información no es tan simple como automatizar lo que venimos haciendo. Se requiere conocer la organización, saber hacia dónde va (visión), en donde se encuentra y el entorno en el que opera; necesita identificar las áreas estratégicas y sus factores críticos de éxito para poder definir los indicadores que le permitan a la dirección, alcanzar los objetivos planteados.

Por lo tanto, para comprender con más detalle el concepto de Sistema de Información, en el SEGUNDO capítulo de esta tesis, se comienza explicando la definición de lo que es información y dato, siguiendo con una descripción breve de las clasificaciones más representativas de los Sistemas de Información, donde se expone también una comparativa entre software comercial y software a la medida.

Más adelante se analizan las metodologías utilizadas para desarrollar Sistemas de Información incluyendo sus conceptos y objetivos, explicando de forma particular la metodología (RUP); su historia, fases e iteraciones y el proceso a llevar cabo para formalizar

un proyecto, por último, se aborda la importancia de su uso en las organizaciones con fines estratégicos.

En el TERCER capítulo, se ofrecen los antecedentes respecto al proceso de Acreditación de programas educativos en Instituciones de Educación Superior, el cual promueve el mejoramiento en la toma de decisiones y el reconocimiento público de la calidad educativa, garantizando la equivalencia y reconocimiento de títulos y/o grados que oferta la institución; se presentan sus objetivos, destacando la importancia así como los beneficios que motivan a estas Instituciones a someterse a un proceso de evaluación de sus programas de estudio a través de un Organismo Acreditador, señalando en su debido momento el procedimiento que deben cumplir para poder ser acreedoras a este reconocimiento.

En el CUARTO capítulo se presentan los resultados del diagnóstico de gestión de evidencias documentales; encuesta aplicada a diferentes Comités de la Universidad Michoacana, responsables de la Acreditación de los programas de estudio de su Facultad, ilustrando de manera gráfica y textual, la percepción que sostiene cada uno de ellos respecto al control interno de documentos físicos y digitales que destinan a la integración de las carpetas de evidencias que son requeridas por el Organismo Acreditador para cumplir con el proceso de evaluación, cabe destacar que el propósito de este sondeo fue identificar los problemas más usuales que se presentan en el manejo de información digital dado que es un gran volumen de documentos que concentran y por consiguiente, es imperativo buscar los mecanismos que permitan proporcionar a los organismos acreditadores, información veraz y oportuna para ejecutar la evaluación.

Finalmente, en el QUINTO capítulo se ofrece una propuesta de Análisis y Diseño de un Sistema de Información bajo la metodología RUP, la cual se fundamenta a través del uso de plantillas que permitan al equipo de desarrollo: la concepción, construcción y control de las diferentes etapas asociadas al proyecto. En el trabajo de tesis se podrá observar el documento de Visión que aborda desde una perspectiva general cada uno de los apartados necesarios para el arranque del Sistema de Información, además del Modelo de Casos de Usos del Negocio que identifica los procesos cotidianos de la organización, así como su representación gráfica. Para concluir, se muestra el modelo de diseño que contempla los diagramas de clase y los prototipos de interfaces sugeridas para el proyecto planteado.

Capítulo 1

Fundamentos de la Investigación

“Conocer es competir con ventaja”
Anónimo

1.1 Planteamiento del problema

Actualmente, la administración de datos, informes y reportes físicos, representan mecanismos de trabajo deficiente y arcaico en las organizaciones privadas y públicas, que provocan repercusiones serias, entre las que se pueden destacar:

- Cúmulos excesivos de expedientes de papel, además de la designación de ubicaciones físicas exclusivas para su almacenamiento;
- Extravío, duplicación y controles de seguridad endebles de información valiosa;
- Procesos administrativos realizados con lentitud y errores;
- Falta de compromiso y acciones ambientales y,
- Mala imagen generada hacia las entidades externas como clientes, proveedores, gobierno y sociedad (stakeholders) que conviven con la organización.

En un artículo publicado por Melo (2018), señala que la firma de investigaciones de mercado Gartner, Inc., estimó que hasta el 3% de los ingresos de una compañía se gastan en papel, impresión, presentación y costos para almacenar y mantener archivos. Aunado a esto, calculó que un empleado promedio puede llegar a usar alrededor de 10,000 hojas de papel al año y que el 50% de los desechos de los negocios están compuestos de papel.

Desafortunadamente, el pronóstico del consumo del papel hacia el futuro no es alentador, según los datos de la organización The World Counts (2021), se proyecta que para los años 2010 al 2060, se duplicará el consumo mundial de pulpa y papel, y lo mismo ocurrirá con la cantidad de papel desperdiciado. Este hecho, presionará la condición de los bosques del mundo –que se encuentra en un estado crítico y que empeora constantemente – debido a que el 93% del papel usado, proviene de los árboles.

De acuerdo a lo que menciona Melo (2018) se estima que hasta el 3% de los ingresos de una compañía se gastan en papel, impresión, presentación y los costos para almacenar y mantener archivos. Se estima que un empleado promedio usa alrededor de 10.000 hojas de papel al año y que el 50% de los desechos de los negocios está compuesto de papel.

Capítulo 1. Fundamentos de la Investigación

En Chile, por ejemplo, las empresas gastan, en promedio, 16 millones 414 mil pesos anuales para llenar un sistema de archivo de cuatro cajas, y 1 millón 313 mil pesos para mantenerlo. En el caso de México según un artículo escrito por El empresario.mx (2012) la cantidad estimada de impresiones realizadas por las pequeñas y medianas empresas (Pymes), puede llegar a ser de 1,500 impresiones por mes representando una inversión de más \$2,500, de las cuales se estima que \$500 son a color y el resto en blanco y negro, dependiendo del giro de cada negocio, la cantidad de empleados que hacen uso de las impresoras y de la administración que hagan del papel en cada compañía.

La sociedad es consciente de esta realidad, los esfuerzos para aminorar el impacto y desarrollar soluciones se encuentran en camino. Uno de ellos es el concepto reciente denominado: oficina digital, el cual representa un entorno de trabajo que decide no usar papel y, en lugar de eso, almacenar archivos y documentos de forma electrónica para hacerlos más recuperables y manejables (Presty, 2019).

La Coordinación de Acreditación y Mejora Continua de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la U.M.S.N.H. no se encuentra ajena a la problemática del consumo de papel y junto con esta tendencia digital, ha creado y utilizado archivos digitales, intentando satisfacer las demandas de información de las funciones de su propia naturaleza.

Sin embargo, la implementación de dichos expedientes electrónicos no ha sido la más adecuada. El contar con una gran cantidad de evidencias documentales independientes y aisladas de información relacionadas a la planta docente y administrativa, estudiantes de diferentes licenciaturas, planes de estudios, entre otros temas, se ha convertido en una gestión titánica y, en especial, poco confiable. Esto se debe, a que el contenido de esos expedientes se actualiza de manera constante en lapsos relativamente cortos.

Las consecuencias adversas de este contexto laboral son perceptibles:

1. Tiempos de consulta de información lentos, por la apertura y revisión de numerosos archivos.
2. Duplicación de información e inconsistencia de la misma, por la existencia de diferentes archivos, ubicados en distintos medios de almacenamiento.
3. Consumo de tiempos considerablemente excesivos, al momento de integrar las carpetas con las evidencias digitales.
4. Toma de decisiones centralizadas y dependientes del personal responsable de los archivos.
5. Necesidad de realizar tareas complementarias para generar las estadísticas solicitadas tanto por las autoridades de la Facultad como por el instrumento del órgano externo evaluador (Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas, Contables y Afines).

Es impostergable, por lo tanto, el orientar correctamente los trabajos realizados por la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua, para alcanzar mejoras en la gestión de

procesos sustantivos, en las capacidades de respuesta de información y de calidad de servicio que, tanto la Facultad como la propia coordinación requieren.

1.2 Pregunta de Investigación General

¿Qué nivel de calidad tienen los procedimientos internos de gestión de evidencias utilizados por los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H. para administrar la información involucrada en el proceso de Acreditación?

1.2.1 Preguntas de Investigación específicas

P.E.1. ¿Cuál es el marco de trabajo establecido por el Organismo Evaluador que se ejecuta en el proceso de evaluación de los programas educativos a nivel Licenciatura?

P.E.2. ¿Cuál es el procedimiento de control de evidencias realizado en otros Comités de Acreditación dentro de la Universidad?

P.E.3. ¿Cuál metodología de desarrollo de Sistema de Información sería la más apropiada de aplicar para minimizar los inconvenientes señalados en el planteamiento del problema?

1.3 Objetivo general

Elaborar una propuesta de sistemas utilizando la metodología del Proceso de Unificación Racional (RUP) para la gestión de evidencias documentales de la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.

1.3.1 Objetivos específicos

O.E.1 Describir el proceso de evaluación y acreditación que las Instituciones de Educación Superior adoptan, como medio de reconocimiento de la calidad de sus programas educativos.

O.E.2 Diagnosticar la situación actual del manejo de evidencia documental, que existe en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

O.E.3 Identificar las fases a seguir y las herramientas de aplicación de la metodología del Proceso de Unificación Racional (RUP) para el análisis y diseño de un Sistema de Información.

1.4 Hipótesis General

La propuesta de un Sistema de Información bajo la metodología de desarrollo RUP proporciona los fundamentos pertinentes que contribuyen a identificar los requerimientos de información de los stakeholders, contribuyendo al manejo oportuno, objetivo y veraz de la información asociada a los procesos de Acreditación.

1.4.1 Hipótesis específicas

H.E.1 La comprensión del proceso de evaluación de programas educativos que deben llevar a cabo los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H. es relevante para conocer el flujo de trabajo indispensable para la integración correcta de evidencias.

H.E.2 El diagnóstico actual que tienen los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H. acerca del manejo de evidencia documental representa una de las bases esenciales para el diseño del Sistema de Información.

H.E.3 La aplicación de la metodología del Proceso de Unificación Racional (RUP) en el análisis y diseño del Sistema de Información de Gestión de Evidencias garantizará la construcción de calidad del mismo.

1.5 Justificación

La evaluación y acreditación de los programas de estudio de las Instituciones de Educación Superior (IES) en México cuenta con una historia de más de 30 años de experiencia y aprendizaje. La misión para lograr una mejor educación que coadyuve de manera efectiva al desarrollo social y económico del país, ha sido encomendada tanto a las IES, como a una serie de organismos nacionales responsables de establecer los marcos de referencia y de trabajo.

Los datos proporcionados por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C. (COPAES, 2021) indican que, a la fecha de hoy, existen 4,155 programas acreditados, 30 organismos acreditadores y 411 instituciones de nivel superior acreditadas. Estos resultados demuestran la importancia estratégica que ha adquirido los esfuerzos de acreditación.

Para alcanzar estas certificaciones, los procesos ejecutados por los comités de acreditación, deben estar sujetos a una serie de estándares y criterios cuyas características como: calidad, objetividad y veracidad, deben evidenciarse en cada uno de los documentos de los expedientes a evaluar.

Las preguntas concurrentes que las IES tendrían que plantearse son:

- ¿Los trabajos de acreditación realizados internamente cumplen las características mencionadas con anterioridad?
- ¿Se cuenta con las herramientas suficientes y adecuadas para la ejecución de dichos trabajos?

Indudablemente existen respuestas diversas a estos cuestionamientos. No obstante, una de ellas, ha venido marcando tendencia en los últimos tiempos, no solo a nivel de los trabajos de acreditación, sino a nivel institucional; la transformación digital.

La transformación digital es la integración de tecnología digital en todas las áreas de una empresa, cambiando fundamentalmente la forma en que opera y brinda valor a sus clientes. Implica la reelaboración de los productos, procesos y estrategias dentro de la organización mediante el aprovechamiento de la tecnología digital (PowerData, s.f.).

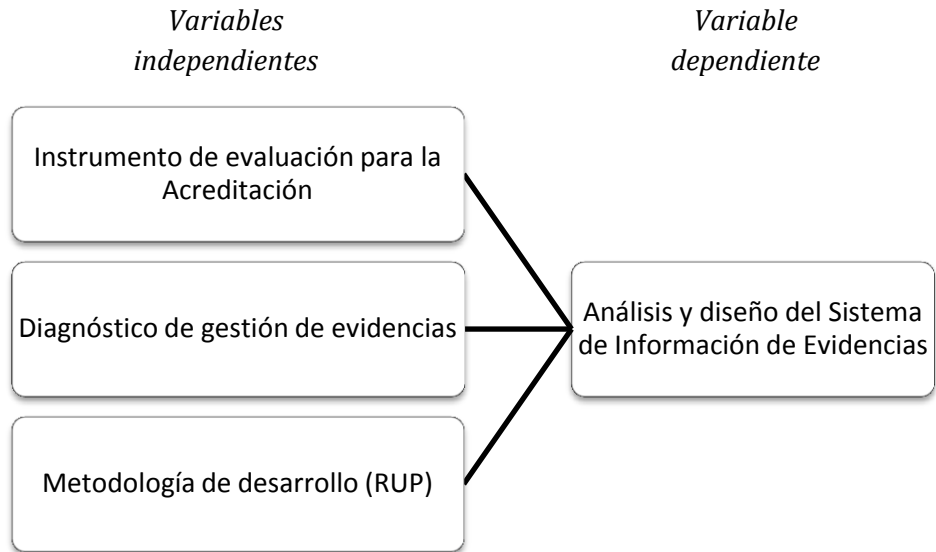
Las soluciones ofrecidas por la transformación digital ante las preguntas planteadas son muy variadas, e incluso factibles. Sin embargo, el presente trabajo de tesis pretende abordar de manera precisa, una de esas soluciones, los sistemas de información.

Laudon & Laudon (2016) definen un sistema de información como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización. El área de implementación de los sistemas de información es muy vasta, lo que conlleva a ser cuidadosos tanto en el contexto donde se pretende utilizar, como la metodología para su desarrollo.

La importancia, por ende, del proyecto de tesis, radica en orientar los conceptos fundamentales de los sistemas de información, hacia un enfoque de gestión de evidencias digitales utilizadas por los procesos de autoevaluación, que permita cumplir cabalmente, los estándares de calidad requeridos por la institución para la acreditación de sus programas académicos.

1.6 Modelo de la Investigación

Figura 1.1 Variables de la Investigación



Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 2

Marco Teórico

"Saber dónde encontrar la información y cómo usarla. Ese es el secreto del éxito"
Albert Einstein

2.1 Los Sistemas de Información

2.1.1 La importancia de la información en las organizaciones

Durante mucho tiempo, los administradores no necesitaban saber mucho sobre cómo se obtenía, procesaba y distribuía la información en las instituciones, siendo mínima la tecnología que se requería.

Pero en la actualidad las organizaciones se encuentran en un ambiente altamente competitivo puesto que se ha alterado su entorno de negocios, con el surgimiento de la economía global, la transformación de las economías y sociedades industriales a economías de servicio basadas en el conocimiento y la información, la transformación de las empresas comerciales al surgimiento de la empresa digital, exigiendo una constante toma de decisiones estratégicas, es crucial contar con información confiable para dicho proceso, ayudando a las organizaciones a reducir la incertidumbre y el riesgo.

En una economía basada en el conocimiento y la información, la tecnología y los sistemas de información cobran gran importancia y el funcionamiento de toda organización depende de un adecuado abastecimiento, tratamiento y gestión de este recurso; para este efecto resultan muy valiosas las herramientas que permitan recolectar, procesar y almacenar datos generados de la misma organización en el día a día con el fin de lograr mayores niveles de eficiencia y productividad en las operaciones de negocios, en especial al adaptarse a los cambios en las prácticas de negocios y el comportamiento gerencial (Laudon & Laudon, 2016).

Por otro lado, es primordial tener una comprensión básica de los sistemas de información para entender cualquier otra área funcional de la empresa, y contar con una cultura informática en nuestras organizaciones que permitan y den las condiciones necesarias para que se logren los objetivos.

2.1.2 Conceptos básicos asociados a los Sistemas de Información

Antes de exponer el concepto de sistema de información, es pertinente comprender algunos elementos que lo integran.

2.1.2.1 Sistema

En el sentido más amplio, **un sistema** es un conjunto de componentes que interactúan para alcanzar un objetivo (Senn, 1988).

Dicho objetivo es la razón de su existencia; un sistema legislativo, por ejemplo, existe para estudiar los problemas enfrentados por los ciudadanos desarrollando las leyes que solucionen dichos conflictos.

Para cumplir sus propósitos, los sistemas interactúan con sus medios ambientes, es decir, cualquier entidad que se sitúa fuera de los límites del sistema (Senn, 1988). Las fronteras por lo tanto, separan al sistema de su entorno externo.

Los sistemas son capaces de convivir con sus medios ambientes que reciben entrada y producen salida son denominados “sistemas abiertos”, en contraste con los sistemas que no interactúan con sus alrededores llamados “sistemas cerrados”.

2.1.2.2 Información y datos

En sentido general, **la información** es un conjunto organizado de datos, que constituyen un mensaje sobre un determinado ente o fenómeno. De esta manera, si por ejemplo organizamos datos sobre un país (número de habitantes, densidad de población, nombre del presidente, etc.) y escribimos, por ejemplo, el capítulo de un libro, podemos decir que ese capítulo constituye información sobre ese país. Cuando tenemos que resolver un determinado problema o tenemos que tomar una decisión, empleamos diversas fuentes de información y construimos lo que en general se denomina conocimiento o información organizada que permite la resolución de problemas o la toma de decisiones.

Según Idalberto Chiavenato (2006), **la información** es un fenómeno que proporciona significado o sentido a las cosas, e indica mediante códigos y conjuntos de datos, los modelos del pensamiento humano. La información, por tanto, procesa y genera el conocimiento humano. Aunque muchos seres vivos se comunican transmitiendo información para su supervivencia, la diferencia de los seres humanos radica en su capacidad de generar y perfeccionar tanto códigos como símbolos con significados que conformaron lenguajes comunes útiles para la convivencia en sociedad, a partir del establecimiento de sistemas de señales y lenguajes para la comunicación (González, Moreno, & Fraga, 2007).

Ferrell y Hirt (2004), además, dicen que esos datos y conocimientos están estrictamente ligados con mejorar nuestra toma de decisiones. Si un individuo se encuentra bien informado sobre un aspecto, seguramente su decisión al respecto podrá ser más acertada que uno que no lo esté.

Por otra parte, **los datos** se perciben mediante los sentidos, éstos los integran y generan la información necesaria para producir el conocimiento que es el que finalmente permite tomar decisiones para realizar las acciones cotidianas que aseguran la existencia social. La sabiduría consiste en juzgar correctamente cuándo, cómo, dónde y con qué objetivo emplear el conocimiento (González, Moreno, & Fraga, 2007).

2.1.3 Concepto de Sistema de Información

De acuerdo a la definición de Laudon & Laudon (2016) un **sistema de información** es un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos.

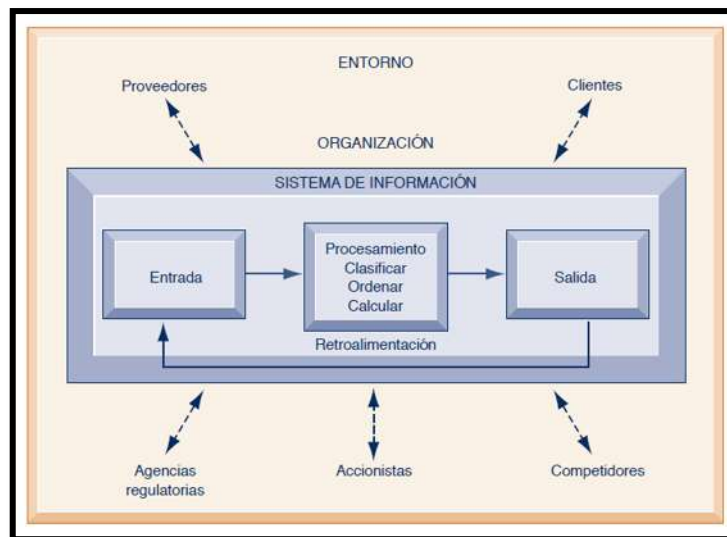
Los sistemas de información contienen información sobre personas, lugares y cosas importantes dentro de la organización, o en el entorno que la rodea. Por información nos referimos a los datos que se han modelado en una forma significativa y útil para los seres humanos. Por el contrario, los datos son flujos de elementos en bruto que representan los eventos que ocurren en las organizaciones o en el entorno físico antes de ordenarlos e interpretarlos en una forma que las personas puedan comprender y usar.

Algunos de los principales objetivos de los sistemas de información, son:

1. Proporcionar datos oportunos y exactos que permitan tomar decisiones acertadas y mejorar la relación entre los recursos de la empresa.
2. Garantizar información exacta y confiable, así como su almacenamiento de tal forma que esté disponible cuando se necesite.
3. Servir como herramienta para que los gerentes realicen planeación, control y toma de decisiones en sus empresas.

Hay tres actividades en un sistema de información (Figura 2.1) que producen los datos necesarios para que las organizaciones tomen decisiones, controlen las operaciones, analicen problemas y creen nuevos productos o servicios. Estas actividades son: **entrada, procesamiento y salida.**

Figura 2.1 Actividades que conforman un S.I.



Fuente: Laudon & Laudon (2016), Sistemas de Información Gerencial

La **entrada** captura o recolecta los datos en crudo desde el interior de la organización o a través de su entorno externo. El **procesamiento** convierte esta entrada en bruto en un formato significativo. La **salida** transfiere la información procesada a las personas que harán uso de ella, o a las actividades para las que se utilizará. Los sistemas de información también requieren retroalimentación: la salida que se devuelve a los miembros apropiados de la organización para ayudarles a evaluar o corregir la etapa de entrada.

Aunque los sistemas de información basados en computadora usan la tecnología computacional para procesar los datos en bruto y convertirlos en información significativa, hay una clara distinción entre una computadora y un programa computacional, por un lado, y un sistema de información por el otro. Las computadoras proveen el equipo para almacenar y procesar la información. Los programas de computadora, o software, son conjuntos de instrucciones de operación que dirigen y controlan el procesamiento de la máquina. Sin embargo, las computadoras sólo son parte de un sistema de información.

Para comprender por completo los sistemas de información, debe conocer las dimensiones más amplias de organización, administración y tecnología de la información de los sistemas (Figura 2.2) junto con su poder para proveer soluciones a los desafíos y problemas en el entorno de negocios.

Figura 2.2 Dimensiones de los Sistemas de Información



Fuente: Laudon&Laudon (2016). Sistemas de Información Gerencial

Organizaciones

Los sistemas de información son una parte integral de las organizaciones. Sin duda, para algunas compañías como las empresas de reportes crediticios, no habría negocio sin un sistema de información. Los elementos clave de una organización son: su gente, su estructura, sus procesos de negocios, sus políticas y su cultura. Las organizaciones tienen una estructura compuesta por distintos niveles y áreas.

Sus estructuras revelan una clara división de labores. La autoridad y responsabilidad en una empresa de negocios se organizan como una jerarquía, o estructura de pirámide (Figura 2.3).

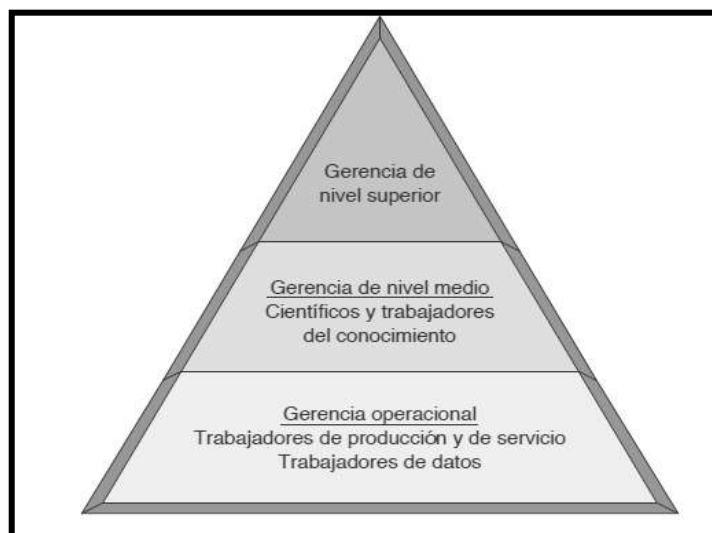
Los niveles superiores de esta jerarquía consisten en empleados gerenciales, profesionales y técnicos, mientras que los niveles base de la pirámide consisten en personal operacional.

La gerencia de nivel superior toma decisiones estratégicas de largo alcance sobre productos y servicios, además de asegurar el desempeño financiero de la empresa. La gerencia de nivel medio lleva a cabo los programas y planes de la gerencia de nivel superior y la gerencia operacional es responsable de supervisar las actividades diarias de la empresa.

Los trabajadores del conocimiento, como los ingenieros, científicos o arquitectos, diseñan productos o servicios y crean nuevo conocimiento para la empresa, en tanto que los trabajadores de datos (secretarías o asistentes administrativos) ayudan con la calendarización y las comunicaciones en todos los niveles de la empresa.

Los trabajadores de producción o de servicio son los que elaboran el producto y ofrecen el servicio. Las principales funciones de negocios, o tareas especializadas que realizan las organizaciones comerciales, consisten en ventas y marketing, manufactura y producción, finanzas y contabilidad, y recursos humanos.

Figura 2.3 Niveles de una empresa



Fuente: Laudon & Laudon (2016). Sistemas de Información Gerencial

Administración

El trabajo de la gerencia es dar sentido a las distintas situaciones a las que se enfrentan las organizaciones, tomar decisiones y formular planes de acción para resolver los problemas organizacionales. Los gerentes perciben los desafíos de negocios en el entorno; establecen la estrategia organizacional para responder a esos retos y asignan los recursos tanto financieros como humanos para coordinar el trabajo y tener éxito. La tecnología de la información puede desempeñar un poderoso papel para ayudar a los gerentes a diseñar y ofrecer nuevos productos y servicios, y para redirigir y rediseñar sus organizaciones (Laudon & Laudon, 2016).

Es importante señalar que los roles y las decisiones varían a los diferentes niveles de la organización. Así contamos con administradores de nivel superior directivos responsables de las decisiones estratégicas a largo plazo sobre qué productos y servicios producir. Los administradores de nivel medio o gerentes quienes son responsables de llevar a cabo los planes y metas de los directivos. Y los administradores operativos o supervisores responsables del seguimiento de las actividades diarias de la institución. Se espera que todos los niveles de administración sean creativos para desarrollar soluciones nuevas para una amplia gama de problemas. Cada nivel de administración tiene diferentes necesidades de información y diferentes requerimientos de sistema.

Tecnología de la información

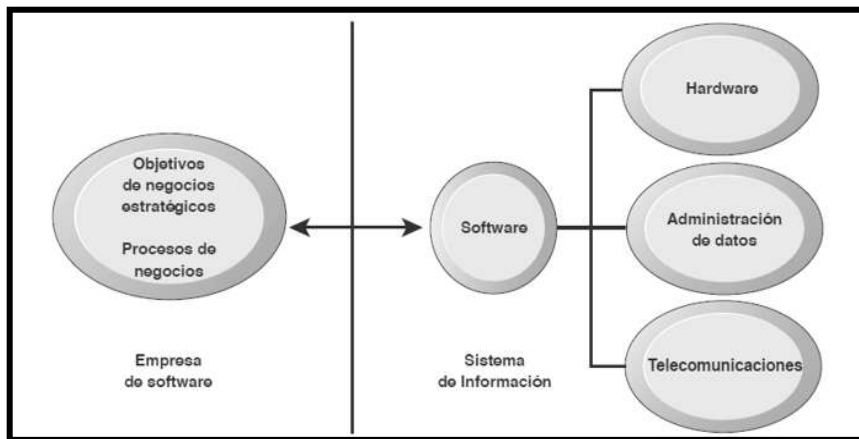
La tecnología de la información es una de las diversas herramientas que utilizan los gerentes para lidiar con el cambio. Está integrado por cuatro elementos esenciales:

- El **hardware** de computadora es el equipo físico que se utiliza para las actividades de entrada, procesamiento y salida en un sistema de información.
- El **software** de computadora consiste en las instrucciones detalladas y pre-programadas que controlan y coordinan los componentes de hardware de computadora en un sistema de información.
- La **tecnología de almacenamiento de datos** consiste en el software que gobierna la organización de los datos en medios de almacenamiento físico.
- La **tecnología de redes y telecomunicaciones**, que consiste tanto de los dispositivos físicos como de software, conecta las diversas piezas de hardware y transfiere datos de una ubicación física a otra. Las computadoras y el equipo de comunicaciones se pueden conectar en redes para compartir voz, datos, imágenes, sonido y video.

Específicamente, las organizaciones invierten mucho en sistemas de información para lograr seis objetivos de negocios estratégicos: excelencia operacional; nuevos productos, servicios y modelos de negocios; intimidad con el cliente y con el proveedor; toma de decisiones mejorada; ventaja competitiva, y sobrevivencia.

Hay una interdependencia cada vez mayor entre la habilidad de una organización para usar la tecnología de la información y su destreza para lograr sus objetivos estratégicos, tal como se muestra en la Figura 2.4, por lo que modificar la estrategia, las reglas y los procesos de negocios, requiere cada vez más de cambios en el hardware, el software, las bases de datos y las telecomunicaciones, ya que lo que una organización quiera hacer en un plazo futuro depende a menudo de lo que sus sistemas son capaces de realizar.

Figura 2.4 La interdependencia entre organizaciones y los S.I.



Fuente: Laudon&Laudon (2016). *Sistemas de Información gerencial*

Una **red** enlaza a dos o más computadoras para compartir datos o recursos, como una impresora. La red más grande y utilizada del mundo es Internet: una “red de redes” global que utiliza estándares universales Internet creó una nueva plataforma de tecnología “universal”, sobre la cual se pueden crear nuevos productos, servicios, estrategias y modelos de negocios. Esta misma plataforma tecnológica tiene usos internos, pues provee la conectividad para enlazar los distintos sistemas y redes dentro de una empresa. Las redes corporativas internas basadas en tecnología de Internet se denominan **intranets**. Las intranets privadas que se extienden a los usuarios autorizados fuera de la organización se denominan **extranets**; las empresas usan dichas redes para coordinar sus actividades con otras empresas para realizar compras, colaborar en el diseño y otros tipos de trabajo interno a la organización.

World Wide Web es un servicio proporcionado por Internet, que utiliza estándares aceptados en forma universal para almacenar, recuperar y mostrar información en un formato de página en Internet. La Web puede servir como la base para los nuevos tipos de sistemas de información.

Todas estas tecnologías, junto con las personas requeridas para operarlas y administrarlas, representan recursos que se pueden compartir en toda la organización y constituyen la infraestructura de tecnología de la información (TI) de la empresa.

2.1.4 Tipos de sistemas de información

Los sistemas de información trabajan de manera integrada, atendiendo a intereses empresariales diversos, actuando en diferentes niveles jerárquicos por lo que su desarrollo puede tener distintos fines, dependiendo de las necesidades de los usuarios y la empresa.

2.1.4.1 Clasificación de los Sistemas de Información

Se pueden reconocer cuatro tipos principales de sistemas de información que sirven a los diferentes niveles de la organización: sistemas a nivel operativo, sistemas a nivel de conocimiento, sistemas a nivel administrativo y sistemas a nivel estratégico.

Los sistemas a nivel operativo son sistemas que monitorean las actividades y transacciones elementales de la organización, tal como ventas, ingresos, depósitos, decisiones para asignar créditos, y el flujo de materiales en una empresa. En esta clasificación podemos encontrar los **Sistemas de Procesamiento de Transacciones (TPS)** los cuales fueron creados para procesar una gran cantidad de datos relacionados con transacciones rutinarias de negocios, permitiendo por medio de éstas, la reducción del tiempo de su realización (Kendall & Kendall, 2011).

Los sistemas de nivel de conocimientos ayudan a la empresa a que integre nuevo conocimiento y a que la organización pueda controlar el flujo del trabajo.

Existen dos clases de sistemas de este nivel: **Los sistemas de automatización de Oficina (OAS)** o cuales apoyan a los trabajadores de datos quienes por lo general no generan conocimientos nuevos, sino más bien analizan la información con el propósito de transformar los datos o manipularlos de alguna manera antes de compartirlos, entre sus componentes están los procesadores de texto, hojas de cálculo, correo electrónico y videoconferencia.

Por otra parte encontraremos los **Sistemas de trabajo del conocimiento (KWS)** que sirven como apoyo a los trabajadores profesionales, como son los científicos, ingenieros y médicos quienes dan paso a la creación de nuevos conocimientos para poder más adelante compartirlo con sus organizaciones o con la sociedad (Kendall & Kendall, 2011).

Los sistemas de nivel gerencial se diseñan para servir al monitoreo, al control, a la toma de decisiones, y a las actividades administrativas de los gerentes intermedios. Los sistemas a nivel gerencial típicamente proveen reportes periódicos más que información instantánea de las operaciones (Laudon & Laudon, 2016).

Podemos encontrar a los **Sistemas de Información Gerencial (MIS)** cuyo propósito es contribuir a la correcta interacción entre los usuarios y las computadoras. Debido a que requieren que los usuarios, el software y el hardware funcionen de manera coordinada, los sistemas de información gerencial dan apoyo a las tareas organizacionales tales como el análisis y la toma de decisiones. Para acceder a esta información estos sistemas comparten una base de datos en común, en la que se almacenan datos y modelos que ayudan al usuario a interpretar y aplicar los datos.

Las características de estos sistemas son:

- ✓ Soportan decisiones estructuradas a los niveles de control administrativo y operativo. Sin embargo, son útiles para los gerentes senior para propósitos de planificación.
- ✓ Son orientados al control y reporte.
- ✓ Son diseñados para generar reportes sobre operaciones existentes y para realizar el control diario de las operaciones.
- ✓ Utilizan datos corporativos existentes y flujos de datos.
- ✓ Tienen poca capacidad analítica.
- ✓ Ayudan generalmente a la toma de decisiones usando datos pasados y presentes.
- ✓ Son relativamente poco flexibles.
- ✓ Tienen una orientación interna más que externa.

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS) coinciden con los sistemas de información gerencial en que ambos dependen de una base de datos para abastecerse de información, sin embargo, los DSS ponen más énfasis en el apoyo a la toma de decisiones en todas sus fases, ajustándose al gusto de la persona o grupo que los utiliza.

Las características de los DSS son:

- ✓ Ofrece a los usuarios flexibilidad, adaptabilidad y rápida respuesta.
- ✓ Opera con poca asistencia desde los profesionales de la computación.
- ✓ Provee soporte para decisiones y problemas cuyas soluciones no pueden ser especificadas en forma prematura.
- ✓ Usa análisis de datos y herramientas de modelado sofisticados.

Los sistemas a nivel estratégico ayudan a los niveles directivos a atacar y dirigir las cuestiones estratégicas y las tendencias a largo plazo dentro y en el entorno de la institución. Su interés es hacer frente a los cambios que ocurren en el medio con las capacidades con las que cuentan.

Estos sistemas están integrados fundamentalmente por los **sistemas de apoyo a la toma en decisiones en grupo (GDSS)** los cuales tienen el propósito de unir a un grupo en la búsqueda de la solución a un problema con la ayuda de diversas herramientas como sondeos, cuestionarios, lluvia de ideas o creación de escenarios.

También podemos encontrar los **sistemas de apoyo a ejecutivos (ESS)** diseñados para abordar la toma de decisiones no estructuradas relacionadas con las actividades a largo plazo de la dirección general de la empresa. Estos sistemas utilizan fuentes de información muy diversas. Además de recopilar información precedente de los sistemas de procesamiento de datos, de los sistemas de información gerencial y de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, también utilizan fuentes de información externas como pueden ser noticias económicas, estudios de mercado, evoluciones de bolsa, etc.

Los sistemas de apoyo a ejecutivos filtran, comprimen y dan seguimiento a la información crítica que fluye por la empresa, permitiendo a los ejecutivos de alto nivel tener una visión amplia y exacta de la situación actual de la empresa. Una de las características más importantes de los sistemas de apoyo a ejecutivos es la capacidad de elaborar gráficos representativos de la empresa a partir de una gran número de fuentes de información. Como estos sistemas se pueden utilizar para cualquier tipo de problema, las aplicaciones informáticas acostumbran a ser muy flexibles (Castro, 2020).

Los sistemas de información pueden diferenciarse también por la especialidad funcional. Las funciones más importantes de una organización, tales como ventas y marketing, manufactura, finanzas, contabilidad, y recursos humanos, son apoyadas por sus propios sistemas de información e inclusive en las grandes instituciones, las subfunciones de cada una de estas funciones también cuentan con sus propios sistemas de información.

Ningún sistema por sí mismo proporciona toda la información que la institución requiere. Las instituciones cuentan con muchos sistemas de información que sirven a los diferentes niveles y funciones.

En la Figura 2.5 podemos observar los tipos específicos de sistemas de información que corresponden a cada nivel estratégico.

Figura 2.5 Tipos de Sistemas de Información por nivel



Fuente: <https://sites.google.com/site/tiposdesistemasdeinformacion/>

2.1.5 Integración de las tecnologías de sistemas

A medida que los usuarios adoptan nuevas tecnologías, parte del trabajo del analista de sistemas consiste en integrar los sistemas tradicionales con los nuevos para asegurar un contexto útil. A continuación se describen algunas de las nuevas tecnologías para integrar sus aplicaciones de comercio electrónico en sus negocios tradicionales, o a medida que inician negocios electrónicos completamente nuevos.

Algunas tecnologías son:

- Las aplicaciones de comercio electrónico y los sistemas web
- Sistemas empresariales
- Sistemas para dispositivos inalámbricos y móviles
- Software de código fuente abierto

Las aplicaciones de comercio electrónico y los sistemas web

A muchos de los sistemas se les puede agregar una mayor funcionalidad si se hacen migrar a la World Wide Web o si se conciben e implementan originalmente como tecnologías basadas en Web.

Hay muchos beneficios relacionados con el proceso de montar o mejorar una aplicación en Web:

- Creciente difusión de la disponibilidad de un servicio, producto, industria, persona o grupo.
- Los usuarios tienen la posibilidad de acceder las 24 horas del día.
- Se pueden mejorar la utilidad y capacidad de uso del diseño de la interfaz.
- Se puede expandir un sistema globalmente en vez de permanecer en el entorno local, con lo cual se puede establecer contacto con personas en ubicaciones remotas sin preocuparse por la zona horaria en la que se encuentren.

Sistemas empresariales

Muchas organizaciones proveen beneficios potenciales derivados de la integración de diversos sistemas de información existentes en distintos niveles administrativos y dentro de diferentes funciones. Algunos autores describen la integración como arquitectura orientada a servicios (SOA), la cual existe en capas. Los sistemas empresariales conformarían la capa superior. Estos sistemas, también conocidos como sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP), están diseñados para llevar a cabo esta integración.

Para Silva, P. & Silva, M. (2008), "El ERP es un diseño de software que facilita el flujo de información entre las funciones de logística, manufactura, recursos humanos y finanzas de una empresa considerándose aspectos como la cultura organizacional y la alta gerencia. Estos sistemas están diseñados para ajustar y automatizar muchos de los procesos básicos con el objetivo de integrar información a través de la empresa, eliminando complejas conexiones entre sistemas de distintos proveedores. Además, estos sistemas de información integrados, pueden ayudar a que una empresa sea más rentable, eficaz y eficiente".

Implementar sistemas ERP, ayuda a mejorar las prácticas en los negocios, con acceso a información en tiempo real y automatización de los procesos. Su utilización como software sirve para controlar a partir de una orden de venta las afectaciones a los inventarios, a las órdenes de producción, a las cuentas por cobrar y se evita que cada área recapture datos. La mayoría de los sistemas ERP cuentan con una gran flexibilidad, lo que permite a las empresas manejarlo de acuerdo a sus necesidades, además de ofrecerle la posibilidad de realizar operaciones centralizadas o descentralizadas (Silva, P. & Silva, M., 2008). Sin embargo, para establecer un ERP se requiere de un enorme compromiso y cambios en la organización.

Sistemas para dispositivos inalámbricos y móviles

Los analistas tienen la exigencia de diseñar una amplia variedad de sistemas y aplicaciones, muchos de ellos orientados para dispositivos móviles y computadoras portátiles, además podrían llegar a diseñar redes de comunicaciones estándar o inalámbricas que integren voz, vídeo y correo electrónico en intranets para una organización o extranets para la industria, transformando las relaciones de las empresas con los clientes, empleados, proveedores y socios de logística en relaciones digitales mediante el uso de redes e Internet.

Software de código abierto

Es una alternativa al desarrollo de software tradicional, en donde el código propietario se oculta a los usuarios. Con este software, los usuarios y programadores pueden estudiar, compartir y modificar el código o las instrucciones de computadora. Las reglas de esta comunidad incluyen la idea de que cualquier modificación a los programas se debe compartir con todas las personas en el proyecto. El desarrollo de este software constituye toda una filosofía y no sólo el proceso de crear software. Algunos proyectos de código fuente abierto son: Web Apache, Mozilla Firefox, Linux, etc. (Kendall & Kendall, 2011).

2.1.6 Sistemas de Información comercial y a la medida

Las diferentes organizaciones se dieron cuenta que necesitaban gran cantidad de datos e información, que sólo se podía obtener mediante el proceso de volúmenes masivos de datos, para las diferentes áreas de la empresa, pero que todas esas necesidades tenían prácticamente la misma prioridad (Espinoza S. , 2011).

En el mercado existe una gran variedad de paquetes para diferentes industrias, organizaciones y sistemas, por lo que si necesitamos automatizar procesos se puede optar por dos opciones:

- Usar un software desarrollado a medida del proceso a implementar
- Usar un software comercial que ya implemente las funciones necesarias

Por lo tanto, para poder seleccionar la más adecuada a nuestras necesidades, es necesario realizar un análisis comparativo de cada tipo de software, el cual se muestra a continuación:

Software comercial

De acuerdo a Rodríguez (2020), *“Los sistemas comerciales son un producto terminado con determinadas características que cumplen una función enfocado en un giro o industria específica, la adquisición de estos es muy sencilla ya que la tecnología te permite recibir el paquete de instalación a través de una descarga cuando es una aplicación que se instala en tu computadora o mediante un link de acceso con un usuario y contraseña, a menudo el acceso es muy sencillo pero no así la configuración y esto es muy normal ya que este software está diseñado totalmente por una o varias personas con sus propios criterios y no por el usuario final”*

En la Tabla 2.1 Ventajas y desventajas del software comercial se enumeran las ventajas y desventajas de adquirir software comercial.

Capítulo 2. Marco Teórico

Tabla 2.1 Ventajas y desventajas del software comercial

Ventajas	Desventajas
Fácil de adquirir y sin necesidad de conocer físicamente al proveedor, pudiendo efectuar la operación en línea.	Generación de dependencia del proveedor
Accesibilidad en el costo de adquisición con relación al beneficio que ofrece	Costo de capacitación y aprendizaje por parte de los técnicos, puede resultar sumamente oneroso
Posible reducción de tiempos en la instalación a pesar de la necesidad de realizar algunas configuraciones	Cerrado a ajustes o mejoras que se necesiten para adecuarlo a las diferentes necesidades de información de los usuarios que lo utilicen
Más robusto y confiable al estar libre de bugs (errores) ya que muchos programadores trabajaron en él	Adaptación de la organización a la tecnología y no a la inversa, siendo probable que los procesos no empaten con el flujo de la aplicación
Reducción del personal interno especializado	Poco probable que el producto se vaya migrando a nuevas tecnologías, si es el caso se requiere de inversión en tiempo y costo que pocos proveedores están dispuestos hacer
Concesión al departamento de sistemas para ser un verdadero facilitador al no tener que diseñar y desarrollar aplicaciones	Pérdida de ventajas competitivas al no poder hacer innovaciones diferenciadoras
Acceso a los avances tecnológicos sin inversión de capital al evitar el mayor manejo de activos	Manejo del proyecto de manera unilateral, sólo por parte de proveedor
Actualizaciones generalmente sin costo	Insuficiencia de documentación en algunos casos o incumplimiento con los estándares generales
	Falta de entrega de los códigos "fuente"

Fuente: Rodríguez (2020) Desarrollo de Software a la Medida VS Software Comercial, Espinoza S. (2011) Sistemas de Información Desarrollo interno vs. Compra de paquetes

Software a la medida

Rodríguez (2020) indica que *"Son aplicaciones que se construyen de cero y son diseñadas a la medida de los requerimientos del cliente sin aquello que no usas, a diferencia de las aplicaciones comerciales aquí la tecnología se adapta completamente y es el llamado traje a la medida"*.

Estas soluciones a pesar de ser más costosas son más efectivas ya que se explotan al 100% y se convierten en un producto único e irreplicable por el hecho de que los modelos de negocio de las

Capítulo 2. Marco Teórico

empresas aunque sean del mismo giro son diferentes, cada una de ellas tiene procesos distintos y toma decisiones en base a diferentes parámetros, todo esto se sistematiza y optimiza en un desarrollo de software a la medida.

En la Tabla 2.2 Ventajas y desventajas del software a la medida se exponen las ventajas y desventajas de desarrollar software a la medida

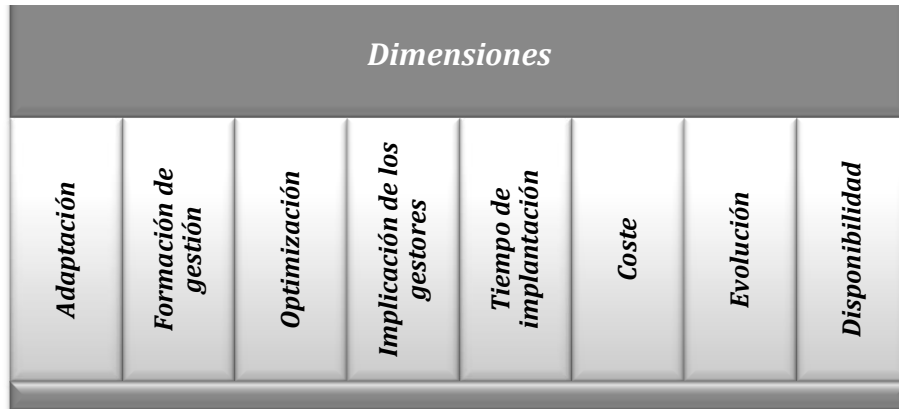
Tabla 2.2 Ventajas y desventajas del software a la medida

Ventajas	Desventajas
Software totalmente a la medida	Mayor tiempo para atender todo el proyecto
Mejor cumplimiento de la normativa y políticas internas	Falta de control y seguimiento al proyecto
Escalable y adaptable, se pueden integrar nuevas funcionalidades sin que esto represente un alto costo y se pueden modificar reglas de negocio ya establecidas	Inversión más alta que un software comercial en su inversión inicial
Posibilidad de elegir la tecnología y la infraestructura que mejor se adapte al proyecto	Probabilidad de necesitar un equipo de trabajo para darle mantenimiento
Mayor confidencialidad en el desarrollo de sistemas estratégicos, lo que permite lograr valor agregado y diferencia competitiva	Requiere del desarrollo de los programas, que normalmente es una de las etapas que consume más tiempo y recursos
Inversión gradual ya que se puede partir en varios módulos	Generación de costos adicionales por cada nueva característica o actualización
Se es dueño del producto	Requerimiento de infraestructura propia lo cual puede implicar una inversión alta
Adopción de una “filosofía del diseño”, al transmitir de forma más clara los requerimientos de las áreas usuarias a los técnicos	Desconocimiento del costo de desarrollo o fijación de fechas optimistas
Permite la actualización de los profesionales técnicos en nuevas herramientas y nueva tecnología	Retrasos en el proyecto de diversa índole
Menor grado de exposición a riesgos por caídas del sistema o por falta de mantenimiento	

Fuente: Rodríguez (2020) Desarrollo de Software a la Medida VS Software Comercial, Espinoza S. (2011) Sistemas de Información Desarrollo interno vs. Compra de paquetes

Ahora bien, para efectuar un análisis y selección más adecuada entre estas dos opciones, Velázquez Á., (2013) indica que se deben considerar 8 dimensiones: Adaptación, Formación de gestión, Optimización, Implicación de los gestores, Tiempo de implantación, Evolución y Disponibilidad, las cuales podemos observar en la Figura 2.6.

Figura 2.6 Dimensiones consideradas para la elección de software



Fuente: Elaboración propia en base a información suministrada por Velásquez (2013)

Esta comparativa que realiza Velázquez (2013) se describe a continuación:

Software a medida

1. **Adaptación:** Se adaptará perfectamente a la empresa ya que los expertos informáticos harán un diseño y posteriormente un desarrollo preciso para dicha empresa
2. **Formación de gestión:** El esfuerzo para aprender a manejar el software será bajo ya que se realizará manteniendo reuniones con los profesionales de la empresa que lo van a usar y ellos mismos participarán en el desarrollo
3. **Optimización:** Tendrá una optimización muy alta y se evitarán procesos redundantes. El grado de uso de funcionalidades será del 100%
4. **Implicación de los gestores:** Se necesita una implicación alta de los profesionales de la empresa a la hora de probar y verificar que el software cumpla con los requisitos acordados inicialmente y así tener una solución personalizada para la organización. Dichos gestores además deberán dar sugerencias a los expertos informáticos durante el desarrollo para que éste sea mejor.
5. **Tiempo de implantación:** El tiempo de desarrollo puede ser alto dependiendo del nivel de complejidad de la solución a implementar.

6. **Coste:** El coste de implantación será más elevado en comparación con el software comercial pero el software a medida debe implicar que en un futuro se necesiten menos recursos en la empresa para realizar los procesos de gestión al estar más optimizado que el software genérico, con lo que el coste global será habitualmente menor.
7. **Disponibilidad:** Siempre podremos desarrollar una solución a medida para resolver un proceso de gestión
8. **Evolución:** El software a medida podrá ser evolucionado a medida que vaya habiendo nuevas necesidades en la empresa

Software comercial

1. **Adaptación:** Puede que la adaptación a la empresa no sea tan alta como el software a medida ya que tendría que coincidir que para el proceso de gestión a realizar haya un software comercial que implemente dichas funciones.
2. **Formación de gestión:** Requerirá un esfuerzo alto en la formación de los profesionales de la empresa que lo van a utilizar ya que se tratará de un software nuevo para ellos (y en cuyo desarrollo no han participado)
3. **Optimización:** La optimización en la mayoría de los casos será menor que en el software a medida aunque puede haber soluciones en las que haya un software comercial de gran calidad.
4. **Implicación de los gestores:** Los profesionales que manejen la herramienta no tendrán que implicarse en el desarrollo ya que dicha herramienta ya está desarrollada
5. **Tiempo de implantación:** El tiempo de implantación dependerá del tiempo que necesiten los profesionales para la formación, pero no tendremos tiempo de desarrollo al estar la aplicación desarrollada.
6. **Coste:** Normalmente el gasto en licencias de software comercial será menor que el gasto en los expertos informáticos, pero la herramienta comercial suele tener un grado de optimización menor con lo que a la larga la puede ser más cara.
7. **Disponibilidad:** Hay casos para los que no hay soluciones comerciales ya implementadas y la única solución es contratar un equipo informático que nos desarrollen un software a medida.

8. **Evolución:** La única forma que tendremos de evolucionar el software comercial será que la empresa desarrolladora saque al mercado nuevos módulos que se ajusten con nuestros nuevos procesos de gestión.

Por otra parte, Espinoza (2011) señala que para decidir cuál opción es la más adecuada para la implantación de sistemas o aplicaciones, que resulten exitosas, deben tomarse en cuenta una serie de factores los cuales deben ser minuciosamente detallados, estudiados y analizados, para que con base en un criterio amplio y en un análisis de resultados costo-beneficio, se elija aquella solución óptima para la organización. Dichos elementos se presentan a continuación:

Factores y elementos a considerar

1. *Giro del negocio o actividad comercial*
Si se encuentran en una actividad muy específica y especializada, debe considerarse la posible pérdida del conocimiento interno y la posibilidad de que aumente o se fortalezca la competencia, aun cuando se tenga un mercado cautivo, o que la empresa contratada haga negocios futuros con un activo de la entidad.
2. *Recursos humanos y tecnológicos internos*
Si se cuenta con suficientes recursos internos de este tipo, es conveniente realizar un buen análisis de las posibilidades de hacerlo contando con ellos, en especial si existe una alta motivación y un elevado nivel de servicio en el personal.
3. *Recursos económico / financieros*
De igual manera, si se tiene el dinero, que aplicaría para ambos casos, debe hacerse el análisis de costo / beneficio para determinar cuál camino es el más viable.
4. *Facilidades y conocimientos*
Determinar las facilidades internas en cuanto a atención, recursos, disponibilidad, tiempo, comunicaciones e infraestructura general, así como los conocimientos que tengan las personas de las actividades de la entidad en general y específicas de la aplicación.
5. *Estrategias y tiempos*
Estudiar las opciones de acuerdo con las estrategias internas de desarrollo, así como con el tiempo en que se requiere tener el módulo en operación; todo de acuerdo con el plan estratégico.
6. *Grado de cumplimiento*
Un sistema, cualquiera que sea la metodología de adquisición e implantación, debe cumplir fielmente con los siguientes aspectos:

- Suministrar datos e información que soporten la toma de decisiones a todos los niveles de la organización;
- Asistir en el logro de objetivos y metas institucionales;
- Automatizar los procesos operativos;
- Proporcionar información para la resolución de problemas y la toma de decisiones;
- Apoyar el uso ejecutivo y trascender líneas organizacionales;
- Estar integrado;
- Responder a las solicitudes no estructuradas de información;
- Contribuir en el proceso productivo;
- Ser ágil y flexible y adaptarse fácilmente, para satisfacer necesidades variantes de información;
- Ser una solución de negocios y proporcionar ventajas competitivas
- Suministrar y tratar la información como un recurso estratégico; y
- Su existencia debe redituara un beneficio neto a la organización. procesa, sino por las facilidades y ventajas que ofrezca a las áreas usuarias. Una aplicación tiene calidad cuando es desarrollada tomando en consideración los aspectos citados en este documento, en especial cuando se han involucrado los usuarios en la lista, estudio y análisis de sus requerimientos y necesidades, de manera que no sea necesario en el futuro, someter al sistema a procesos de mantenimiento que elevan su costo y se asignan recursos humanos y tecnológicos, que podrían aprovecharse en la atención de nuevos proyectos.

7. *Mantenimiento*

Un sistema bien hecho (cualquiera que sea su método de adquisición) no va a necesitar de mucho mantenimiento, especialmente si se entiende este proceso no como la inclusión de nuevos requerimientos, sino su atención continua para que no entre en un proceso de descomposición o de no utilización.

8. *Funcionamiento*

Una aplicación debe funcionar de acuerdo con los objetivos por los cuales se diseñó e implantó, además, debe estar trabajando de acuerdo con las prácticas modernas, de manera que siempre esté actualizado, no importa la herramienta original con que se desarrolló; por tal razón deben generarse con base en herramientas que permitan aplicar en todo momento, los conceptos de compatibilidad, adaptabilidad, transportabilidad, escalabilidad, interoperatividad y conectividad, de manera que no sea difícil pasar de una plataforma a otra, cuando la aplicación esté quedándose obsoleta.

9. *Calidad*

Una aplicación tiene calidad cuando es desarrollada tomando en consideración los aspectos citados anteriormente, en especial cuando se han involucrado los usuarios en

la lista, estudio y análisis de sus requerimientos y necesidades, de manera que no sea necesario en el futuro, someter al sistema a procesos de mantenimiento que elevan su costo y se asignan recursos humanos y tecnológicos, que podrían aprovecharse en la atención de nuevos proyectos.

De acuerdo a Espinoza S. (2011), independientemente de la opción que se seleccione, para asegurar que el proyecto sea exitoso y de calidad deben cumplirse los aspectos que se enlistan a continuación:

1. Cumplir con las fases, etapas, actividades y productos finales
2. Llevar a cabo un estudio administrativo / operativo antes de iniciar el proyecto de automatización.
3. Nombrar un grupo que se encargue de la administración del proyecto
4. Determinar las normas para la contabilización de los costos invertidos en el proyecto.
5. Recopilar políticas, estándares, reglas de decisión y reglas del negocio, y documentarlas.
6. Generar los diagramas de flujo de todos los procedimientos administrativos.
7. Aseguramiento de la calidad total del proyecto, mediante el control y seguimiento durante la vida del desarrollo, y el establecimiento de las responsabilidades de cada uno de los participantes.
8. Que se confeccione un presupuesto para la atención del proyecto.
9. Elevar el grado de "Cultura Informática" en todos los niveles de la entidad.

2.2 Metodologías para el Desarrollo de Sistemas de Información

2.2.1 Concepto y objetivos de Metodología para el Desarrollo de Sistemas de Información

Una Metodología para el Desarrollo de Sistemas de Información es un conjunto de actividades llevadas a cabo para desarrollar y poner en marcha un Sistema de Información (Castellanos, 2009).

Los Objetivos de las Metodologías de Desarrollo de Sistemas de Información son:

- Definir actividades a llevarse a cabo en un Proyecto de S.I.
- Unificar criterios en la organización para el desarrollo de S.I.
- Proporcionar puntos de control y revisión

- Asegurar la uniformidad y calidad tanto del desarrollo como del sistema en sí
- Satisfacer las necesidades de los usuarios del sistema
- Conseguir un mayor nivel de rendimiento y eficiencia del personal asignado al desarrollo
- Ajustarse a los plazos y costos previstos en la planificación
- Generar de forma adecuada la documentación asociada a los sistemas
- Facilitar el mantenimiento posterior de los sistemas

2.2.2 Clasificación de metodologías de desarrollo

Según Cervantes & Gómez (2012, p. 38) un proceso de desarrollo de software “*Es el conjunto estructurado de las actividades requeridas para realizar un sistema de software*”. Estas actividades son: especificación de requerimientos, diseño, codificación, validación (pruebas) y mantenimiento. Al proceso de desarrollo de software también se le conoce como ***ciclo de vida del software*** porque describe la vida de un producto de software; primero nace con la especificación de los requerimientos, luego se lleva a cabo su implantación, que consiste en su diseño, codificación y pruebas, posteriormente el producto se entrega y sigue viviendo durante su utilización y mantenimiento.

El ciclo de vida del sistema de software termina cuando éste se deja de utilizar. Por otra parte, un ***Modelo de desarrollo de software*** es una representación abstracta que determina el orden en el que se llevan a cabo las actividades del proceso de desarrollo de software, es decir, es el procedimiento que se sigue durante dicho proceso concebido desde una perspectiva particular, aquí podemos encontrar tres paradigmas o modelos de procesos genéricos muy conocidos: Cascada, Evolutivo y Componentes reutilizables, los cuales se utilizan ampliamente en la práctica actual de la ingeniería del software, por otra parte la ***Metodología de desarrollo de software***: es un enfoque estructurado para el desarrollo de software más amplio que incluye modelos de sistemas, notaciones, reglas, sugerencias de diseño y guías de procesos, donde podremos encontrar una clasificación dividida en dos grupos: que las agrupa en Metodologías tradicionales y Metodologías Ágiles.

En base a esta dos metodologías, Cervantes Ojeda & Gómez Fuentes (2012) proponen la clasificación de modelos y metodologías en cinco clases abstractas: Cascada, Evolutivos, Minimización de Desarrollos, Híbridos y Ágiles. Por una parte agrupan las Metodologías Tradicionales (también llamados pesados), que promueven la disciplina por medio de la planificación y la comunicación escrita, y por otra las Metodologías Ágiles, que dan prioridad a la interacción entre los individuos y a la comunicación con el cliente.

Tabla 2.3 Clasificación de modelos de desarrollo de S.I.

Modelo Abstracto		Modelos Concretos
Tradicionales o Pesados	En Cascada	Pura Con fases solapadas Con subproyectos Con reducción de riesgos
	Evolutivos	Espiral Entrega por etapas o incremental Entrega evolutiva o iterativo Diseño por planificación Cascada en V
	Minimización de Desarrollos	Componentes Reutilizables Diseño por herramientas
	Híbridos	Proceso Unificado Racional Otros
Metodologías Ágiles		Programación extrema SCRUM Desarrollo dirigido por pruebas Desarrollo dirigido por Características Agile, Lean, Crystal, ..., etc.

Fuente: Cervantes & Gómez (2012). *Taxonomía de los modelos y metodologías de desarrollo de software*

En base a la Tabla 2.3, se describen de forma breve en que consiste cada uno de las principales metodologías y modelos:

METODOLOGÍAS TRADICIONALES

Las metodologías tradicionales de desarrollo de software son orientadas por planeación. Inician el desarrollo de un proyecto con un riguroso proceso de licitación de requerimientos, previo a etapas de análisis y diseño. Con esto tratan de asegurar resultados con alta calidad circunscritos a un calendario. En las metodologías tradicionales se concibe un solo proyecto, de grandes dimensiones y estructura definida; se sigue un proceso secuencial en una sola dirección y sin marcha atrás; el proceso es rígido y no cambia; los requerimientos son acordados de una vez y para todo el proyecto, demandando grandes plazos de planeación previa y poca comunicación con el cliente una vez ha terminado ésta (Navarro, Fernández, & Morales, 2013).

a) Modelo en Cascada

Pertenecen los siguientes: cascada puro, cascada con fases solapadas, cascada con subproyectos y cascada con reducción de riesgos. Todos estos modelos se caracterizan por una secuenciación serial de las siguientes actividades: análisis y definición de requerimientos, diseño, codificación, validación y mantenimiento. Además, en todos ellos se produce una documentación completa del sistema. El modelo en cascada con fases solapadas permite hacer actividades de la siguiente fase en paralelo a las últimas actividades de la fase anterior sin romper la secuenciación de las fases. El modelo de

cascada con subproyectos, aunque divide el proyecto en subproyectos más pequeños (a partir de que se ha completado el diseño global) que se pueden desarrollar en paralelo e integrarlos todos al final, conserva el carácter secuencial de las actividades. En el modelo de cascada con reducción de riesgos se controla el riesgo en la fase de requerimientos con una espiral que los identifica y mitiga y prevé la posibilidad de retroceder en la secuencia de actividades, pero las mantiene en el mismo orden que una cascada pura.

b) Modelos Evolutivos

Los modelos evolutivos tienen la particularidad de visitar las diferentes etapas de desarrollo varias veces según sea necesario, pero en un orden específico, es decir, no se prevén retrocesos en la secuencia. A este modelo pertenecen: espiral, entrega por etapas o incremental, entrega evolutiva o iterativo, diseño por planificación y cascada en V. Al modelo de entrega por etapas (Pfleeger & Atlee, 2002) le llaman “implementación incremental” porque se entrega el software en partes pequeñas, pero utilizables, llamadas incrementos. Al modelo de entrega evolutiva le llaman “iterativo”, en el que se entrega el esqueleto de un sistema completo desde el principio, y luego se va “rellenando” la funcionalidad de cada subsistema con cada versión nueva.

c) Modelos de minimización de desarrollos

Con estos modelos se saca ventaja de elementos desarrollados previamente y se caracterizan por aumentar la importancia (respecto a otros modelos) de esta reutilización y disminuir la importancia del cumplimiento estricto de los requerimientos con la idea de acelerar el proceso de desarrollo. Se le ofrece al cliente primero lo que es fácilmente entregable y, solamente en caso de ser necesario, se propone un desarrollo nuevo. En esta clase de modelos podemos encontrar: componentes reutilizables y desarrollo por herramientas.

En el diseño por herramientas, por ejemplo, se trata de hacer uso de herramientas que están ya disponibles y, a partir de un conjunto de funcionalidades soportadas por éstas, ofrecer al cliente la mayor parte posible de las funcionalidades que requiera. En el desarrollo por componentes reutilizables se parte de un sistema previamente desarrollado y, a partir de algunas de sus definiciones de requerimientos, de partes de diseños y de grupos de guiones de prueba o de datos, se desarrolla el nuevo sistema con la idea de reducir el tiempo desarrollo y costos.

d) Modelos Híbridos

En el contexto actual las metodologías tradicionales no se adaptan completamente a los nuevos estándares empresariales, por lo que el enfoque híbrido se ha convertido en una alternativa para implementar prácticas eficientes para el mejoramiento continuo de los procesos, desarrollar productos innovadores y crear ambientes colaborativos eficaces.

La metodología híbrida proporciona lo mejor de dos mundos: De la metodología tradicional toma la coordinación de actividades, la promoción de la disciplina y el monitoreo del avance del proyecto. Mientras que de la metodología ágil emplea la promoción del trabajo en equipo, la facilidad para adaptarse a los cambios y la satisfacción del cliente (Conexión Esan, 2020). Adoptar una metodología de implementación híbrida, abre las puertas al mundo ágil flexibilizando los procesos de la metodología tradicional, sin perder lo primordial de ambos enfoques, esto optimiza los beneficios del proyecto al lograr mejores resultados, alcanzar las metas más rápido o minimizar los gastos. Así mismo, orienta a las organizaciones a responder a las necesidades de los clientes y a los cambios en el mercado.

Bajo este esquema, IBM Rational propone el desarrollo de software basado en las mejores prácticas recopiladas de un conjunto grande de proyectos exitoso. Esta metodología de desarrollo de software se llama: Rational Unified Process (RUP) que en español significa Proceso Unificado Racional.

Conforme a Cervantes & Gómez (2012, p. 42), el proceso unificado se describe desde tres perspectivas:

1. Una perspectiva dinámica.- Muestra las fases (también llamadas etapas) del modelo sobre el tiempo, éstas son: inicio, elaboración, construcción y transición.
2. Una perspectiva estática.- Muestra las actividades que tienen lugar durante el proceso de desarrollo, se denominan flujos de trabajo, éstos son: modelado del negocio, requerimientos, análisis y diseño, implementación, pruebas, despliegue, gestión de configuración y cambios, gestión del proyecto y entorno.
3. Una perspectiva práctica.- Sugiere buenas prácticas a utilizar durante el proceso.

METODOLOGÍAS ÁGILES

Las metodologías ágiles son flexibles, pueden ser modificadas para que se ajusten a la realidad de cada equipo y proyecto.

Las metodologías ágiles valoran más a los individuos y las interacciones entre éstos que a los procesos y a las herramientas. Se fomenta más la comunicación cara a cara que la documentación, de tal manera que el tiempo se emplea en producir software que funciona en lugar de usarlo para producir documentación. Se le da más énfasis a la colaboración con el cliente en los aspectos claves del desarrollo que a la negociación del contrato y se concentran en la respuesta a los cambios en lugar de elaborar un plan y seguirlo ya que, según esta filosofía, es imposible anticipar todos los requerimientos desde el inicio del desarrollo (Pfleeger & Atlee, 2002).

Los proyectos ágiles se subdividen en proyectos más pequeños mediante una lista ordenada de características. Cada proyecto es tratado de manera independiente y desarrolla un subconjunto de características durante un periodo de tiempo corto, de entre dos y seis semanas. La

Capítulo 2. Marco Teórico

comunicación con el cliente es constante al punto de requerir un representante de él durante el desarrollo. Los proyectos son altamente colaborativos y se adaptan a los cambios; de hecho, el cambio en los requerimientos es una característica esperada, al igual que las entregas constantes al cliente y la retroalimentación por parte de él (Navarro, Fernández, & Morales, 2013).

En la Tabla 2.4 se muestra a grandes rasgos la comparación de características entre estas dos metodologías de desarrollo de software.

Tabla 2.4 Comparativa entre Metodología tradicionales vs. Metodologías ágiles

Metodologías tradicionales	Metodologías ágiles
Se basan en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo	Se basan en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código
Énfasis en la definición el proceso, roles, actividades y artefactos	Énfasis en los aspectos humanos: el individuo y el trabajo en equipo
Cierta resistencia al cambio	Preparados para cambios durante el proyecto
Impuestas externamente	Impuestas internamente por el equipo
Proceso menos controlado, con pocos principio	Proceso muy controlado, numerosas normas
Contrato flexible e incluso inexistente	Contrato prefijado
El cliente interactúa con el equipo el desarrollo mediante reuniones	El cliente es parte del desarrollo
Grupos grandes con más roles y más específicos	Grupos pequeños (<10) con pocos roles, más genéricos y flexibles
Aplicables a proyectos de cualquier tamaño, pero suelen ser especialmente efectivas/usadas en proyectos grandes	Orientada a proyectos pequeños, y en el mismo lugar
Más artefactos. El modelo es esencial, mantenimiento en los modelos.	Pocos artefactos. El modelo es prescindible, modelos desechables.
La arquitectura del software es esencial, se define tempranamente en el proyecto	Menor énfasis en la arquitectura del software, se va definiendo y mejorando a lo largo del proyecto

Fuente: Zumba & León (2018). Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de software.

2.3 Metodología del Proceso Unificado Racional (RUP)

2.3.1 Definición

El Proceso Unificado Racional es un proceso de ingeniería del software que proporciona un acercamiento disciplinado a la asignación de tareas y responsabilidades en una organización de desarrollo. Su propósito es asegurar la producción de software de alta calidad que se ajuste a las necesidades de sus usuarios finales por medio de un horario y presupuesto predecibles (Kruchten, 2001).

El Proceso Unificado Racional es un proceso de producto, desarrollado y financiado por Rational Software, grupo que se encarga de trabajar de cerca con clientes y socios en busca del aseguramiento de que todo proceso sea actualizado y mejorado constantemente para evolucionar y probar mejores prácticas.

RUP mejora la productividad del trabajo en equipo proporcionando a cada miembro del equipo un fácil acceso a una base de conocimiento, con una serie de directrices, plantillas y herramientas para todas las actividades críticas de desarrollo. De esta forma, no importa en qué área se esté trabajando; ya sea requerimientos, diseño, pruebas, administración del proyecto o administración de configuración; todos los miembros del grupo comparten un lenguaje, procesos y vista de cómo desarrollar el software en común.

Cabe recalcar que este proceso crea y mantiene **modelos** (representaciones altamente semánticas de sistemas de software en desarrollo), en vez de enfocarse en la producción de grandes cantidades de documentación, por lo tanto, enfatiza el desarrollo y mantención de estos modelos.

Esta metodología es básicamente una guía para usar efectivamente el Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language – UML).

El Proceso Unificado Racional está soportado por herramientas que generalmente automatizan gran parte del proceso. Son usadas para crear y mantener varios objetos – modelos en particular – del proceso de ingeniería de software: modelado visual, programación, pruebas, entre otros. Son invaluable para el soporte contable con la administración de cambios, así como, con la administración de configuración en cada iteración del desarrollo. Además, “encaja” o va bien tanto con grupos pequeños de trabajo (incluso 1 persona) como con grupos grandes organizaciones y empresas (Jaramillo, 2016).

2.3.2 Historia

El antecedente más importante se ubica en el año 1967 con la metodología Ericsson (Erickson Approach) elaborada por Iván Jacobson, una aproximación de desarrollo basada en

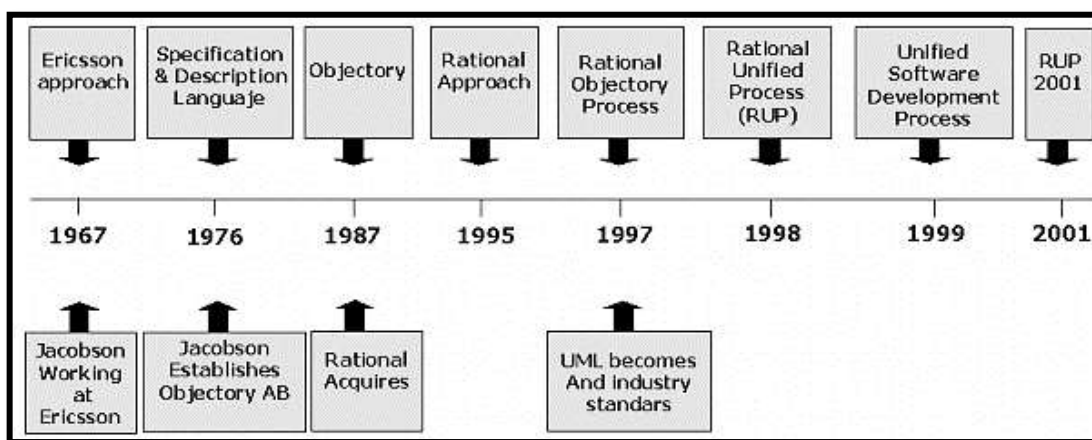
componentes, que introdujo el concepto de casos de uso. Los orígenes de RUP se remontan al modelo espiral original de Barry Boehm. Ken Hartman, uno de los contribuidores claves de RUP colaboró con Boehm en la investigación.

En 1987, Jacobson fundó la compañía Objectory AB y lanza el proceso de desarrollo Objectory (Abreviatura de Object Factory), Posteriormente en 1995 Rational Software Corporation adquiere Objectory AB y entre 1995 y 1997 se desarrolla Rational Objectory Process (ROP) a partir de Objectory 3.8 y del Enfoque Rational (Rational Approach) adoptando UML como lenguaje de modelado.

Desde ese entonces y a la cabeza de Grady Booch, Ivar Jacobson y James Rumbaugh, Rational Software desarrolló e incorporó diversos elementos para expandir ROP, destacándose especialmente el flujo de trabajo conocido como modelado del negocio.

En junio del 1998 se lanza Rational Unified Process, siendo arquitecto en jefe Philippe Kruchten. También se conoce por este nombre al software desarrollado por Rational de IBM, el cual incluye información entrelazada de diversos artefactos y descripciones de las diversas actividades, está incluido en el Rational Method Composer (RMC) que permite la personalización de acuerdo a necesidades de los proyectos (Belloso C., 2009).

Figura 2.7 Historia del RUP



Fuente: Bellos C., Claudia (2009). Monografía sobre la Metodología de Desarrollo de Software, Rational Unified Process (RUP).

2.3.3 Buenas prácticas

RUP contiene muchas de las buenas prácticas en el desarrollo de software moderno de una forma que es adaptable a un amplio rango de proyectos y organizaciones. Dichas prácticas se detallan en el manual (Rational Software, 2001) y se exponen a continuación.

1. Desarrollo de software iterativo

Por los sistemas complejos y sofisticados de la actualidad, ya no es posible trabajar de manera secuencial, es necesario un enfoque iterativo, que permita una comprensión creciente del problema a través de refinamientos sucesivos y crecer a una solución efectiva a través de múltiples iteraciones. RUP se ocupa de los elementos de más alto riesgo en todas las etapas del ciclo de vida, lo que reduce significativamente el perfil de riesgo de un proyecto. Este enfoque ayuda atacar riesgos a través de ejecutables que permiten la participación del usuario final y la retroalimentación continua. Debido a que cada iteración termina con la liberación de un ejecutable, el equipo de desarrollo se mantiene enfocado en la producción de resultados y comprobaciones frecuentes de estado asegurando que el proyecto estará para la fecha prevista.

2. Administración de requisitos

RUP describe como obtener, organizar y documentar la funcionalidad y limitaciones necesarias de un sistema; y fácilmente captura y comunica requerimientos del negocio. Las nociones de Casos de Uso y de Escenarios utilizadas en RUP han demostrado una excelente manera de capturar requisitos funcionales y asegurarse de que direccionan el diseño, la implementación y pruebas del software, logrando así que el sistema cumpla con las necesidades de los usuarios finales.

3. Uso de arquitecturas basadas en componentes

El proceso se centra en el desarrollo temprano de una arquitectura robusta ejecutable antes de comprometer recursos para el desarrollo a gran escala. RUP describe como diseñar una arquitectura flexible, que se acomode a los cambios, intuitivamente comprensible y promueve una más efectiva reutilización de software. RUP Soporta el desarrollo de software basado en componentes. RUP provee un enfoque sistemático para definir una arquitectura utilizando componentes nuevos y preexistentes.

4. Software de modelado visual

El proceso muestra cómo modelar el software visualmente para capturar la estructura y comportamiento de arquitecturas y componentes. Esto permite ocultar detalles y escribir código usando “bloques gráficos de construcción”. Las abstracciones visuales ayudan a comunicar diferentes aspectos del software; ver como los elementos del sistema se relacionan entre sí, mantener la consistencia entre diseño e implementación y promover una comunicación precisa. El estándar UML (Lenguaje de Modelado Unificado), es la base para un modelado visual exitoso.

5. Verificación de la calidad del software

El bajo rendimiento de aplicaciones y escasa fiabilidad son factores comunes que afectan drásticamente la aceptabilidad de las aplicaciones. Por lo tanto, la calidad debe ser revisada con respecto a los requisitos basados en la fiabilidad, funcionalidad, rendimiento de las aplicaciones y el rendimiento del sistema. El RUP ayuda en la planificación, diseño, implementación, ejecución y evaluación de este tipo de pruebas. El aseguramiento de la

calidad se construye en todas las actividades, involucrando a todos los participantes, utilizando medidas y criterios objetivos, permitiendo así detectar e identificar los defectos en forma temprana.

6. Control de cambios en el software

La capacidad para gestionar los cambios es esencial en entornos donde el cambio es inevitable. RUP describe como controlar, rastrear y monitorear los cambios para permitir un desarrollo iterativo exitoso. Es también una guía para establecer espacios de trabajo seguros para cada desarrollador, proporcionando el aislamiento de los cambios hechos en otros espacios de trabajo y controlando los cambios de todos los elementos de software (modelos, código, documentos, etc.). Describe cómo automatizar la integración y administración.

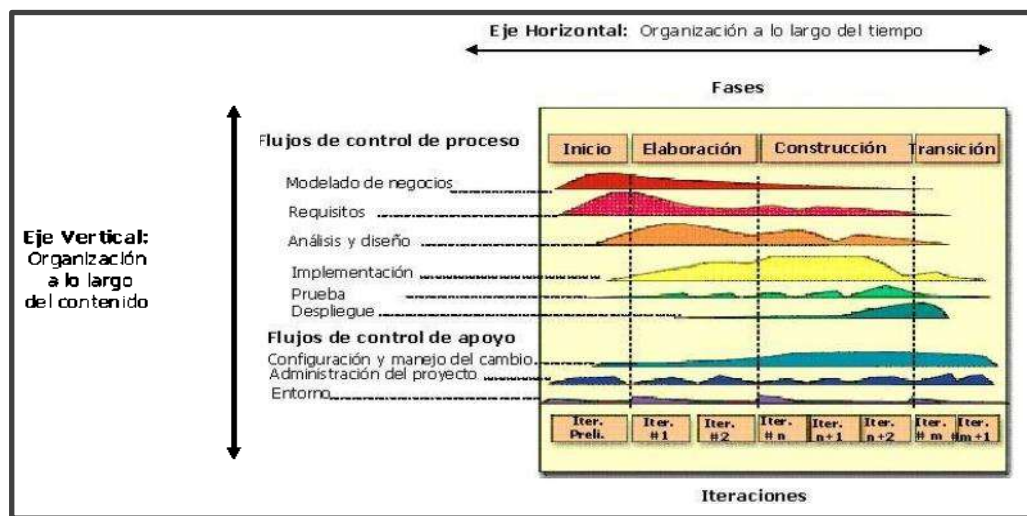
2.3.4 Dimensiones

La metodología RUP, de acuerdo a Rational Software (2001) puede ser descrita bajo dos dimensiones o a través de dos ejes:

- *El eje horizontal* representa tiempo y representa los aspectos del ciclo de vida del proceso.
- *El eje vertical* representa las disciplinas, que agrupan actividades definidas lógicamente por la naturaleza.

La primera dimensión representa el aspecto dinámico del proceso y se expresa en términos de fases, de iteraciones, y la finalización de las fases. **La segunda dimensión** representa el aspecto estático del proceso: cómo se describe en términos de componentes de proceso, las disciplinas, las actividades, los flujos de trabajo, los artefactos, y los roles (Figura 2.8).

Figura 2.8 Estructura del RUP



Fuente: Rueda (2006). *Aplicación de la Metodología RUP para el desarrollo rápido de aplicaciones basado en el estándar J2EE*

2.3.5 Fases e iteraciones – La dimensión del tiempo

El ciclo de vida del software es dividido en iteraciones, cada una de ellas trabaja en la generación de un nuevo producto y las segmenta en cuatro fases consecutivas (Jaramillo, 2016).

- Fase de Inicio
- Fase de Elaboración
- Fase de Construcción
- Fase de Transición

Cada fase es concluida mediante un hito bien definido, que se ubica en un punto del tiempo del proyecto, en el cual, ciertas decisiones críticas serán tomadas y metas claves deberán ser alcanzadas.

☉ *Fase de Inicio*

En esta fase se establece el caso del negocio para el sistema y se delimita el alcance del proyecto. Para lograrlo, es necesario identificar todas las entidades eternas con las que el sistema va a interactuar (actores) y se define la naturaleza de esta interacción a alto nivel. Lo que implica identificar todos los casos de uso y describir algunos (los más significativos). El caso de negocio incluye criterio de éxito, evaluación de riesgos y estimación de recursos necesarios, y un plan de fase que muestre las fechas de las etapas principales.

Al final de la fase de inyección, los entregables son generalmente:

- Documento de visión: Visión general de requerimientos, características clave y restricciones principales.
- Modelo de casos de uso inicial
- Glosario de proyecto inicial
- Caso de negocio Inicial: Incluye contexto del negocio, criterio de éxito (proyección de ingresos, reconocimiento de mercado, entre otros) y pronóstico financiero
- Evaluación de riesgos inicial
- Plan del proyecto que muestre fases e iteraciones
- Modelo de negocio, en caso de ser necesario
- Uno o varios prototipos

La finalización de la fase de inyección se da con el primer hito del proyecto: Los objetivos del ciclo de vida.

Los criterios de evaluación para la fase de inyección son:

- Concurrencia de las partes interesadas en la definición de alcance y estimación de costos/programas (horarios).
- Evidencia de entendimiento de los requerimientos mediante la comprobación de los casos de uso primarios.

- Credibilidad de los estimados de costos/programas, prioridades, riesgos y proceso de desarrollo.
- Detalle y extensión de cualquier prototipo arquitectónico que se ha desarrollado.
- Gastos actuales vs Gastos planeados.

● *Fase de Elaboración*

El propósito de la fase de elaboración es analizar el dominio del problema, establecer un fundamento arquitectónico, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los elementos de mayor riesgo para el proyecto. Para lograr estos objetivos, se debe tener una vista del cuadro completo del sistema. Las decisiones sobre la arquitectura se deben hacer entendiendo el sistema total: su alcance, requerimientos funcionales y no funcionales, así como, requerimientos de rendimiento.

Es fácil argumentar que la fase de elaboración es la más crítica de las cuatro fases. Al final de esta fase, se considera que la “ingeniería difícil” se ha completado y que el proyecto ha pasado por el día más importante de consideración del proyecto: la decisión de continuar o no hacia las fases de construcción y transición. Mientras el proceso siempre tiene que hacer cambios, las actividades de la fase de elaboración aseguran que la arquitectura, requerimientos y planes estén suficientemente estables y que los riesgos estén suficientemente mitigados, de manera que se pueda determinar predeciblemente el costo y el programa para conclusión del desarrollo.

En la fase de elaboración, un prototipo de arquitectura ejecutable se construye en una o más iteraciones, dependiendo del alcance, tamaño, riesgo y novedad del proyecto.

El resultado de la fase de elaboración es:

- Un modelo de caso de uso (completo por lo menos el 80%), en donde todos los casos de uso y actores han sido identificados y más casos de uso han sido elaborados.
- Requerimientos suplementarios capturando los requerimientos no funcionales y cualquier requerimiento que no esté asociado con un caso de uso específico.
- Descripción de una Arquitectura de Software.
- Prototipo arquitectónico ejecutable.
- Lista de riesgos y casos de negocio revisados.
- Un plan de desarrollo para el proyecto global, incluyendo el plan del proyecto desglosado, mostrando iteraciones y criterios de evaluación para cada iteración.
- Un caso de desarrollo actualizado especificando el proceso que se usará.
- Un manual de usuario preliminar (opcional).

Al final de la fase de elaboración se da el segundo mayor hito del ciclo de vida, la arquitectura del sistema. En este punto se examina los objetivos y alcance detallados del sistema, la selección de la arquitectura y la resolución de los mayores riesgos (Jaramillo, 2016).

Los criterios de evaluación para esta fase deben responder las siguientes preguntas:

- ¿La visión del producto es estable?
- ¿La arquitectura es estable?
- ¿La demostración ejecutable muestra que los elementos de mayor riesgo han sido direccionados y realmente resueltos?
- ¿El plan para la construcción de la fase fue lo suficientemente detallado y preciso? ¿Está respaldado con una base de estimaciones creíble?
- ¿Todas las partes interesadas están de acuerdo en que la visión actual puede ser alcanzada si el plan actual se ejecuta para desarrollar el sistema completo, en el contexto de la arquitectura actual?
- ¿Los gastos actuales vs. los gastos planeados son aceptables?

● *Fase de Construcción*

En la fase de construcción, todos los componentes que faltan y las características de la aplicación se desarrollan e integran en el producto, y todas las características se prueban.

La fase de construcción es de cierto modo un proceso de manufactura que pone énfasis en manejar los recursos y controlar las operaciones para optimizar costos, programaciones y calidad. En este sentido, la mentalidad de administración sigue una transición desde el desarrollo de propiedad intelectual durante las fases de incepción y elaboración, hasta el desarrollo de un producto desplegable durante las fases de construcción y transición.

Muchos proyectos son lo suficientemente grandes para que los incrementos de la construcción en paralelo puedan ser generados. Estas actividades en paralelo pueden acelerar significativamente la capacidad de despliegues; pero también pueden incrementar la complejidad de administrar los recursos y sincronización del flujo de trabajo. Una arquitectura robusta es más fácil de construir. Esta es una razón por la cual el desarrollo balanceado de la arquitectura y del plan es enfatizado durante la fase de elaboración.

La salida de la fase de construcción es un producto listo para ponerlo en las manos de los usuarios finales. Como mínimo consiste de:

- Producto de software integrado en la plataforma adecuada.
- Manuales de usuario.
- Descripción de la versión actual.

Al final de la fase de construcción se da el tercer mayor hito del proyecto: la capacidad de operación inicial. En este punto se decide si el software, los sitios y los usuarios están listos para operar, sin exponer al proyecto a altos riesgos. El producto de software entregado comúnmente se denomina versión “beta” (Jaramillo, 2016).

El criterio de evaluación para la fase de construcción debe responder las siguientes preguntas:

- ¿La versión del producto es suficientemente estable y madura para ser desplegada a la comunidad de usuarios?
- ¿Están todas las partes interesadas listas para la transición en la comunidad de usuarios?
- ¿Los costos actuales vs. los costos planeados siguen siendo aceptables?

● *Fase de Transición*

El propósito de la fase de transición es justamente la transición del producto de software a la comunidad de usuarios. Una vez que el producto se ha entregado al usuario final, surgen inconvenientes y requieren nuevas versiones, corregir algunos problemas o terminar las características que fueron pospuestas.

La fase de transición se da cuando una línea base está suficientemente avanzada para ser desplegada en el dominio del usuario final. Esto requiere casi siempre que algunos subconjuntos utilizables del sistema se hayan completado en un nivel aceptable de calidad y que la documentación de usuario esté disponible de manera que la transición dé resultados positivos para todas las partes.

Esto incluye:

- Pruebas “beta” para validar el nuevo sistema en contraste con las expectativas del usuario.
- Operación paralela con un sistema heredado al cual está reemplazando.
- Conversión de bases de datos operacionales.
- Capacitación a usuarios y personal de mantenimiento.
- Empezar el producto al mercado, distribución y grupos de venta.

La fase de transición se enfoca en las actividades requeridas para poder entregar el software a los usuarios. Típicamente, esta fase incluye algunas iteraciones, incluyendo versiones beta, versiones generales disponibles, depuración y versiones de mejora. En este punto del ciclo de vida la retroalimentación de los usuarios debe ser tomada primariamente para ajustar, configurar, instalar y ver las dificultades de usabilidad del producto.

Los objetivos primarios de la fase de transición incluyen:

- Lograr que el usuario pueda usar el producto por sí mismo.
- Lograr que la concurrencia desplegada de las partes interesadas esté completa y consistente con el criterio de evaluación de la visión.
- Lograr la línea base del producto final tan rápida y económicamente efectiva como sea posible.

Al final de la fase de transición se da el cuarto mayor hito del proyecto: la entrega del producto. En este punto se decide si los objetivos fueron logrados y si se debería empezar otro ciclo de desarrollo (Jaramillo, 2016).

Los criterios de evaluación para esta fase responden las siguientes preguntas:

- ¿El usuario está satisfecho?
- ¿Los costos actuales versus los costos planeados siguen siendo aceptables?

Iteraciones

Cada fase de RUP se puede dividir en iteraciones. Una iteración es un ciclo de desarrollo completo que da como resultado un entregable (interno o externo) del producto ejecutable o un subconjunto del producto final en desarrollo, que crece gradualmente de iteración en iteración para convertirse en el sistema final

Beneficios del enfoque iterativo

Comparado con el proceso tradicional de cascada, la Rational Software (2001), señala que el proceso iterativo tiene las siguientes ventajas:

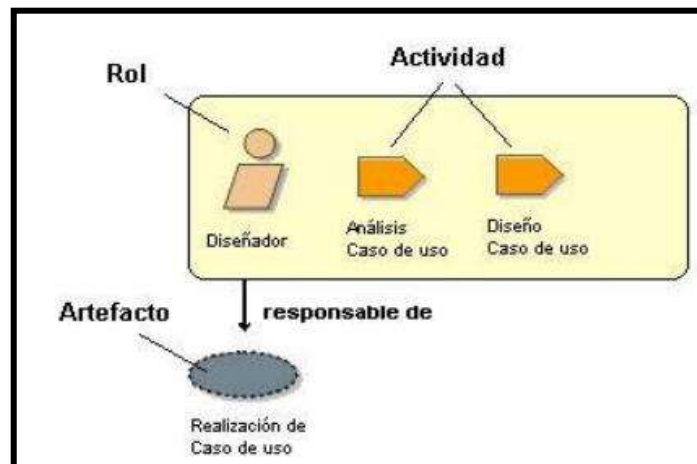
- Los riesgos son mitigados tempranamente
- Los cambios son más manejables
- Se tiene un nivel más alto de reuso
- El equipo del proyecto puede aprender durante el desarrollo
- Una mayor calidad del proyecto en general.

2.3.6 Estructura Estática del proceso

La estructura estática del proceso unificado se define en base a cuatro elementos, los cuales se pueden observar en la Figura 2.9.

- Los roles, que responde a la pregunta ¿quién?
- Las actividades que responden a la pregunta ¿cómo?
- Los productos o artefactos, que responden a la pregunta ¿qué?, y
- Los flujos de trabajo, que responden a la pregunta ¿cuándo?

Figura 2.9 Roles, actividades y artefactos



Fuente: Martínez & Martínez (s.f.). Guía a Rational Unified Process

Martínez & Martínez (s.f.) especifican estos elementos como:

Rol

Un rol define el comportamiento y responsabilidades de un individuo, o de un grupo de individuos trabajando juntos como un equipo. Una persona puede desempeñar diversos roles, así como un mismo rol puede ser representado por varias personas. Las responsabilidades de un rol son tanto el llevar a cabo un conjunto de actividades como el ser el 'dueño' de un conjunto de artefactos.

Actividad

Una actividad de un trabajador en concreto es una unidad de trabajo que una persona que desempeñe ese rol puede ser solicitado a que realice. Las actividades tienen un objetivo concreto, normalmente expresado en términos de crear o actualizar algún producto.

Artefacto

Un producto o artefacto es un trozo de información que es producido, modificado o usado por un proceso. Los productos son los resultados tangibles del proyecto, las cosas que va creando y usando hasta obtener el producto final. Ejemplos: modelos, componentes de modelos (clases, casos de uso o un subsistema), documentos, código fuente o archivos ejecutables.

Flujo de trabajo

La mera enumeración de roles, actividades y artefactos no define un proceso, se necesita definir la secuencia de actividades realizadas por los diferentes roles, así como la relación entre los mismos, que producen unos resultados observables. RUP define varios flujos de trabajo distintos, entre los que distingue dos grupos, los de ingeniería, y los de apoyo.

Los flujos de trabajo de 'ingeniería' son los siguientes:

1. Modelado del negocio.
2. Requisitos.
3. Análisis y diseño.
4. Implementación.
5. Test.
6. Despliegue.

Los flujos de trabajo de apoyo son:

1. Administración del proyecto.
2. Configuración y control de cambios.
3. Entorno.

En la Tabla 2.5 se puede observar los principales productos de RUP y el momento de inicio y término.

Tabla 2.5 Principales productos en RUP

Flujo	Productos	Inicio	Elaboración	Construcción	Transición
Administración del Proyecto	Plan de desarrollo	I	R	R	R
	Caso de negocio	I			
	Lista de riegos	I	R	R	R
Requisitos	Modelo de casos de uso	I	R		
	Visión	I	R		
	Especificación adicional	I	R		
	Glosario	I	R		
Análisis y Diseño	Modelo de diseño		I	R	
	Documentación de la Arq. de sw		I		
Implementación	Modelo de implementación		I	R	R
Test	Plan de test		I	R	
Despliegue	Plan de despliegue				I

I = Inicio, R = Refinamiento

Fuente: Martínez & Martínez (s.f.). Guía a Rational Unified Process

A continuación, se describe brevemente cada uno de los seis flujos de trabajo de Ingeniería de acuerdo a Martínez & Martínez (s.f.):

1. Modelado del negocio

Con este flujo de trabajo se pretende llegar a un mejor entendimiento de la organización donde se va a implantar el producto de software. Los principales motivos para esto son los siguientes: asegurarnos de que el producto será algo útil, no un obstáculo; conseguir que encaje de la mejor forma posible en la organización; y tener un marco común para los desarrolladores, los clientes y los usuarios finales.

Este flujo de trabajo no será siempre necesario. Si sólo se añade funcionalidad que no verán los usuarios directamente, no hará falta.

2. Requisitos

Este es uno de los flujos de trabajo más importantes, porque en él se establece QUÉ es lo que tiene que hacer exactamente el sistema que se construya. En esta línea los requisitos son el contrato que se deben cumplir, de modo que los usuarios finales tienen que comprender y aceptar los requisitos que especificados.

Los requisitos se dividen en dos grupos. Los requisitos funcionales son las cosas que el sistema puede hacer, su funcionalidad. Se modelan mediante diagramas de casos de uso. Los requisitos no funcionales representan aquellos atributos que debe exhibir el sistema, pero que no son una funcionalidad específica. Por ejemplo, requisitos de usabilidad, fiabilidad, eficiencia, portabilidad, etcétera.

Para capturar los requisitos es preciso entrevistar a todos los interesados en el proyecto, no sólo a los usuarios finales, y anotar todas sus peticiones. A partir de ellas, se debe descubrir lo que necesitan y expresarlo en forma de requisitos.

En este flujo de trabajo, y como parte de los requisitos de usabilidad, se diseña la interfaz gráfica de usuario. Para ello habitualmente se construyen prototipos de la GUI que se contrastan con el usuario final. Además, se deben gestionar los cambios en los requisitos a lo largo de todo el proceso.

Dentro de éste flujo, en la fase de inicio hay que crear la Visión. Se trata de un documento que, de una vista general del núcleo de los requisitos del proyecto, características clave y restricciones principales.

Algunos dominios de negocio pueden ser algo enrevesados al principio, por ejemplo, si hay que crear una aplicación para una base aérea. Por este motivo puede ser de gran ayuda construir un Glosario que recoja la terminología usada a lo largo del proyecto o la organización.

3. Análisis y diseño

El objetivo de este flujo de trabajo es traducir los requisitos a una especificación que describe cómo implementar el sistema.

El análisis consiste en obtener una visión del sistema que se preocupa de ver QUÉ hace, de modo que sólo se interesa por los requisitos funcionales. Por otro lado, el diseño es un refinamiento del análisis que tiene en cuenta los requisitos no funcionales, en definitiva CÓMO cumple el sistema sus objetivos.

El diseño debe ser suficiente para que el sistema pueda ser implementado sin ambigüedades. De hecho, cuando la precisión del diseño es muy grande, la implementación puede ser hecha por un generador automático de código.

Al principio de la fase de elaboración hay que definir una arquitectura candidata: crear un esquema inicial de la arquitectura del sistema, identificar clases de análisis y actualizar las realizaciones de los casos de uso con las interacciones de las clases de análisis. Durante la fase de elaboración se va refinando esta arquitectura hasta llegar a su forma definitiva. En cada iteración hay que analizar el comportamiento para diseñar componentes.

Además, si el sistema usará una base de datos, habrá que diseñarla también, obteniendo un modelo de datos.

El resultado final más importante de este flujo de trabajo será el modelo de diseño. Consiste en colaboraciones de clases, que pueden ser agregadas en paquetes y subsistemas.

Otro producto importante de este flujo es la documentación de la arquitectura software, que captura varias visiones arquitectónicas del sistema.

4. Implementación

En este flujo de trabajo se implementan las clases y objetos en ficheros fuente, binarios, ejecutables y demás. Además, se deben hacer los tests de unidad: cada implementador es responsable de testear las unidades que produzca. El resultado final de este flujo de trabajo es un sistema ejecutable.

En cada iteración habrá que hacer lo siguiente:

- Planear que subsistemas deben ser implementados y en qué orden deben ser integrados, formando el Plan de Integración.
- Cada implementador decide en qué orden implementa los elementos del subsistema. Si encuentra errores de diseño, los notifica.
- Se testean los subsistemas individualmente.
- Se integra el sistema siguiendo el plan.

La estructura de todos los elementos implementados forma el modelo de implementación. La integración debe ser incremental, es decir, en cada momento sólo se añade un elemento. De este modo es más fácil localizar fallos y los componentes se prueban más a fondo.

En fases tempranas del proceso se pueden implementar prototipos para reducir el riesgo. Su utilidad puede ir desde ver si el sistema es viable desde el principio, probar tecnologías o diseñar la interfaz de usuario. Los prototipos pueden ser exploratorios (desechables) o evolucionarios. Estos últimos llegan a transformarse en el sistema final.

5. Test

Este flujo de trabajo es el encargado de evaluar la calidad del producto que se está desarrollando, pero no para aceptar o rechazar el producto al final del proceso de desarrollo, sino que debe ir integrado en todo el ciclo de vida.

Los principales aspectos a ser evaluados en un producto software son: la fiabilidad (resistente a fallos); la funcionalidad (hace lo que debe); y el rendimiento (lleva a cabo su trabajo de manera efectiva).

Los tests pueden hacerse a diferentes niveles dependiendo del objetivo de los mismos, a saber:

- Test de unidad (se testean las unidades mínimas por separado, y normalmente se hace durante la implementación misma),
- De integración (varias unidades juntas),
- De sistema (sobre la aplicación o sistema completo) y,
- De aceptación (realizado sobre el sistema global por los usuarios o terceros).

Dentro de cada uno de estos niveles podemos distinguir distintos tipos de test. A la representación de lo que será testado y cómo debe de hacerse es a lo que se le llama el modelo de test. Incluye la colección de casos de test, procedimientos de test, scripts, resultados esperados, etc.

Las actividades de este flujo comienzan pronto en el proyecto con el plan de test (el cual contiene información sobre los objetivos generales y específicos del testeo en el proyecto, así como las estrategias y recursos con que se dotará a esta tarea), o incluso antes con alguna evaluación durante la fase de inicio, y continuará durante todo el proyecto.

El desarrollo del flujo de trabajo consistirá en planificar qué es lo que hay que testear, diseñar cómo se va a hacer, implementar lo necesario para llevarlos a cabo, ejecutarlos en los niveles necesarios y obtener los resultados, de forma que la información obtenida nos sirva para ir refinando el producto a desarrollar.

6. Despliegue

El objetivo de este flujo de trabajo es producir con éxito distribuciones del producto y distribuirlo a los usuarios. Las actividades implicadas incluyen:

- Testear el producto en su entorno de ejecución final.
- Empaquetar el software para su distribución.
- Distribuir el software.
- Instalar el software.
- Proveer asistencia y ayuda a los usuarios.
- Formar a los usuarios y al cuerpo de ventas.
- Migrar el software existente o convertir bases de datos.

Este flujo de trabajo se desarrolla con mayor intensidad en la fase de transición, ya que el propósito tanto del flujo como de la fase es asegurar una aceptación y adaptación sin complicaciones del software por parte de los usuarios. Dado el amplio rango de aplicaciones que se pueden dar y sus diversas características los productos necesitados por este flujo de trabajo pueden variar en gran medida.

El artefacto clave es una distribución (release) del producto, que en general puede consistir de:

- Software ejecutable (en todos los casos).
- Productos de instalación: scripts, herramientas, archivos, guías, información sobre licencia.
- Notas de la distribución, describiéndola al usuario final.
- Material de apoyo, como pueden ser los manuales de usuario, de operaciones y mantenimiento.
- Materiales formativos.

A diferencia de otros flujos de trabajo RUP da un detalle menor al despliegue, debido a la ya citada diversidad y especificidad de cada proyecto.

En cuanto a los flujos de trabajo de apoyo Martínez & Martínez, (s.f.) señalan:

1. Administración del proyecto

El objetivo de la administración de un proyecto es conseguir equilibrar el completar los objetivos, administrar el riesgo y superar las restricciones para desarrollar un producto que sea acorde a los requisitos de los usuarios.

Para conseguir esto el flujo de trabajo se centra en tres aspectos:

- Planificar un proyecto iterativo y cada iteración particular.
- Administrar el riesgo.
- Monitorizar el progreso del proyecto a través de métricas.

La planificación de un proyecto debe acometerse en dos niveles de abstracción: un plan de “grano grueso” para las fases y un plan de “grano fino” para cada iteración.

El plan de desarrollo (o plan de fases) debe contener las fechas esperadas para los hitos principales, cuándo se tendrá la arquitectura, cuándo estará la primera versión beta, etc.

Estas fechas coincidirán, generalmente, con el final de las fases. También debería tener una previsión de las necesidades de personal y medios, así como fechas de hitos menores, sólo si se conocen. Este plan debe obtenerse temprano en la fase de inicio y no debe ir más allá de una o dos páginas. Debe actualizarse siempre que sea necesario.

Debe realizarse un plan de iteración por cada iteración, como cabría suponer. Este plan se elabora hacia la segunda mitad de la iteración, lo que significa que en un momento dado habrá dos planes activos: el de la iteración en curso y el de la próxima, que es construido en ésta. En este plan se detallarán fechas importantes para la iteración: compilaciones importantes, revisiones o llegada de componentes.

La administración del riesgo consiste en ocuparse de las incógnitas de un proyecto, las cuestiones que pueden llevarlo a pique. En concreto hay que identificar los riesgos, típicamente en la fase de inicio, y hacerles frente. Para ello trataremos de evitarlos, transferirlos o asumirlos. En este último caso habrá que tratar de mitigar el riesgo y definir un plan de contingencia por si el riesgo se convierte en un problema real. En definitiva, la administración del riesgo consistirá en gestionar una lista de riesgos.

Monitorizar un proyecto es importante para mantenerlo bajo control. Se tiene que “medir” para ver como ajustarse a los planes, la calidad requerida y los requisitos.

También es necesario para planificar de forma precisa y ver cuál es el comportamiento del proyecto frente a cambios. Tomar métricas no es gratis, así que hay que justificar por qué se mide.

En este flujo de trabajo también se obtiene el caso de negocio (Business Case). Consiste en el contexto del negocio, criterios de éxito del proyecto (como, por ejemplo, ser pagados) y una previsión de financiera (gastos, salarios, etc.). Si se espera vender el sistema, también tendrá que haber una aproximación a los beneficios que se obtendrán: el ROI (Return Of Investment).

2. Configuración y control de cambios

La finalidad de este flujo de trabajo es mantener la integridad de todos los artefactos que se crean en el proceso, así como de mantener información del proceso evolutivo que han seguido.

Las causas por las que la evolución de los artefactos puede causar problemas son:

- Actualización simultánea: Se da cuando dos personas trabajan por separado sobre el mismo artefacto a la vez, el último en hacer las modificaciones sobrescribe lo hecho por el primero.
- Notificación limitada: Cuando un problema ha sido resuelto en un artefacto compartido por varios roles y algunos de ellos no son notificados del cambio.
- Múltiples versiones: Cuando se trabaja con diferentes versiones del producto al mismo tiempo en diferentes flujos de trabajo, pueden surgir problemas si los cambios no son convenientemente monitorizados y propagados.
- La configuración y gestión de cambios cubre tres funciones interdependientes:
- La gestión de la configuración, que maneja la estructura del producto, la identificación de los elementos, configuraciones validas de los mismos versiones, versiones y espacios de trabajo.
- Gestión de las peticiones de cambio, que coordina el proceso de modificar artefactos de una manera consistente.
- Métricas y status, que se encarga de extraer información para la correcta administración del proyecto de las herramientas que soportan las dos funciones anteriores.

3. Entorno

La finalidad de este flujo de trabajo es dar soporte al proyecto con las adecuadas herramientas, procesos y métodos. Es decir, tener a punto las herramientas que se vayan a necesitar en cada momento, así como definir la instancia concreta de proceso unificado que se va a seguir.

En concreto las responsabilidades de este flujo de trabajo incluyen:

- Selección y adquisición de herramientas.
- Establecer y configurar las herramientas para que se ajusten a la organización.
- Configuración del proceso.
- Mejora del proceso.
- Servicios técnicos.

El principal artefacto que se usa en este flujo de trabajo es el caso de desarrollo que especifica para el proyecto actual en concreto, como se aplicará el proceso unificado, que productos se van a utilizar y cómo van a ser utilizados.

Además, se tendrán que definir las líneas guía (los pasos concretos y políticas a seguir) para los distintos aspectos del proceso, como pueden ser el modelado del negocio y los casos de uso, para la interfaz de usuario, el diseño, la programación, el manual de usuario (Martínez & Martínez, s.f.).

Las actividades que se deben llevar a cabo durante este flujo de trabajo son:

- Preparar el entorno para el trabajo.
- Preparar el entorno para una iteración.
- Preparar las líneas de guía para una iteración.
- Dar soporte al entorno durante la iteración.

2.4 Los Sistemas estratégicos de Información como ventaja competitiva

Los sistemas estratégicos de información cambian las metas, operaciones, productos o relaciones con el entorno de las instituciones para ayudarlas a ganar ventaja sobre la competencia. A menudo cambian a la institución, así como a los productos, servicios y procedimientos internos, llevándola a nuevos patrones de comportamiento. Las instituciones pueden requerir de un cambio en sus operaciones internas para sacar ventaja de las nuevas tecnologías de los sistemas de información. Estos sistemas emplean la información y los otros sistemas internos como ayuda para eliminar la competencia (Laudon & Laudon, 2016).

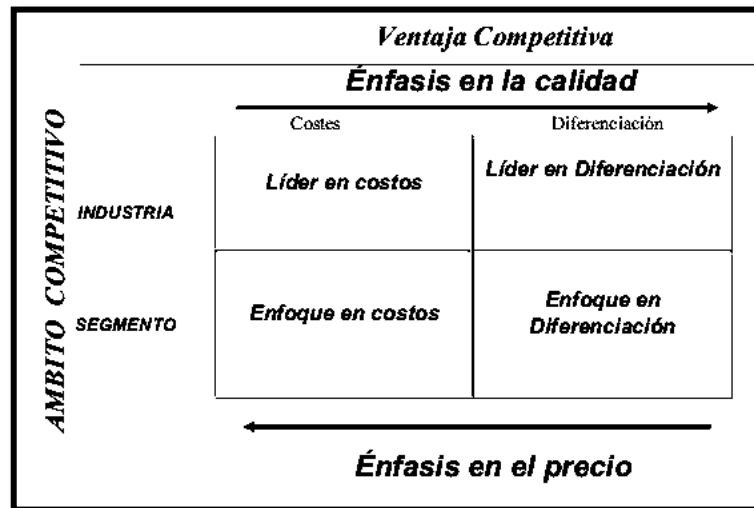
Para identificar donde los sistemas pueden proporcionar ventaja competitiva es necesario entender la relación de la empresa con su entorno. Dos modelos de han sido utilizados para identificar áreas en donde los sistemas de información puedan proporcionar ventajas sobre la competencia. Estos son:

a) Modelo de fuerzas competitivas. Modelo empleado para describir la interacción de las amenazas y oportunidades externas que afectan a la estrategia de la empresa y su capacidad para competir. La ventaja competitiva puede alcanzarse al estimular la capacidad de la empresa de tratar con clientes, proveedores, productos y servicios sustitutivos y nuevos concurrentes a su mercado. La empresa puede usar 4 estrategias competitivas que pueden ser visualizadas en la Figura 2.10.

1. *Diferenciación de producto.* Estrategia competitiva para crear lealtad hacia la marca al desarrollar productos nuevos y únicos que no pueden ser duplicados fácilmente.
2. *Diferenciación orientada.* Estrategia competitiva para desarrollar nuevos nichos de mercado en donde una empresa pueda competir en el área objeto mejor que sus competidores.
3. *Costos de cambio.* El gasto de un cliente al perder tiempo y recursos cuando se cambia de un sistema o un proveedor al sistema o proveedor de la competencia.
4. *Transformarse en productor de bajos costos.* Las empresas pueden producir bienes y servicios a un precio menor que sus competidores sin sacrificar la calidad y el nivel de servicio.

Una empresa puede alcanzar la ventaja competitiva al seguir una de estas estrategias o varias de manera simultánea.

Figura 2.10 Las cuatro estrategias genéricas de Porter



Fuente: Porter, M. (1999), Ventaja Competitiva

b) Modelo de la cadena de valor. Este modelo ilustrado en la Figura 2.11 destaca las actividades específicas en la empresa en donde las estrategias competitivas pueden ser mejor aplicadas (Porter, 1999) y donde es casi seguro que los sistemas de información tengan un impacto estratégico. Contempla a la empresa como una serie o cadena de actividades básicas que añaden un margen de valor a los productos o servicios de la empresa. Estas actividades pueden clasificarse en primarias o de apoyo.

1. Las actividades primarias están relacionadas con la producción y la distribución de los productos y servicios de la empresa que crean valor para el cliente.

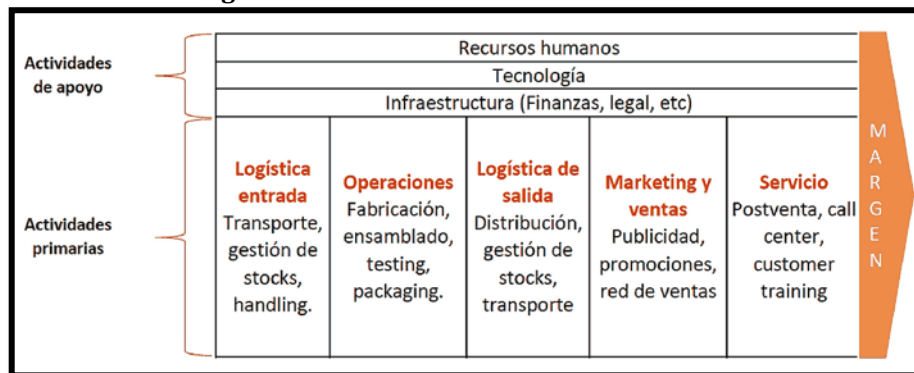
Estas actividades incluyen: logística de entrada, operaciones, logística de salida, ventas y marketing, y servicio.

- *Logística de entrada* incluye la recepción y el almacenamiento de materiales para distribuirlos a producción. Las de operaciones transforman las entradas en productos terminados.
- *Logística de salida* se encarga de almacenar y distribuir los productos terminados.
- *Ventas y marketing* incluye la promoción y venta de los productos de la empresa.
- *Servicios* incluye el mantenimiento y la reparación de los bienes y servicios de la empresa.

2. Las actividades de apoyo hacen posible la concurrencia de las actividades primarias y consisten en la infraestructura de la institución (administración y dirección), recursos humanos (contratación y capacitación), tecnología (mejorar los procesos) y abastecimiento (adquisición de insumos).

- *Infraestructura.* Compuesta por las áreas de administración y dirección.
- *Recursos Humanos.* Conformados por reclutamiento, contratación y capacitación del personal
- *Tecnología* que mejora los productos con la adquisición de insumos.
- *Abastecimiento* que se relacionan con la adquisición de los insumos.

Figura 2.11 La Cadena de valor de Porter



Fuente: Porter, M. (1999), *Ventaja Competitiva*

Las organizaciones tienen una ventaja competitiva cuando proporcionan mayor valor a sus clientes y a menor precio. Un sistema de información podría tener un impacto estratégico si ayudara a la empresa a dar productos o servicios a menor costo que los competidores o darlos al mismo costo pero con mayor valor.

Las actividades que dan mayor valor a los productos y servicios dependen de las características de cada empresa en particular. Las empresas deberían tratar de desarrollar sistemas estratégicas de información para las actividades de valor que añaden el mayor valor a su empresa en particular.

2.5 El reto de los Sistemas de Información

Hay una interdependencia cada vez mayor entre la habilidad de una empresa de usar la tecnología de la información y su destreza para implementar estrategias corporativas y lograr los objetivos corporativos, lo que una empresa quiera hacer en cinco años depende a menudo de lo que sus sistemas serán capaces de realizar.

Los administradores no pueden ignorar los sistemas de información porque éstos desempeñan un rol crucial en las organizaciones. Los sistemas actuales afectan directamente la forma en que los administradores deciden, la forma en que los directivos planifican y a veces qué bienes y servicios se producen. Estos sistemas desempeñan un rol estratégico en la vida de la organización.

La creciente potencia y la disminución en el costo de la tecnología de la computación es una de las razones por la que los sistemas de información desempeñan un rol tan importante en las organizaciones y afectan a tantas personas. El crecimiento explosivo del poder del cómputo y las redes, incluida Internet, está convirtiendo a las organizaciones en empresas conectadas en red. Esto permite la distribución instantánea de información dentro y fuera de la organización. Esta capacidad puede servir para rediseñar y dar nueva forma a las organizaciones, transformando su estructura, alcance de operaciones, mecanismos de informes y control, etc.

En síntesis, los nuevos sistemas requieren en la actualidad de una nueva arquitectura de información y sin importar la rápida evolución de la tecnología, no hay nada fácil en la construcción de sistemas de información y todas las actividades derivadas del mismo integran muchas razones de acciones de reto. Por ello, de acuerdo a Laudon&Laudon (1996) nos podemos encontrar con la existencia de cinco retos claves que los administradores deben enfrentar.

1. **El reto estratégico de los negocios. ¿Cómo pueden los negocios usar tecnología de información para diseñar organizaciones que sean competitivas y eficaces?**

A pesar de las fuertes inversiones en tecnología de la información, muchas organizaciones no obtienen un valor de negocios significativo de sus sistemas de

información, ni logran adquirir capacidades de empresa digital. La potencia del hardware y software de cómputo ha crecido con más rapidez que la capacidad de las organizaciones de aplicar y usar esa tecnología. Para aprovechar las capacidades de empresa digital, las organizaciones necesitan rediseñarse, requiriendo hacer cambios fundamentales en el comportamiento de la organización, desarrollar nuevos modelos de negocios y eliminar las ineficiencias de estructura de organización obsoletas. Si las instituciones sólo automatizan lo que hacen actualmente, dejan pasar en gran medida el potencial de la tecnología de la información.

2. El reto de la globalización. ¿Cómo pueden las compañías entender las necesidades de negocios y de Sistemas de información de un entorno económico global?

El crecimiento rápido del comercio internacional y el surgimiento de una economía global exigen sistemas de información que pueda apoyar la producción y venta de bienes en países diferentes. Por lo cual, se vuelve necesario que las empresas para no perder su competitividad, generen sistemas de información integrados, multinacionales, que posean estándares globales de hardware, software y comunicaciones; crear estructuras transculturales de contabilidad y elaboración de informes y diseñar procesos transnacionales de negocios.

3. El reto de la arquitectura de información. ¿Cómo pueden las organizaciones desarrollar una arquitectura de información y una infraestructura de tecnología de información que apoye sus metas de negocio?

Los sistemas nuevos, a menudo requieren rediseñar la organización y desarrollar una nueva arquitectura de información: es el diseño que la tecnología de información adapta en una organización determinada para lograr metas o realizar funciones selectas. Los administradores actuales deben saber cómo acomodar y coordinar las diversas tecnologías de computación y aplicaciones del sistema de negocios, para satisfacer las necesidades de información de cada nivel de su organización, así como las necesidades de la organización en su totalidad.

4. El reto de la inversión en los sistemas de información. ¿Cómo pueden las organizaciones determinar el valor de negocios de los sistemas de información?

La situación económica y competitiva actual ha llevado a las empresas de cualquier rubro a buscar la forma de maximizar la productividad de su fuerza laboral y directiva. Llevándolas a buscar herramientas tecnológicas que estandaricen y simplifiquen sus procesos, que controlen y ayuden a identificar procesos críticos las tecnologías de información son una herramienta valiosa que ayudan a las organizaciones a crecer ya sea mediante la reducción de procesos no productivos o la capacidad de poder hacer más con menos. La realidad es que las tecnologías otorgan a los directivos corporativos, control e información actual y veraz sobre lo que está pasando en sus organizaciones de manera que conozcan mejor el entorno del negocio y detecten sus debilidades y potencialidades para lograr una ventaja competitiva. Hoy en día el uso de las tecnologías

de información se ha convertido en un componente central de toda empresa que busca un crecimiento sostenido.

5. **El reto de la responsabilidad y el control. ¿Cómo pueden las organizaciones diseñar sistemas que la gente sea capaz de controlar y vender?** Los sistemas de información se deben diseñar de modo que funcionen como deben y de modo que los seres humanos puedan controlar el proceso. Al construir y usar un sistema de información las organizaciones deben tomar en cuenta la salud, la seguridad, la permanencia en el empleo y el bienestar social. Los sistemas juegan un papel crítico en los negocios, en el gobierno y en la vida diaria las instituciones deben tomar medidas especiales para asegurarse de que sean precisos, confiables y seguros. Los sistemas automáticos o semiautomáticos que funcionan mal o son operados defectuosamente pueden acarrear consecuencias de daño extremo.

Capítulo 3

La Acreditación de programas educativos en nivel Superior

“El éxito se basa en comprometerse con la excelencia, en ver el cambio no como una amenaza, sino como una verdadera oportunidad”
Lorenzo H. Zambrano

3.1 La Acreditación

Los diversos procesos económicos, políticos y sociales que se enfrentan a nivel mundial, han obligado a todos los involucrados con el quehacer educativo e instancias gubernamentales a evaluar la calidad de la educación y optar por sistemas de acreditación a los programas educativos mediante una evaluación especializada, como una alternativa para mejorar la calidad del recurso humano generado por las instituciones de educación superior en México.

Ante esta situación, los procesos de autoevaluación y reestructuración de los programas, surgen como elementos prioritarios para lograr acceder a la acreditación y mejoramiento continuo, que permitan estándares de calidad a nivel mundial en la generación de sus egresados (Casas M. & Olivas V., 2011).

De acuerdo a la COPAES, A. C. (2021), *“La acreditación es el resultado de un proceso de evaluación y seguimiento sistemático y voluntario del cumplimiento de las funciones universitarias de una Institución de Educación Superior (IES), que permite obtener información fidedigna y objetiva sobre la calidad de los Programas Académicos (PA) que desarrolla. Da certeza a la sociedad respecto a la calidad de los recursos humanos formados y de los diferentes procesos que tienen lugar en una institución educativa”*.

A través de la acreditación, se realiza una búsqueda permanente de la excelencia y el resultado representa el esfuerzo colectivo de la comunidad universitaria para rendir cuentas a sí misma y a la sociedad, sobre la pertinencia, relevancia, calidad de su ser y quehacer institucional. (COPAES, A. C, 2021).

La acreditación, en su connotación tanto institucional como individual, implica una búsqueda de reconocimiento social y de prestigio por parte de los individuos que transitan por las instituciones educativas y por estas mismas para lograr dicho reconocimiento. En este sentido, los procesos de acreditación se han constituido en un requerimiento imperativo en nuestros

días, ya que están destinados a garantizar calidad y proporcionar credibilidad respecto a un proceso educativo y sus resultados (Pallán, 1994).

Las IES mexicanas tienen un papel preponderante al encargarse de especializar y dar la más alta calificación a la fuerza de trabajo profesional. Esta tarea implica la responsabilidad de garantizar mayor capacitación, mayor especialización y superación profesional, para ofrecer amplias oportunidades de participación efectiva a la población. De esta forma, convendrá que los procesos de evaluación y acreditación de las Instituciones de Educación Superior en México, se establezcan mediante un esquema de criterios y de elementos de juicio que determinen estándares y niveles de calidad adecuados a la realidad del país y a sus metas, y que esté precedida por una estrategia que contemple un sin número de acciones para elevar el nivel académico, particularmente de las instituciones que reportan bajos niveles de desarrollo.

El proceso de acreditación de las IES mexicanas, dentro de esta propuesta, deberá sustentarse en múltiples trabajos de investigación que analicen la realidad contextual e institucional. Al mismo tiempo, este proceso deberá apoyarse en un vasto sistema de información computarizada, que pueda ser compartido por las instituciones y organismos interesados en conocer la situación de las casas de estudios superiores (Pallán, 1994).

3.2 Origen de la Acreditación

La acreditación de programas académicos, como un medio para reconocer y asegurar la calidad de la educación superior, tiene su antecedente inmediato en los procesos de evaluación que adquirieron importancia creciente en el mundo a partir de la década de los años ochenta. Ello se ha manifestado en las políticas y programas que han emprendido los gobiernos, apoyados por organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), entre otras.

La evaluación de la educación superior se institucionalizó en México con el Programa para la Modernización Educativa 1989-1994 del Gobierno Federal, cuyo objetivo era impulsar la calidad de los programas educativos y los servicios que ofrecían las IES mediante la evaluación interna y externa permanente de las mismas.

En México se empezó a trabajar en torno a este tema cuando la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES) decidió crear en 1989 la Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA) quién a su vez diseñó las estrategias para la creación del Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Superior cuyas líneas de acción la constituyen la autoevaluación, la evaluación interinstitucional de los programas académicos y de las funciones de la institución mediante la intervención de pares académicos, así como la evaluación de los sistemas y subsistemas de educación superior (Castro L. , 2014).

El CONPES creó en 1991 los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) conformados por nueve comités (Arquitectura Diseño y Urbanismo; Ciencias Naturales y Exactas; Ciencias Agropecuarias; Ciencias de la Salud; Ciencias Sociales y Administrativas; Artes, Educación y Humanidades; Ingeniería y Tecnología; Difusión, Vinculación, y Extensión de la Cultura y Administración y Gestión Institucional). En 2002, se consolidó la integración de la evaluación diagnóstica como una función específica de los CIEES en el Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación.

A finales de 2000 fue instituido formalmente el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A. C. (COPAES) instancia encargada de conferir el reconocimiento formal a entidades privadas que pretenden otorgar acreditación a programas académicos y de dar garantía de legitimidad a los procesos de evaluación y acreditación que estos realicen. El proceso de acreditación es de carácter voluntario, se refiere, tanto a la calidad, como a estándares básicos y se dirige a programas de posgrado, especializaciones, maestrías y doctorados. Esta instancia es reconocida por el Gobierno Federal a través de la SEP para otorgarles reconocimientos a los organismos interesados en acreditar programas académicos ofrecidos por instituciones de educación superior públicas o privadas (Rubio, 2007).

El COPAES, además de regular los procesos de acreditación y dar certeza de la capacidad técnica y operativa de los organismos especializados dedicados a la acreditación de programas educativos, tiene como objetivos:

- Promover la superación constante de los umbrales de calidad de los programas de educación superior, mediante el desarrollo de procesos de acreditación eficaces y confiables;
- Coadyuvar con las autoridades educativas en su propósito de elevar y asegurar la calidad de la educación superior;
- Propiciar un mejor conocimiento del tipo educativo mediante la difusión de los casos positivos de acreditación
- Orientar a la sociedad sobre la calidad de los programas educativos; dar seguimiento a los organismos que logren el reconocimiento del Consejo
- Intervenir como mediador de buena fe en controversias entre los organismos y las instituciones.

En la actualidad, los procesos de evaluación externa y acreditación se llevan a cabo en todas las entidades federativas del país e involucran tanto a instituciones públicas como particulares El Consejo da a conocer a través de su página electrónica y de publicaciones en medios de circulación nacional a los interesados y a la sociedad en general los programas educativos acreditados y las instituciones que los imparten. Con ello se busca cumplir con el objetivo de informar a los usuarios en particular y a la sociedad en general, de los niveles académicos de los programas educativos que ofrecen las instituciones permitiendo conformar y difundir un

Padrón Nacional de Licenciaturas de Alta Calidad que oriente la toma de decisiones de los usuarios de la educación superior (Rubio, 2007).

3.3 La importancia y beneficios de la Acreditación

En la medida que la acreditación institucional y especializada represente un mecanismo de orientación de las actividades sustanciales en la formación profesional de los egresados, conforme a los estándares establecidos tanto a nivel nacional e internacional, esta actividad se convierte en un eje de mejoramiento continuo de la calidad de las universidades.

El proceso de acreditación representa para las Instituciones educativas un mecanismo de orientación que promueve el mejoramiento en la toma de decisiones, el reconocimiento público de la calidad que ofrece la institución en sus programas académicos, aunado a esto, sirve también para garantizar la equivalencia y reconocimiento de títulos y grados en instituciones de un país o de varios.

Al constituir una garantía de excelencia, la acreditación de Programas Académicos (PA), permite informar y orientar a la sociedad sobre los programas de calidad y las instituciones que los imparten.

Respecto a los beneficios particulares que tiene la acreditación de los Programas Académicos según COPAES, A. C. (2021), destacan los siguientes:

- Al gobierno y las autoridades del sector educativo les permite identificar instituciones y Programas Académicos que son los mejores para destinar apoyos económicos, al tomar en consideración la calidad de los mismos.
- A las Instituciones de Educación Superior (IES), la acreditación les trae como beneficio la mejora de los Programas Académicos al atender las recomendaciones de los Organismos Acreditadores (OA); el reconocimiento público como instituciones de prestigio académico; y el acceso a programas de apoyo institucionales y federales que contribuyan a la mejora integral de su capital humano y equipamiento e infraestructura, entre otros; sin embargo la mejora más importante es que la institución puede organizarse para cumplir sus objetivos estratégicos con una orientación hacia la mejora continua, que los estudiantes aprendan y tengan capacidad de respuesta a las necesidades actuales de la sociedad.
- A los aspirantes a ingresar a un Programa Académico les permite identificar cuáles son de calidad y, por lo tanto, más competitivos, incrementado sus posibilidades de lograr una mejor formación académica que los prepare para la práctica profesional.

- Para los padres de familia, el que un Programa Académico se encuentre acreditado les garantiza que cumple con los estándares de calidad que influirán positivamente en el desarrollo profesional de los hijos.
- A los alumnos, les amplia la certidumbre de que lo que se aprende es pertinente y actualizado; además les brinda la oportunidad de conseguir becas, movilidad a otras instituciones de educación superior nacionales y extranjeras, así como continuar con estudios de posgrado.
- A los egresados les otorga mayores y mejores oportunidades para insertarse en el mercado laboral, una formación para ser más competitivos, inclusive en el nivel internacional, y una preparación para alcanzar un desarrollo profesional permanente. En algunos casos, el egresar de un Programa Académico acreditado les permite la revalidación de estudios y títulos con otros países.
- Por lo que se refiere a los empleadores, les permite participar y tener información respecto a la calidad de los Programa Académico para mantener relaciones que permitan una vinculación adecuada - educación continua y proyectos conjuntos - y recibir en sus espacios laborales a estudiantes, profesores y profesionistas competentes.
- A los colegios y asociaciones de profesionales les da certidumbre que los egresados cumplen, e inclusive exceden, los estándares establecidos para la ejercer la práctica profesional.
- A las asociaciones de instituciones de educación superior les asegura que una instancia externa y neutral el Organismo Acreditador, ha revisado y avalado el nivel de calidad de la educación proporcionada en el Programa Académico y que éste es satisfactorio, basado en la experiencia de pares evaluadores calificados.

3.4 Objetivos de la Acreditación

Las Instituciones de Educación Superior pueden tener objetivos muy específicos para la acreditación que estén vinculados a su organización. El COPAES, A.C. (2021) establece que los objetivos más significativos de la acreditación de programas académicos son:

- Reconocer públicamente la calidad de los programas académicos de las instituciones de educación superior e impulsar su mejoramiento.
- Fomentar en las instituciones de educación superior, a través de sus programas académicos, una cultura de mejora continua.
- Propiciar que el desempeño de los programas académicos alcance parámetros de calidad nacionales e internacionales.
- Contribuir a que los programas dispongan de recursos suficientes y de los mecanismos idóneos para asegurar la realización de sus propósitos.

- Propiciar la comunicación e interacción entre los sectores de la sociedad en busca de una educación de mayor calidad y pertinencia social.
- Promover cambios significativos en las instituciones y en el sistema de educación superior acordes con las necesidades sociales presentes y futuras.
- Fomentar que las instituciones y sus entidades académicas cumplan con su misión y sus objetivos.
- Proveer a la sociedad información sobre la calidad de los programas educativos de nivel superior.

En México el sistema de acreditación no tiene su origen en la legislación, por lo que carece de obligatoriedad; la evaluación externa se financia con recursos de las propias instituciones de educación superior, por lo que se han establecido políticas especiales de estímulo de acreditación, en donde se conceden apoyos financieros para instituciones públicas y autonomía de gestión de instituciones privadas.

3.5 Los programas educativos

En materia de acreditación, el concepto de programa académico constituye algo más que un instrumento de planeación institucional, diseño curricular o plan de estudios; implica un concepto más integral donde intervienen y se vinculan agentes, teorías, metodologías, procesos de trabajo y procedimientos técnicos que se requieren para lograr los objetivos educacionales.

Los programas académicos de las instituciones educativas contemplan una serie de elementos que se integran de manera coordinada, los cuales son operados en sus formas y estructuras por directivos, docentes, estudiantes, investigadores, personal administrativo, de servicios y de apoyo. Los programas académicos relacionan de forma integral los elementos que orientan, inciden y determinan el hecho educativo, tales como la misión y filosofía institucional; requisitos y objetivos del plan y programas de asignatura; programas de investigación, de extensión y difusión de la cultura; programas de desarrollo humano para los estudiantes y de desarrollo del personal docente y administrativo; programas de mejora de los servicios de apoyo; programas de expansión y mantenimiento de los equipos e infraestructura; procesos de asignación y aplicación de recursos financieros; así como los procesos de planeación y evaluación institucional, entre otros.

Figura 3.1 Elementos de los programas académicos



Fuente: CACECA (2021), Marco conceptual, programas académicos

3.5.1 Características de los programas educativos

Para acreditar los programas académicos la COPAES (2021), y específicamente CACECA (2021) establece una serie de características relacionadas con la operación del programa académico para aceptar como miembro del consejo a la unidad, facultad, escuela, división o departamento, responsable de uno o varios programas académicos y éstos a su vez poder ser sujetos a la acreditación.

Los programas académicos deben:

1. Pertenecer a una institución de educación superior que esté autorizada para dar reconocimientos que otorgan títulos.
2. Describir en forma clara y concisa la misión del programa: por qué y para qué fue creado y su congruencia con la misión institucional.
3. Tener políticas generales, un plan de estudio, recursos humanos, infraestructura y financiamiento para alcanzar los objetivos educacionales establecidos en la misión del programa.
4. Impartir un conjunto de cursos coherentes, agrupados y ordenados secuencialmente que, con un grado razonable de profundidad, proporcionen una sólida base teórica del área de conocimiento; existiendo la posibilidad de que se establezca un tronco común.

5. Incluir en los programas de asignatura aspectos de desarrollo humano, habilidades para la aplicación de la teoría, de comunicación oral y escrita, así como para el manejo de las tecnologías de información y comunicación; elementos necesarios para una formación integral de los estudiantes.
6. Relacionar el número de egresados y titulados con el número de los estudiantes que ingresan para medir los resultados del programa.
7. Designar como responsable de coordinar las actividades académicas a una persona que posea el título de licenciatura en un área afín con los estudios correspondientes al programa académico.
8. Otorgar igual oportunidad de acceso a los estudiantes y libertad de cátedra a los docentes.
9. Considerar, respecto al ciclo de vida del programa académico, las siguientes etapas:
 - Inicio: A partir del primer año de su creación y hasta que hayan egresado las tres primeras generaciones.
 - Desarrollo: A partir de que hayan egresado las tres primeras generaciones hasta el momento en que se inicien programas de posgrado vinculados con el programa. Esta etapa no debe ir más allá de los 15 años, considerados a partir del inicio del programa y durante la misma deberán desarrollarse proyectos de investigación a nivel licenciatura.
 - Consolidación: Cuando ya se hayan iniciado los programas de posgrado o bien existan programas formales de investigación aplicada dentro del programa y que se tengan resultados comprobables.
10. Contar con un presupuesto permanente y con autoridad para otorgar nombramientos a profesores de tiempo completo.
11. Contar con el personal y los recursos necesarios para desarrollar las funciones propias de una institución de educación superior: docencia, investigación, extensión, apoyo y administración.
12. Tener una estructura de organización definida para la unidad, facultad o escuela, y para la institución a la que pertenece, con funciones claras y en forma gráfica (organigrama). Con esta estructura, entre otros elementos, podrá ser verificada la eficiencia y eficacia de la operación institucional. Asimismo, es importante que los integrantes de la unidad conozcan sus funciones. Contar con cuerpos colegiados en los que participen profesores, estudiantes, o ambos, que tengan definida su participación en el quehacer académico.
13. Contar con cuerpos colegiados en los que participen profesores, estudiantes, o ambos, que tengan definida su participación en el quehacer académico.
14. Contar con un plan de desarrollo explícito que contenga metas a largo y mediano plazos que consideren aspectos de mejora de la calidad.

15. Estar afiliada a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) o a la Federación de Instituciones Mexicanas Particulares de Educación Superior (FIMPES).
16. Cumplir con los estándares de calidad que se especifican en este documento para obtener la acreditación de los programas académicos que imparte la escuela.
17. Ponderar algunos de los estándares de calidad en función de la dimensión de la matrícula de los estudiantes correspondiente al programa académico, mismo que se clasifica de la siguiente forma:
Para licenciatura:
 - Pequeño = 200 estudiantes o menos
 - Mediano = 201 a 500 estudiantes
 - Grande = más de 500 estudiantes
18. Ajustar continuamente los programas académicos a los estándares de calidad establecidos.

3.6 Organismos acreditadores

La evaluación y la acreditación de los programas académicos en México surgieron como una parte de las estrategias gubernamentales dirigidas al mejoramiento de la calidad del sistema de educación superior (Rubio, 2007).

En la actualidad, existen diversos organismos evaluadores especializados en las diversas disciplinas, pero son dos las instancias que aglutinan estas tareas:

- a) Los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), surgidos en 1991, que concentran su actividad en el diagnóstico y la evaluación de los programas educativos con base en la asignación del nivel 1 (programas de calidad o pre-acreditados);
- b) El Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), creado en el año 2000 y que constituye el único organismo avalado por la Secretaría de Educación Pública (SEP) para conferir reconocimiento formal y supervisar a organizaciones cuyo fin sea acreditar programas académicos del tipo superior que se imparten en México, en cualquiera de sus modalidades (escolarizada, no escolarizada y mixta) (Rubio, 2007).

Cabe señalar que el COPAES es un organismo no gubernamental, sin fines de lucro, integrado exclusivamente por mexicanos. Estrictamente hablando, COPAES no acredita las carreras, sino que avala a los organismos que, de manera operativa, evalúan los programas académicos (Salas, 2013). Entre sus funciones se cuentan las siguientes:

1. Elaborar criterios y lineamientos para reconocer formalmente a los organismos acreditadores.
2. Formular un marco común de evaluación para la acreditación de la calidad.
3. Evaluar a los organismos acreditadores.
4. Hacer pública la relación de organismos acreditadores reconocidos.
5. Supervisar el rigor académico e imparcialidad de los organismos acreditadores

El reconocimiento que el “COPAES” otorga, permite la regulación de los organismos acreditadores y los procesos de acreditación en las diversas áreas del conocimiento, con el objeto de evitar posibles conflictos de intereses y de informar a la sociedad sobre la calidad de un programa de estudios de nivel superior, particularmente a los posibles alumnos, padres de familia y a los empleadores.

3.6.1 Organismos acreditadores reconocidos por el “COPAES”

Los organismos acreditadores reconocidos por el COPAES están facultados para llevar a cabo los procesos de evaluación conducentes a la acreditación de programas de nivel de licenciatura y de técnico superior universitario o profesional asociado, en áreas definidas del conocimiento, en las instituciones públicas y privadas de todo el país. El reconocimiento de organismos acreditadores, así como la acreditación de programas académicos, tiene una vigencia de cinco años, con carácter renovable.

Acorde al COPAES, A. C. (2021) a la fecha existen más de 30 organismos acreditadores en las diversas disciplinas que a continuación se presentan:

1. Asociación para la Acreditación y Certificación de Ciencias Sociales, A. C. (ACCECISO)
2. Acreditadora Nacional de Programas de Arquitectura y Disciplinas del Espacio Habitable, A.C. (ANPADEH)
3. Asociación Nacional de Profesionales del Mar, A.C. (ANPROMAR)
4. Comité para la Acreditación de la Licenciatura en Biología, A.C. (CACEB)
5. Consejo de Acreditación de la Enseñanza en la Contaduría y Administración, A.C (CACECA).
6. Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C. (CACEI)
7. Consejo para la Acreditación de la Educación Superior de las Artes, A.C. (CAESA)
8. Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Física, A.C. (CAPEF)
9. Consejo de Acreditación de Programas Educativos en Matemáticas, A.C. (CAPEM)
10. Comité para la Evaluación de Programas de Pedagogía y Educación, A.C. (CEPPE)
11. Consejo Nacional para la Enseñanza e Investigación en Psicología, A.C. (CNEIP)
12. Consejo para la Acreditación de Programas Educativos en Humanidades, A.C. (COAPEHUM)
13. Consejo Mexicano para la Acreditación de la Enseñanza de la Cultura de la Actividad Física, A.C. (COMACAF)

14. Consejo Mexicano de Acreditación y Certificación de la Enfermería, A. C. (COMACE)
15. Consejo Mexicano de Acreditación en Optometría (COMACEO)
16. Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Farmacéutica, A. C. (COMAEF)
17. Consejo Mexicano para la Acreditación de la Educación Médica, A.C. (COMAEM)
18. Consejo Mexicano Acreditador de Programas Afines a la Salud (COMAPAS)
19. Consejo Mexicano para la Acreditación de Programas de Diseño, A.C. (COMAPROD)
20. Comité Mexicano de Acreditación de la Educación Agronómica, A.C. (COMEAA)
21. Consejo para la Acreditación de la Comunicación, A. C. (CONAC)
22. Consejo Nacional para la Acreditación de la Ciencia Económica A.C. (CONACE)
23. Consejo para la Acreditación del Comercio Internacional (CONACI)
24. Consejo Nacional de Enseñanza y del Ejercicio Profesional de las Ciencias Químicas, A.C. (CONAECQ)
25. Consejo Nacional para la Acreditación de la Enseñanza en Derecho, A.C. (CONAED)
26. Consejo Nacional de Educación Odontológica, A.C. (CONAEDO)
27. Consejo Nacional para la Calidad de la Educación Turística, A.C. (CONAET)
28. Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación (CONAIC)
29. Consejo Nacional para la Calidad de Programas Educativos en Nutriología, A.C. (CONCAPREN)
30. Consejo Nacional de Educación de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, A.C. (CONEVET)
31. Consejo Nacional para la Acreditación de la Educación Superior en Derecho, A.C. (CONFEDE)

3.7 El proceso de evaluación con fines de Acreditación

El sistema de acreditación desarrolla sus objetivos a partir de políticas definidas de manera general en las leyes de creación y en políticas específicas establecidas por determinados organismos. Definen los criterios de calidad en ocasiones con la colaboración de comités técnicos o validados por las comunidades académicas nacionales (Castro L. , 2014).

Según Castro (2014) debe considerarse: personal académico adscrito al programa académico, currículum, métodos e instrumentos para evaluar el aprendizaje, servicios institucionales para el aprendizaje de los estudiantes, alumnos, infraestructura y equipamiento de apoyo al desarrollo del programa, líneas y actividades de investigación en su caso, para la impartición del programa, vinculación, normativa institucional que regule la operación del programa, conducción académica-administrativa, Proceso de planeación y evaluación, gestión administrativa y financiamiento.

Tres etapas que caracterizan el proceso de acreditación en casi todos los sistemas:

- La autoevaluación que realiza la institución que ingresa al sistema siguiendo las orientaciones definidas por el organismo de acreditación.

Capítulo 3. La Acreditación de programas de Educación Superior

- La evaluación externa que realizan los equipos de pares evaluadores.
- La evaluación final a cargo del ente que conduce la acreditación.

Para realizar los procesos de evaluación con fines de acreditación de los programas académicos de educación superior, se requiere establecer un marco de referencia que proporcione a los organismos acreditadores los elementos metodológicos esenciales para su ejecución en forma eficaz y eficiente.

Se establecen requisitos básicos necesarios para la acreditación de los programas, tales como:

- Es condición de un programa para ser evaluable, que cuente con al menos una generación de egresados, y que a partir de ello haya transcurrido al menos un año calendario
- Que el programa académico se encuentre en la base de datos y que tenga calidad de evaluable, de conformidad con lo estipulado por la Dirección General de Educación Superior Universitaria (DGESU), de la Secretaría de Educación Pública (SEP);
- Que cuente con el Registro de Validez Oficial de Estudios (RVOE) en el caso de las instituciones de educación superior privadas o bien el Acuerdo de Autorización, Incorporación o reconocimiento de validez de estudios en el caso de las universidades públicas; y
- Que sean programas educativos de nivel técnico superior universitario, profesional asociado, licencia profesional o licenciatura

En base a los lineamientos que marca la COPAES, A. C. (2021), las etapas del proceso de acreditación son las siguientes:

1. Solicitud
2. Autoevaluación
3. Evaluación externa
4. Dictamen
5. Seguimiento para la mejora continua

Las cuales se encuentran ilustradas en la Figura 3.2.

Figura 3.2 Etapas del Proceso de acreditación de programas educativos



Fuente: (COPAES, A. C, 2021). Proceso de Acreditación.

1. Solicitud de acreditación

El proceso de evaluación con fines de acreditación es un servicio que presta un Organismo Acreditador a una Institución de Educación Superior, con el fin de verificar si cumple con los indicadores y estándares mínimos de calidad. La acreditación en México es voluntaria lo que significa que la Institución puede decidir someterse al proceso y elegir el Organismo Acreditador que corresponda a la disciplina del programa académico.

En este sentido es importante señalar que existe la posibilidad de que el programa académico puede ser evaluado por dos o más Organismos Acreditadores en caso de programas multidisciplinarios. El titular de la Institución de Educación Superior deberá solicitar la acreditación del programa académico al Organismo Acreditador, para lo que como referente podrá consultarlo en la Clasificación Mexicana de Programas de Estudios por campos de formación Académica anexada en el marco de referencia de la página del COPAES (COPAES, A.C., 2016).

Para que un programa pueda ser sujeto de acreditación por parte de una organización reconocida por el COPAES se requiere que:

- a. Cuento con el Registro de Validez Oficial de Estudios (RVOE), en el caso de las instituciones de educación superior privadas o bien el Acuerdo de Autorización, Incorporación o reconocimiento de validez de estudios en el caso de las universidades públicas.

- b. Sean programas educativos de nivel técnico superior universitario, profesional asociado, licencia profesional o licenciatura.
- c. Cuente con una generación de egresados con más de un año calendario.
- d. El plan de estudios haya sido previamente enviado por la Institución de Educación Superior al Organismo Acreditador y al COPAES.
- e. Señalar el subsistema o tipo de institución de educación superior en la que se imparte el programa.
- f. Indicar la matrícula del programa.
- g. Especificar la modalidad de estudios en la que se imparte el programa académico.

Una vez aceptada la solicitud, la Institución de Educación Superior y el Organismo Acreditador deberán firmar un contrato de prestación de servicios en el que se especifique los términos y condiciones (costos, tiempo de duración –como máximo 18 meses-, proceso de evaluación, procedimiento de inconformidad para programas no acreditados, así como la aceptación de las políticas del Aviso de Privacidad).

2. Autoevaluación

La autoevaluación requiere de un alto grado de participación de la comunidad académica del programa. Para efectuar la autoevaluación el Organismo Acreditador debe enviar el instrumento de evaluación con fines de acreditación correspondiente, a fin de que la Institución de Educación Superior lo tenga a su disposición y esté en posibilidad de adjuntar la evidencia requerida, teniendo especial cuidado que toda la información sea proporcionada. En el caso de faltantes, se establecen fechas límite para la entrega completa de la información o durante la visita de los pares evaluadores. El Organismo Acreditador revisa a detalle el instrumento de autoevaluación y una vez que da por concluido el llenado del mismo por parte de la Institución de Educación Superior, registra la fecha de conclusión.

3. Evaluación Externa

Con base en el informe de autoevaluación de la Institución de Educación Superior, el organismo acreditador realiza la evaluación externa del programa académico.

El organismo acreditador deberá capacitar y profesionalizar a los pares evaluadores en la disciplina correspondiente y registrarlos en el Padrón de Evaluadores del COPAES; El COPAES podrá profesionalizar y otorgar reconocimiento a los pares evaluadores.

Para tal efecto, integra un Comité de Evaluación Externa con pares seleccionados del Padrón de Evaluadores del COPAES. El Organismo Acreditador invita a los pares evaluadores y una vez que los mismos aceptan, se designa a un coordinador. El COPAES podrá designar a un par técnico que acompañe al Comité de Evaluación Externa durante esta etapa.

Los pares evaluadores, revisan a detalle el instrumento de autoevaluación. En el caso de que falten datos, se le hace saber a la Institución de Educación Superior, estableciéndose fechas límite para la entrega de los mismos.

El Comité de Evaluación Externa debe visitar a la IES a fin de recabar información complementaria si fuera necesario; evaluar la infraestructura y equipo; así como realizar entrevistas con los actores que intervienen en diversos procesos del programa académico para corroborar lo asentado en el instrumento de autoevaluación.

Para la realización de la visita in situ, el Organismo Acreditador y la IES definen las fechas y la logística (itinerarios, traslado, hospedaje y alimentación de los pares evaluadores). La IES debe integrar un equipo de trabajo, que atenderá al Comité de Evaluación Externa en las fechas acordadas para la visita; preparar la información solicitada; y proporcionar las facilidades para las entrevistas requeridas.

En las fechas establecidas, el Comité de Evaluación Externa acude a la IES. El coordinador asigna tareas a todos los pares evaluadores y llevan a cabo las entrevistas con las personas requeridas, realizan un recorrido por las instalaciones; revisan la evidencia documental, utilizando el instrumento de evaluación oficial autorizado por el COPAES; y emiten, con base en el análisis de gabinete y la visita in situ, las recomendaciones y observaciones que consideren pertinentes para la mejora continua del programa académico evaluado.

Una vez finalizada la visita in situ, los pares evaluadores elaboran el Reporte de Evaluación Externa y se lo hacen llegar al Organismo Acreditador.

4. Dictamen

Cuando el Organismo Acreditador recibe el Reporte de Evaluación Externa de la visita, lo asigna a un Comité Dictaminador que lo analiza a detalle y finalizado el proceso emite su decisión.

El resultado del dictamen puede ser de “programa acreditado” o “programa no acreditado”, mismo que es notificado a la Institución de Educación Superior. En el caso de que el programa haya sido acreditado, señala las recomendaciones y el plazo en el que la Institución de Educación Superior debe solventarlas (de 1 a 5 años).

En forma posterior, la Institución de Educación Superior recibe la constancia de acreditación –con una vigencia de cinco años-. Cabe mencionar que no es válido otorgar acreditaciones condicionadas o por un plazo menor a cinco años.

Es conveniente señalar que la Institución de Educación Superior tiene derecho a inconformarse con el resultado del dictamen, indicándolo al Organismo Acreditador y al COPAES. En este caso, el Organismo Acreditador analiza nuevamente la información con el fin de determinar si el dictamen permanece tal como se formuló o existe la necesidad de elaborar un nuevo dictamen. El resultado se notifica a la Institución de Educación Superior.

En caso de que la Institución de Educación Superior que haya presentado inconformidad solicite la intervención del COPAES, por continuar en desacuerdo con el dictamen emitido por el Organismo Acreditador; el COPAES, de conformidad con la documentación e informes presentados, solicitará al Organismo Acreditador que se realice un nuevo proceso de evaluación con fines de acreditación, pudiendo el COPAES designar a uno o varios observadores para las distintas etapas del proceso.

Una vez emitido el dictamen final su resultado será inapelable. En este supuesto cabe señalar que el COPAES podrá emitir recomendaciones tanto al Organismo Acreditador como a la Institución de Educación Superior. Al finalizar el proceso de acreditación, el COPAES podrá enviar a la Institución de Educación Superior una encuesta relativa al proceso de acreditación.

Por otra parte, el Organismo Acreditador deberá enviar al COPAES mensualmente los siguientes documentos:

1. El informe de programas acreditados con datos relativos a la Institución de Educación Superior: institución; campus; escuela o facultad; estado y municipio; régimen de la institución (pública o privada); nombre del programa; modalidad; matrícula; si es acreditación o re-acreditación; el período de validez de la acreditación; y la clave otorgada por el COPAES.
2. Las constancias de acreditación de cada programa reportado en el informe, a través de medios electrónicos, en formato PDF.
3. Un informe relativo a las recomendaciones: listado por programa, plazos de cumplimiento, avances e informes de seguimiento.
4. Un listado de programas académicos que se encuentren en proceso de acreditación indicando la etapa en que se encuentran (solicitud, autoevaluación, evaluación externa y dictamen).
5. Informe de los programas no acreditados, anexando una copia del dictamen, en formato PDF.
6. Datos de los programas acreditados a las Institución de Educación Superior extranjeras con fines informativos.

Esta documentación permitirá al COPAES elaborar el informe oficial mensual de programas en proceso de acreditación, acreditados y no acreditados, mismos que será publicado en la página de internet del COPAES www.copaes.org.mx; también es el reporte oficial que se envía a la DGESU para su publicación correspondiente. Los programas académicos publicados en la página de internet contarán con la siguiente clasificación de estatus:

- *En proceso:* Programas académicos que se encuentran en una de las diversas etapas del proceso de evaluación (solicitud, autoevaluación, evaluación externa y dictamen).
- *Baja:* Significa que el programa académico se encuentra en liquidación o extinto.

- *Vencido*: Programas académicos que tienen más de seis meses que venció su vigencia de acreditación.
- *Prórroga*: Aquellos programas académicos que se encuentran dentro del período de seis meses posteriores al vencimiento de la acreditación otorgada, para que concluyan el proceso de re-acreditación.
- *Acreditado*: Son programas académicos que en el dictamen obtuvieron el estatus de acreditados.
- *No acreditado*: Son programas académicos que fueron dictaminados como no acreditados.

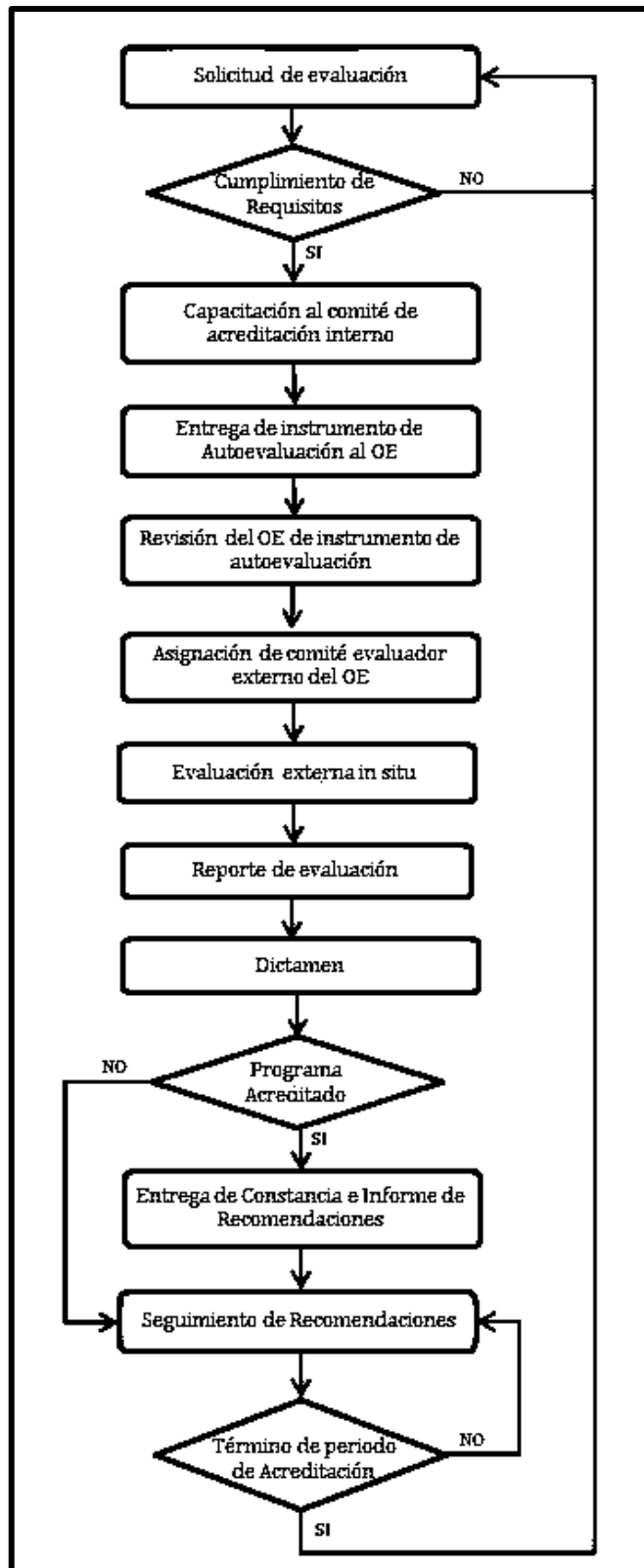
5. Seguimiento para la Mejora Continua

Las recomendaciones efectuadas por el Organismo Acreditador constituyen acciones a emprender por parte de la Institución de Educación Superior con el objeto de mejorar la calidad del programa académico acreditado, por lo que deben quedar integradas en un plan de mejora que se elabora en conjunto con el Organismo Acreditador, estableciéndose etapas para el cumplimiento de las mismas.

La Institución de Educación Superior ejecuta el plan de mejora y notifica al Organismo Acreditador los avances en la atención a las recomendaciones; el Organismo Acreditador deberá verificar el cumplimiento de las mismas, recabando evidencias y elaborando informes periódicos. Para tal efecto, se pueden programar visitas a las Institución de Educación Superior o efectuar la verificación a través de medios electrónicos; ello, previo al proceso de evaluación con fines de re acreditación (COPAES, A.C., 2016).

En el Diagrama 3.1 se ilustra de manera gráfica, el proceso a seguir para llevar cabo la evaluación de un programa educativo bajo los lineamientos del Organismo Evaluador COPAES.

Diagrama 3.1 Procedimiento para acreditación de programas educativos (COPAES)



Fuente: Elaboración propia en base a los lineamientos proporcionados por COPAES

3.8 Metodología del instrumento de evaluación

Para efectuar los procesos de evaluación con fines de acreditación es necesario el análisis de una serie de aspectos relativos a los programas académicos, por lo que resulta necesario tener un eje estructurante que permita establecer los lineamientos técnico-metodológicos para tal propósito (COPAES, A.C., 2016).

Este eje estructurante, se integra por categorías de análisis, criterios, indicadores y estándares ilustradas en la Figura 3.4.

3.8.1 Nomenclatura

El instrumento de evaluación proporcionado por los organismos acreditadores (COPAES, A.C., 2016) a las Instituciones educativas está compuesto por:

CATEGORIAS: Permiten agrupar a los elementos con características comunes, que serán evaluados por los organismos acreditadores. Hacen referencia a los agentes o actores, procesos y resultados de un programa académico, que permiten desarrollar las actividades sustantivas: docencia, investigación y extensión; y a las adjetivas (apoyo y gestión administrativa) del sector educativo. Estas categorías integran un conjunto de criterios, indicadores y estándares sujetos a análisis para emitir un dictamen de acreditación.

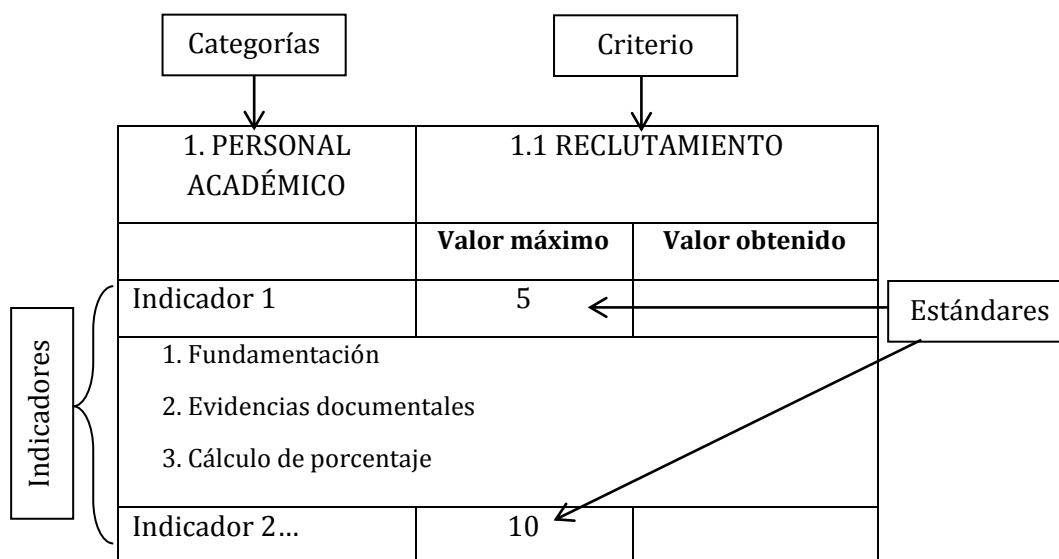
CRITERIOS: Referentes definidos a priori, con base en los cuales se emitirán los juicios de valor. Describen los diferentes elementos que conforman a una categoría de análisis.

INDICADORES: Enunciados que describen los elementos cuantitativos, cualitativos o ambos, que se analizan en los criterios mediante los que se busca encontrar la calidad de aspectos específicos del programa académico.

ESTANDARES: Valores ideales o deseables de un indicador, previamente establecido que servirá para dar contrastado con los índices del programa.

EVIDENCIAS: Respaldos documentales que validaran el logro del estándar.

Figura 3.3 Elementos que componen el instrumento de evaluación



Fuente: Elaboración propia en base a los lineamientos de CACECA

3.8.2 Categorías de evaluación de un programa académico según los lineamientos de CACECA

El instrumento de evaluación que proporciona CACECA a las Instituciones interesadas en acreditar sus programas educativos, se integra por 10 categorías y un conjunto de criterios e indicadores respectivos, que se pueden observar en la Figura 3.3, igualmente se anexa, una breve descripción de cada una de ellas (CACECA, 2019).

1. Personal Académico

En este apartado se pretende verificar la cobertura, nivel y equilibrio del plantel. Cobertura en función a la suficiencia del personal de tiempo completo y medio tiempo dedicado a la generación del conocimiento y/o a su aplicación, nivel en cuanto a su grado y equilibrio en lo relativo al número de profesores de asignatura y visitantes. Finalmente se valora la existencia de fórmulas para superación académica del plantel y de mecanismos participativos para la gestión del personal académico.

2. Estudiantes

Los indicadores de este conjunto se dirigen a evaluar la preferencia de los alumnos por el programa, así como la eficiencia y eficacia del mismo, medido en función a coeficientes de deserción y de conclusión de estudios. Asimismo, se considera la existencia de medidas remediales.

3. Plan de estudios

Este grupo se complementa con los anteriores para la evaluación de la calidad de los contenidos programáticos, específicamente se busca verificar si los cursos educativos están agrupados y ordenados secuencialmente y si proporcionan el nivel de conocimientos acorde con la base teórica y metodológica de la disciplina y las normas para su aplicación efectiva.

Finalmente se requiere verificar la definición en el Plan de Estudios, de los requisitos de ingreso, permanencia y egreso de los alumnos que faciliten la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje.

4. Evaluación del aprendizaje

En esta categoría, se comprueba si los docentes aplican estrategias de evaluación formativa que permitan verificar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de manera continua; se revisan si las estrategias de evaluación, formativas y sumatorias se encuentran establecidas en los programas de asignatura y tienen congruencia con el plan de estudios, además son conocidas por la comunidad académica y estudiantil.

5. Formación integral

Estos indicadores tienen como propósito considerar la producción y la productividad del plantel en la generación y difusión del conocimiento científico. La promoción de actividades culturales, deportivas, sociales, de investigación, académicas complementarias y cursos adicionales que apoyan la formación integral de los estudiantes.

6. Servicios de apoyo para el aprendizaje

La finalidad de este apartado es evaluar si se cuenta con mecanismos e instrumentos para apoyar a los estudiantes con asesorías y tutorías académicas orientadas a la resolución de problemas de aprendizaje y de dudas respecto a los temas de las asignaturas.

7. Vinculación y Extensión

En estos criterios se verifica si la institución dispone de convenios con organizaciones del sector productivo y social para que estudiantes, docentes e investigadores lleven a cabo visitas técnicas, prácticas escolares y estadías profesionales y la pertinencia de los productos obtenidos, también si se tiene establecida una normativa para efectuar las prácticas y estadías profesionales, en el espacio de trabajo o la existencia de programas de formación de estudiantes mediante becas otorgadas por las empresas para realizar actividades técnicas en proyectos específicos.

8. Investigación

La existencia de líneas de investigación sólidamente fundamentadas, así como proyectos de investigación con o sin financiamiento externo, son los indicadores que en este apartado ponderan la calidad del programa.

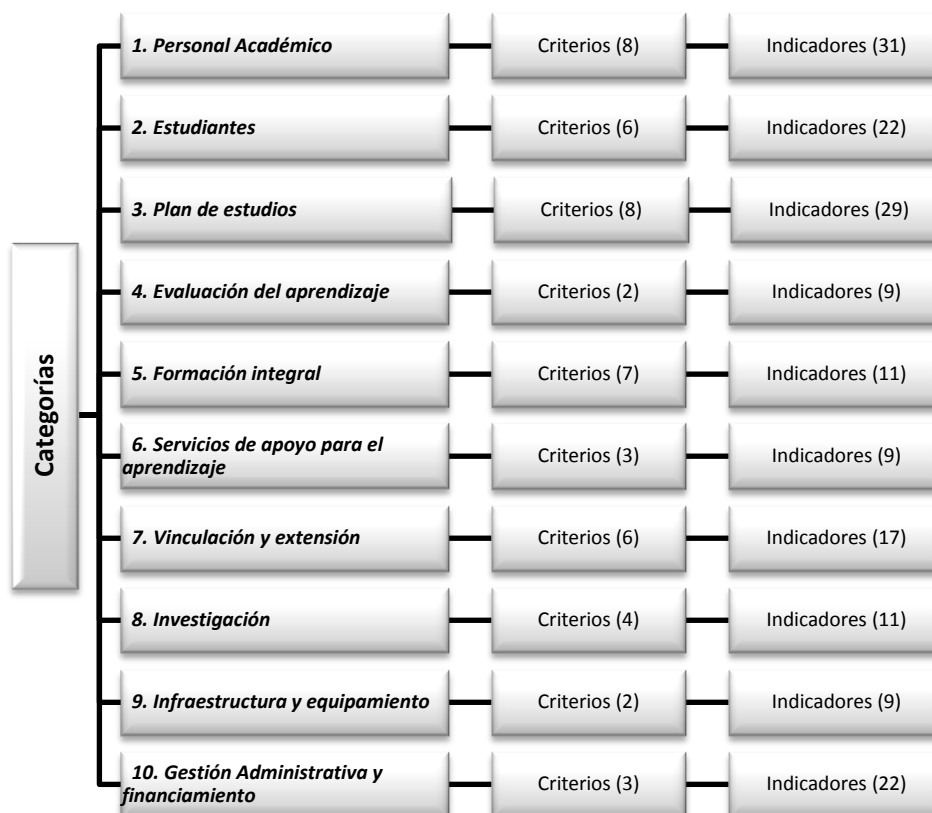
9. Infraestructura y equipamiento

Esta parte está dedicada a considerar la existencia de infraestructura y facilidades suficientes y adecuadas para el desarrollo de las actividades académicas.

10. Gestión administrativa y financiamiento

Este rubro tiene la finalidad de comprobar si los recursos económicos de la institución, de cualquier fuente, están distribuidos en forma eficiente para cubrir sus necesidades de operación y desarrollo y si las políticas de asignación de estos recursos son las adecuadas.

Figura 3.4 Categorías de evaluación de programas educativos



Fuente: Elaboración propia en base a los lineamientos de CACECA

Capítulo 4

Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

“No hay enseñanza sin investigación, ni investigación sin enseñanza”
Paulo Freire

4.1 Metodología

La presente investigación es concebida bajo un enfoque cualitativo cuyo propósito es examinar la forma en que los individuos perciben y experimentan los fenómenos que los rodean, enfocándose en puntos de vista, interpretaciones, significados y experiencias de los participantes (Fernández, Fernández, & Baptista, 2014) aplicándose el método descriptivo, puesto que es uno de los métodos cualitativos que se utilizan en investigaciones que tienen el objetivo de evaluar algunas características de una población, grupo, comunidad o situación particular, lo que implica observar sistemáticamente el objeto de estudio y catalogar la información obtenida a través de técnicas como la observación, la encuesta o los casos de estudio para que pueda ser utilizada y replicada por otros (Yañez, s.f.).

Para recabar información sobre las experiencias y opiniones de los grupos involucrados, se recurrió a la aplicación de encuestas, técnica que según Yañez, (s.f.) describe como: *“cuestionarios estructurados que intentan describir en profundidad el fenómeno en estudio en un momento determinado y que, para lograr esa descripción, acude a indagar en los pensamientos, opiniones y sentimientos de los individuos. Se pueden hacer por correo, por teléfono o mediante entrevistas personales. Las encuestas exigen trabajar con muestras representativas estadísticamente”*.

El objetivo de dichas encuestas; fue recabar y analizar información concerniente al manejo y administración de evidencias documentales utilizadas por los Comités de Acreditación de las diferentes Facultades de la U.M.S.N.H. requeridas en los procesos de evaluación de los programas académicos.

4.2 Obtención de información: Herramientas tecnológicas para la aplicación de encuestas

4.2.1 Encuestas en línea

Se puede encontrar que existe una variedad de instrumentos enfocados en la obtención de información, tales como la observación, las encuestas, entrevistas, las listas de chequeo, los cuestionarios, etc. los cuales constituyen un medio para recabar información necesaria para el objeto de estudio.

En el caso de la encuesta es una técnica de recolección de datos que consta de una serie de preguntas estandarizadas hechas a una muestra representativa de la población de la que buscamos obtener información.

Hoy en día esta técnica se ha modificado dando paso a su aplicación en línea; siendo una herramienta que los investigadores están adoptando para recolectar información utilizando el internet como medio de difusión.

Las preguntas que la conforman, tal como una encuesta tradicional, van dirigidas a una muestra representativa de la población con el fin de conocer tendencias y opiniones (Question Pro, 2021).

Hacer encuestas en línea es una forma mucho más rápida y efectiva ya que pueden llegar a la bandeja de entrada del correo electrónico o a través de distintos métodos de distribución de encuestas para responder con un clic., y por supuesto, también evitar el diseño en papel y el tener que tocar puerta por puerta para aplicarla, por lo que cada día aumenta su popularidad, ofreciendo varias oportunidades, como el llegar a miles de personas de forma instantánea, y visualizar sus comentarios en tiempo real.

Los resultados de este tipo de encuestas también son más fáciles de interpretar, ya que la plataforma permite visualizarlos de una forma clara y ordenada, usando gráficas, comparativas, etc., para que se puedan analizar, compartir y redactar un informe profesional (Question Pro, 2021).

4.2.2 Herramienta tecnológica para aplicación de encuestas: Google Forms

Considerando la situación actual por la que estamos atravesando, hacer uso de las TIC's es inevitable y necesario para recabar información. Actualmente, existen diferentes herramientas para crear formularios como Typeform o Formdesk que contiene una variedad de características para el diseño, gestión y obtención de la información sin embargo se encuentran limitadas en su versión gratuita, por otro lado la empresa Google ha implementado una

Capítulo 4. Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

variedad de herramientas ofimáticas de forma gratuita para su uso en la nube denominado “Workspace” integrado por aplicaciones para elaboración de hojas de cálculo, presentaciones, documentos de texto, creación de formularios entre otras, para todo aquel que disponga de una cuenta registrada, convirtiéndose en una herramienta idónea para todas las personas que se encuentren vinculados dentro del mismo dominio empresarial o institucional, al facilitar la comunicación y el uso de sus aplicaciones para fines colaborativos.

Específicamente para llevar a cabo la tarea de recabar información, Google Forms es la herramienta gratuita de la compañía que nos permite crear formularios para recopilar y organizar información la cual permite ver los resultados en línea ya graficados o descargarlos en una hoja de Excel. La podemos utilizar para gestionar inscripciones a un evento, realizar encuestas, dinámicas y más.

Google Forms contiene funcionalidades como personalización (se puede cambiar colores, agregar un logo, videos) y una gran cantidad de opciones de preguntas. Toda la información recolectada es almacenada automáticamente en tiempo real, y genera reportes y gráficas informativas que en la gran mayoría de los casos cubren con todas las necesidades (Icorp, 2017).

Las ventajas de usar Google Forms según ObservaTIC, Universidad de Colima (2020) se enlistan a continuación:

Es una herramienta gratuita, a través de Internet, que permite recopilar información, sólo se necesita tener una cuenta de Google para generarlos.

- No es necesaria ninguna aplicación extra para ingresar datos
- Se puede compartir los formularios por medio de sitios web, por mail o enviando un enlace, concediendo permisos de edición o solo de lectura.
- Tiene una interfaz amigable para responder y usar
- Permite trabajar individualmente o de forma colaborativa a distancia.
- Múltiples usuarios pueden crear respuestas al mismo tiempo
- Facilidad para acceder desde cualquier dispositivo
- Genera en forma automática un primer tratamiento estadístico básico, permitiendo observar los resultados en representaciones gráficas.
- Permite exportar los datos recopilados en una hoja de cálculo para realizar diferentes análisis y tenerla disponible en Google Drive.
- Permite recopilar las direcciones de correo que recibirán el formulario.

Además del ingreso de datos, Google Forms nos da otras opciones que nos pueden generar eficiencia y efectividad en nuestros procesos (Guzmán, 2020). Dichas opciones son:

- Crear formularios de forma rápida y sencilla
- Incluir imágenes o video en nuestros formularios
- Dar un estilo personalizado al formulario utilizando plantillas prediseñadas o imágenes y logotipo propios.

- Manejar diferentes tipos de preguntas
- Descargar e imprimir formularios.
- Crear formularios con secciones donde pueda ir viendo el progreso
- Enviar correos de notificación al usuario y al administrador una vez se envía el formulario
- Editar, chatear y comentar en tiempo real junto con otras personas.
- Tener validaciones de datos y límites en las respuestas
- Hacer formularios que se puedan llenar una sola vez, o varias veces

4.3 Diseño y aplicación de la encuesta

Para generar un diagnóstico de gestión de evidencias en los Comités de Acreditación, se procedió a la recopilación de información, a través del uso de la herramienta tecnológica de Google Forms, con la cual se estructuró un formulario donde se obtuvieron las percepciones de la población de estudio. Los aspectos considerados fueron:

- El Organismo evaluador que acredita el programa educativo
- El procedimiento a seguir desde la recepción hasta la integración de evidencias documentales requeridas en el proceso de evaluación
- Tipos de formatos utilizados para la gestión de evidencias
- Herramientas tecnológicas utilizadas para el apoyo de gestión de evidencias
- Evaluación de factores que intervienen en la administración de evidencias documentales
- Sugerencias del Comité en cuanto a mejoras de su labor

El diseño del formulario se muestra en el Anexo 1. Para llevar a cabo este estudio, se determinó la aplicación del instrumento digital a los Comités de Acreditación instituidos por cada Facultad que cuente con programas educativos acreditados a nivel superior dentro de la U.M.S.N.H., compartiendo el enlace web a los participantes a través del correo institucional, siendo la Coordinadora de Evaluación y Acreditación de la U.M.S.N.H., quien fungió como enlace y apoyo para difundir dicha encuesta.

Es preciso señalar, que de los 23 Comités que ofertan programas educativos acreditados, 17 colaboraron de la aplicación del instrumento, enlistándose a continuación las Facultades participantes:

- Facultad de Biología
- Facultad de Ingeniería Química
- Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Facultad de Ingeniería Civil
- Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera
- Facultad de Filosofía "Dr. Samuel Ramos Magaña"

Capítulo 4. Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

- Facultad de Ciencias Agropecuarias
- Facultad de Químico Farmacobiología
- Facultad de Odontología
- Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas
- Facultad de Historia
- Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
- Facultad de Economía “Vasco de Quiroga”
- Facultad de Ingeniería Eléctrica
- Facultad de Arquitectura
- Facultad de Psicología
- Facultad de Enfermería

Una vez aplicadas las encuestas se procedió a la interpretación de los resultados de las preguntas abiertas exponiendo aquellos puntos más significativos, a continuación se evaluaron aquellas percepciones relacionadas con el nivel de calidad que intervienen en la administración de evidencias documentales empleando una escala de Likert, la cual permitiera detallar a través de gráficas, los resultados recabados por sujeto y por ítem, en última instancia se elaboró una tabla estadística para efectuar un análisis descriptivo de los datos obtenidos, así como una prueba de Alfa de Cronbach para comprobar el nivel de confiabilidad del instrumento.

4.4 Interpretación de Resultados

4.4.1 Programas académicos acreditados en la Institución

De acuerdo a los resultados obtenidos por parte de los Comités, en la Tabla 4.1 se muestran los nombres de las 17 Facultades participantes, así como los programas educativos que tienen acreditados a la fecha.

Tabla 4.1 Programas educativos acreditados por Facultad

Facultad	Programa educativo acreditado
Facultad de Biología	▪ Licenciatura en Biología
Facultad de Ingeniería Química	▪ Licenciatura en Ingeniería Química
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	▪ Licenciatura como Médico Veterinario Zootecnista
Facultad de Ingeniería Civil	▪ Licenciatura en Ingeniería Civil
Facultad de Filosofía	▪ Licenciatura en Filosofía
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales	▪ Licenciatura en Derecho
Facultad de Economía “Vasco de Quiroga”	▪ Licenciatura en Economía ▪ Licenciatura en Comercio Exterior

Capítulo 4. Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

Facultad de Ciencias Agropecuarias	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciatura como Ingeniero Agrónomo Horticultor ▪ Licenciatura en Administración de Empresas Agropecuarias
Facultad de Químico Farmacobiología	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciatura como Químico Farmacobiología
Facultad de Odontología	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciatura de Cirujano Dentista
Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciatura en Contaduría ▪ Licenciatura en Administración ▪ Licenciatura en Informática Administrativa
Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciatura como Ingeniero en Tecnología de la Madera
Facultad de Historia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciatura en Historia
Facultad de Psicología	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciatura en Psicología
Facultad de Ingeniería Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingeniería Eléctrica ▪ Ingeniería Electrónica ▪ Ingeniería en Computación
Facultad de Arquitectura	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciatura en Arquitectura
Facultad de Enfermería	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Licenciatura en Enfermería

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta aplicada

4.4.2 Organismo Acreditador evaluador

De los 30 organismos acreditadores reconocidos por la COPAES, se encontraron representados 13 de ellos (Tabla 4.2), indicando que el 23.5% de los Comités que respondieron a la encuesta son evaluados por el organismo de CACEI, el 11.8% por COAPEHUM, mientras que el resto son evaluados por organismos diferentes.

Tabla 4.2 Facultades y organismo acreditador que evalúa sus programas educativos

Facultad	Organismo Acreditador
Facultad de Biología	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CACEB
Facultad de Ingeniería Química	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CACEI
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CONEVET
Facultad de Ingeniería Civil	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CACEI
Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CACEI
Facultad de Filosofía	<ul style="list-style-type: none"> ▪ COAPEHUM

Capítulo 4. Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

Facultad de Ciencias Agropecuarias	▪ COMEAA
Facultad de Químico Farmacobiología	▪ COMAEF
Facultad de Odontología	▪ CONAEDO
Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas	▪ CACECA
Facultad de Historia	▪ COAPEHUM
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales	▪ CONFEDÉ
Facultad de Economía	▪ CONACE
Facultad de Ingeniería Eléctrica	▪ CACEI
Facultad de Arquitectura	▪ ANPADEH
Facultad de Psicología	▪ CNEIP
Facultad de Enfermería	▪ COMACE

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta aplicada

4.4.3 Procedimiento de recepción e integración de evidencias documentales requeridas en el proceso de evaluación realizados por los Comité de Acreditación

En términos generales, las Facultades asignan de forma temporal o fija a un Comité integrado por un grupo de docentes, los cuales fungirán como responsables del proceso de Evaluación, una vez que la solicitud para iniciar dicho proceso es aceptada por las instancias correspondientes y se da a conocer el instrumento que se utilizará para la evaluación, muchos de estos Comités proceden a formar pequeños equipos de trabajo o asignan a determinados integrantes como coordinadores y encargados de una o varias categorías con el fin de distribuir la carga de trabajo.

Para solicitar la documentación necesaria que permita fundamentar cada uno de los indicadores, la mayoría de estos Comités se dan a la tarea de efectuar diversas reuniones con directivos, administrativos y todas aquellas personas involucradas en el proceso de evaluación para exponer y recabar las evidencias requeridas por el Organismo Acreditador.

En cuanto a la recopilación de evidencias, éstos suelen recibir tanto documentos físicos como archivos digitales, siendo imperativo digitalizar toda aquella evidencia física entregada, puesto que en la actualidad los Organismos Acreditadores establecen como parte de los requisitos para llevar a cabo una evaluación, presentar en su totalidad la documentación digitalizada.

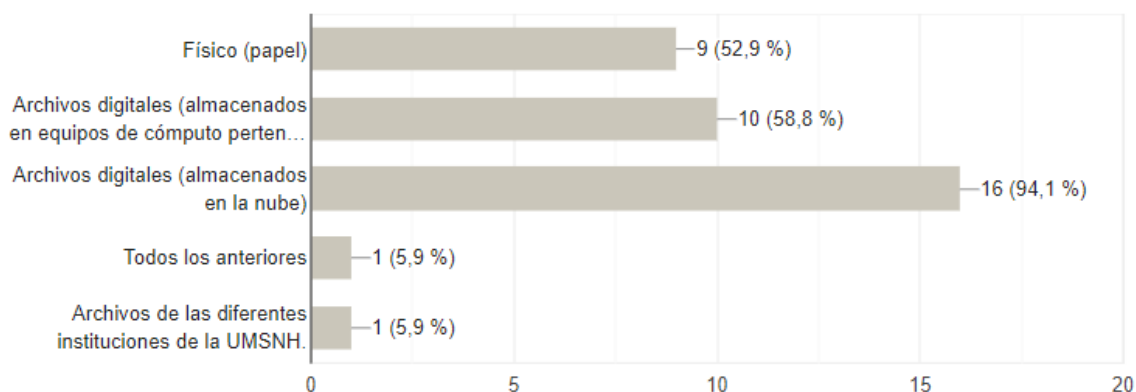
Cabe señalar que los Comités realizan un proceso de análisis y revisión de la información proporcionada antes de proceder a digitalizar y/o integrar las evidencias a las carpetas digitales, siendo en algunos casos cada coordinador o responsable de categoría el que se encarga también de recolectar, resguardar, integrar y subir la información correspondiente, pudiendo ocasionar duplicidad de archivos, si no se lleva cabo un control de los mismos.

Así mismo, los Comités suelen organizar reuniones internas o con algunos directivos para supervisar avances, detectar o corregir errores, complementar indicadores, cotejar información, etc. En el caso de algunos Comités como el de la Facultad de Biología indican que una vez finalizada la integración de la evidencia de forma interna, proceden a realizar una segunda revisión en conjunto con otras instancias para generar los canales de acompañamiento y seguimiento.

4.4.4 Formatos empleados para la gestión de evidencias documentales

El uso de archivos digitales almacenados en equipos de cómputo asignados o directamente en la nube es el forma de gestión más utilizado para resguardar las evidencias documentales en la mayoría de los Comités como se puede observar en la Gráfica 4.1, sin embargo nueve de estos Comités, independientemente de su uso continúan archivando también documentos físicos o en papel como parte de sus evidencias.

Gráfica 4.1 Tipos de formatos empleados para la gestión de las evidencias documentales por parte de los Comités de Acreditación



Fuente: Encuesta aplicada en Google Forms (2020).

4.4.5 Herramientas tecnológicas utilizadas por los Comités como apoyo en el proceso de gestión de evidencias

Los 17 comités participantes indican que hacen uso de diferentes herramientas de ofimática tales como procesadores de texto y hojas de cálculo para documentar sus evidencias, de igual manera herramientas relacionadas con el almacenamiento en la nube le son útiles para la organización y almacenamiento de evidencias.

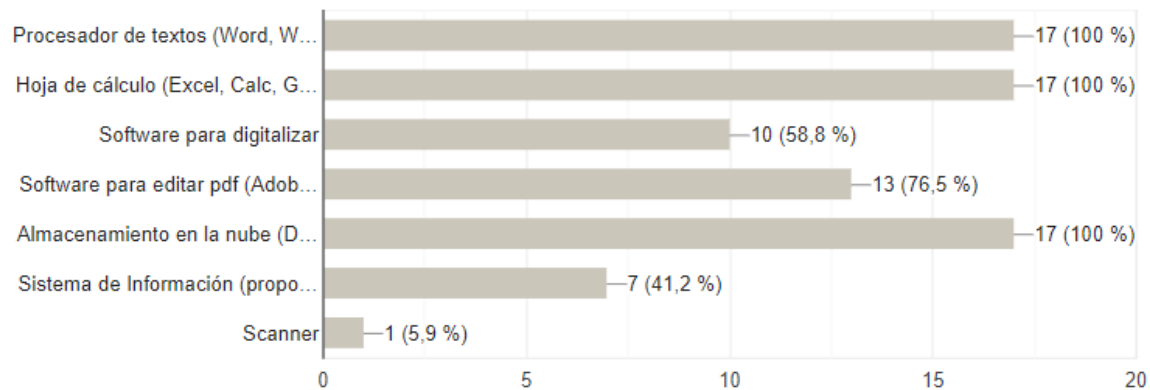
Capítulo 4. Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

Otra de las herramientas más usadas para el registro de evidencias es el software para editar PDF's, ya que la documentación que será presentada a los organismos acreditadores para su evaluación, deberá estar resguardada bajo este tipo de formato, lo que obliga a los Comités de Acreditación a hacer uso de dicho software para la edición y generación de evidencias.

Cabe mencionar que 10 de estos Comités también emplean software de digitalización para resguardar de forma digital sus documentos físicos.

Por otra parte 7 Comités integrados por: Ingeniería Civil, Ingeniería Química, Odontología, Químico-Farmacobiología, Derecho, Arquitectura y Psicología indican que ya utilizan un sistema de información que fue proporcionado por el organismo evaluador o por la Institución para gestionar sus evidencias.

Gráfica 4.2 Herramientas tecnológicas usadas como apoyo en la gestión de evidencias



Fuente: Encuesta aplicada en Google Forms (2020)

4.4.6 Percepciones sobre el nivel de calidad con respecto a factores que intervienen en la administración de evidencias documentales

Para evaluar esta pregunta se consideraron 8 factores clave concernientes a la percepción del nivel de calidad que cada Comité considera que posee para gestionar sus evidencias documentales, para efectuar la interpretación a este cuestionamiento se aplicó la escala de Likert, método que consiste en una escala psicométrica que se utiliza para encuestas de investigación, fue desarrollado por Rensis Likert en 1932, dicha escala se fundamenta en una serie de ítems que se presentan en forma de afirmación o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a los que se administra de modo que construyan un criterio válido, fiable y preciso para medir fenómenos sociales (Likert, 1932).

Capítulo 4. Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

A cada afirmación presentada se le pide al sujeto que externe su reacción eligiendo uno de los puntos de la escala. A cada punto se le asigna un valor numérico. Así el sujeto obtiene una puntuación respecto a la afirmación y al final se obtiene su puntuación total sumando las puntuaciones obtenidas en relación a todas las afirmaciones (Likert, 1932).

Para la clasificación de los ítems, se establecerán los valores de escala y las posiciones de rango; con base en ello, el valor de la escala de medición para la presente investigación es de: 1, 2, 3, 4 para cada ítem, de acuerdo a la tabla de valores que se muestra a continuación.

Escala de medición tipo Likert	
Respuesta	Valor
Excelente	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Los ítems que se contemplaron para conocer la percepción de los Comités fueron:

1. Generación de informes internos para la toma de decisiones (I1)
2. Elaboración y entrega de evidencias por parte de las distintas áreas de la Facultad al Comité de Acreditación (I2)
3. Tiempo de respuesta de consulta al momento de buscar algún tipo de información (I3)
4. Grado de confiabilidad de la evidencia (I4)
5. Facilidad de integración de la evidencia al indicador según el instrumento (I5)
6. Tiempo de localización de una evidencia para su uso (I6)
7. Manejo de grandes volúmenes de información digital y/o física usados para la justificación de evidencias (I7)
8. Control interno en cuanto a duplicidad de archivos digitales y/o físicos (I8)

En la Tabla 4.3 se muestra la sumatoria de los totales de puntuación dados por Facultad o sujeto participante y posteriormente por Factor o ítem, una vez aplicada la escala de valores de Likert a cada uno de los ítems.

Capítulo 4. Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

Tabla 4.3 Puntuaciones obtenidas por ítem de los Comités participantes

Comité \ Items	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	TOTALES POR COMITÉ/SUJETO
Facultad de Biología	4	3	3	3	4	2	2	2	23
Facultad de Ingeniería Química	3	3	4	4	4	4	4	4	30
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	3	3	3	4	3	3	2	3	24
Facultad de Ingeniería Civil	3	2	3	3	3	3	2	2	21
Facultad de Filosofía "Dr. Samuel Ramos Magaña"	3	4	4	4	3	3	4	2	27
Facultad de Ciencias Agropecuarias	3	3	3	4	3	3	3	3	25
Facultad de Químico Farmacobiología	2	2	2	3	3	3	3	3	21
Facultad de Odontología	4	4	4	4	4	3	3	3	29
Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas	3	2	2	2	3	3	3	2	20
Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera	3	3	3	3	3	2	2	3	22
Facultad de Historia	3	3	3	4	4	3	4	3	27
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales	3	3	1	3	3	2	3	3	21
Facultad de Economía "Vasco de Quiroga"	3	4	4	4	3	3	4	4	29
Facultad de Ingeniería Eléctrica	3	4	3	3	3	4	3	4	27
Facultad de Arquitectura	2	2	3	3	3	2	2	1	18
Facultad de Psicología	4	4	4	4	3	3	4	3	29
Facultad de Enfermería	2	3	3	3	4	3	2	4	24
TOTALES POR FACTOR/ITEM	51	52	52	58	56	49	50	49	417

1. Generación de informes internos para la toma de decisiones	I1
2. Elaboración y entrega de evidencias por parte de las distintas áreas de la Facultad, al Comité de Acreditación	I2
3. Tiempo de respuesta de consulta al momento de buscar algún tipo de información	I3
4. Grado de confiabilidad de la evidencia	I4
5. Facilidad de integración de la evidencia al indicador según el instrumento	I5
6. Tiempo de localización de una evidencia para su uso	I6
7. Manejo de grandes volúmenes de información digital y/o física usados para la justificación de evidencias	I7
8. Control interno en cuanto a duplicidad de archivos digitales y/o físicos	I8

Fuente: Elaboración propia en base a la encuesta realizada

Análisis por Sujeto

Para el análisis de la tabla anterior, se definió que el valor máximo que se puede obtener por sujeto es de 32 puntos (8 ítems multiplicados por 4, que es el valor más alto), quedando los rangos de valoración de la siguiente manera:

- 0 al 8, Nivel de calidad Mala
- 9 al 16, Nivel de calidad Regular
- 18 al 24, Buen nivel de calidad
- 25 al 32, Excelente nivel de calidad

De acuerdo a los rangos de valores establecidos podemos observar que el 47% de los participantes alcanzan un nivel de calidad considerado como "Excelente", destacando en puntuación las Facultades de: Química, Odontología, Economía y Psicología. Por otra parte el 52.9% restante mantiene un rango de Buen nivel de calidad, logrando en su mayoría puntuaciones de más de 20 puntos lo que indica que en términos generales los Comités aplican procesos adecuados para la gestión de evidencias documentales.

Análisis por ítem

Al realizar el análisis por ítem, se definió que el valor más alto que puede obtener es de 68 puntos (17 sujetos multiplicado por 4), y tal como se hizo en el análisis anterior, se definen los siguientes rangos:

- 0 al 17, El ítem indica que la gestión de evidencias no se está manejado de forma adecuada
- 18 al 34, El ítem indica que la gestión de evidencias se puede mejorar
- 35 al 51, El ítem indica que la gestión de evidencias es manejada adecuadamente
- 52 al 68, El ítem indica que la gestión de evidencias es excelente

Por lo tanto y de acuerdo a los resultados mostrados en la fila de Totales por Factor o ítem dentro de la Tabla 4.3 se puede deducir que el 50% de los factores evaluados son gestionados de manera “Excelente”, mientras que el resto se manejan de forma adecuada.

Cabe destacar que el factor de Grado de Confiabilidad de evidencias (I4) es el que alcanza la puntuación más alta, demostrando que las evidencias recabadas por los Comités son confiables en cuanto a información se refiere, le sigue el factor de Facilidad de integración de la evidencia al indicador según el instrumento (I5).

El factor con más baja puntuación en cuanto a niveles de calidad se encuentra en el de Control interno en cuanto a duplicidad de archivos digitales y/o físicos (I8) con lo que se puede inferir que la probabilidad de que existan archivos duplicados y se pierda el control de ellos, es alta, puesto que los Comités de Acreditación están conformados por equipos de trabajo y existe la necesidad de compartir los mismos archivos digitales para integrar evidencias en diferentes categorías, ocasionando duplicidad de archivos y almacenamiento de diferentes versiones de los mismos.

El segundo ítem que se encuentra a la par entre las puntuaciones bajas es el factor (I6) el tiempo de localización de una evidencia para su uso, ya que debido a la gran cantidad de información que deben concentrar los Comités para integrar las carpetas digitales solicitadas por el Organismo Evaluador más la problemática de duplicidad de archivos existente, puede dificultar la ubicación de una evidencia en particular, por lo que optimizar el tiempo de búsqueda al disponer de grandes volúmenes de información digital y/o física es una necesidad que se hace evidente en los resultados del factor (I7).

Es importante mencionar que estos ítems solo reflejan oportunidades de mejora que los Comités de Acreditación consideran deben trabajarse para llevar un mejor control de evidencias pues en término generales las puntuaciones fluctuaron dentro de los rangos de gestión de evidencias adecuada a excelente.

Análisis de frecuencia de ítems

Para este análisis se procedió al cálculo de frecuencia de las respuestas dadas por parte de los participantes en cada ítem de acuerdo a los datos obtenidos de la Tabla 4.3, sumando por cada uno de ellos la cantidad de respuestas que se repitieron, y procediendo después a la suma de todos los valores de respuesta para obtener el Total, por último se aplicó una regla de tres para calcular los porcentajes correspondientes a la frecuencia dada de cada respuesta; los resultados se pueden observar en la Tabla 4.4.

Tabla 4.4 Frecuencia de respuestas por ítem

Respuesta	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	FRECUENCIA	%
Excelente	3	5	5	8	5	2	5	4	37	27%
Bueno	11	8	9	8	12	11	6	8	73	54%
Regular	3	4	2	1	0	4	6	4	24	18%
Malo	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1%
TOTALES:									136	100%

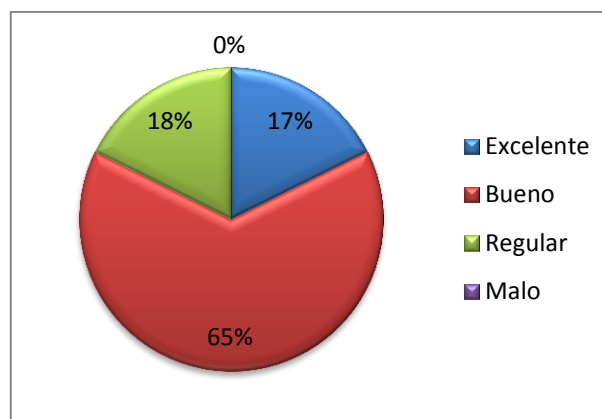
Fuente: Elaboración propia

En las gráficas consecuentes se analiza de forma más detallada la frecuencia de respuestas dadas por los participantes en cada factor evaluado.

(I1) Generación de informes internos para la toma de decisiones

El 65% considera que los informes que se generan internamente son efectivos para tomar decisiones, 18% de ellos considera que son regulares y el 17% excelentes (Gráfica 4.3).

Gráfica 4.3 Factor (I1) Generación de informes internos para la toma de decisiones

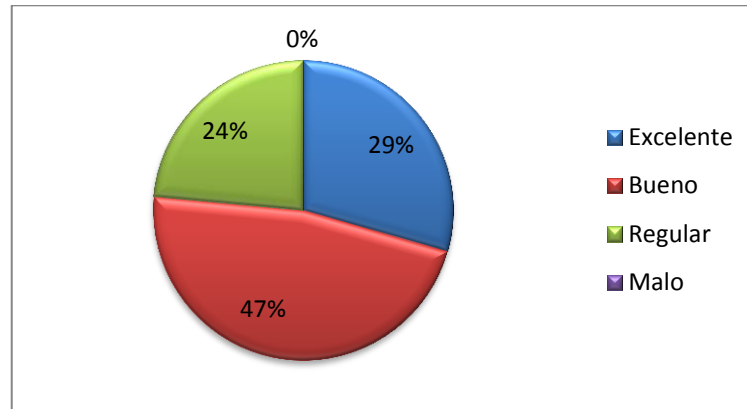


Fuente: Elaboración propia

(I2) Elaboración y entrega de evidencias por parte de las distintas áreas de la Facultad, al Comité de Acreditación

El 47% opina que las áreas encargadas de elaborar y entregarle evidencias al Comité cumplen con los requerimientos dados, el 29% lo califica como excelente y el 24% lo califica como regular (Gráfica 4.4).

Gráfica 4.4 Factor (I2) Elaboración y entrega de evidencias al Comité de Acreditación

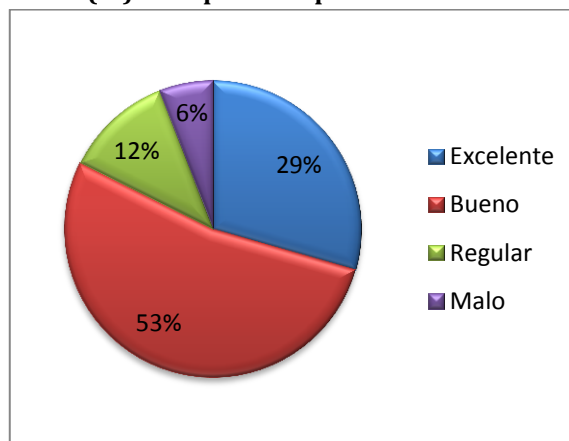


Fuente: Elaboración propia

(I3) Tiempo de respuesta de consulta al momento de buscar algún tipo de información

El 53% determinó que el tiempo que puede llevarles una consulta de información en general es adecuada, el 29% que puede acceder a la información de forma rápida y eficiente, el 12% indica que puede tomarle tiempo realizar una consulta de información y el 6% restante considera que el tiempo de respuesta puede ser lento y tardío (Gráfica 4.5).

Gráfica 4.5 Factor (I3) Tiempo de respuesta de consulta de información

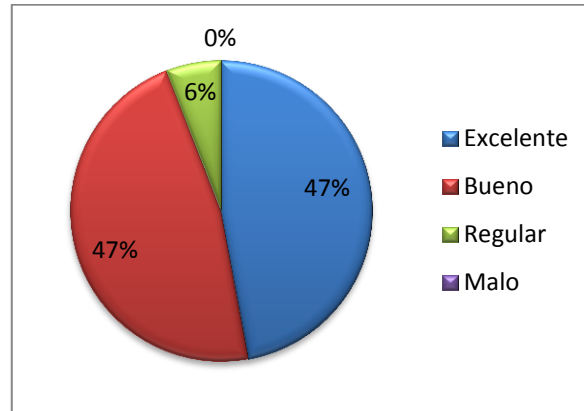


Fuente: Elaboración propia

(I4) Grado de confiabilidad de la evidencia

El 47% confía plenamente en la entrega pertinente de documentación e información requerida por parte de las distintas áreas de la Facultad para integrar las evidencias, el otro 47% lo considera adecuada, solo el 6% no considera del todo suficiente o idónea la información entregada al Comité (Gráfica 4.6).

Gráfica 4.6 Factor (I4) Grado de confiabilidad de la evidencia

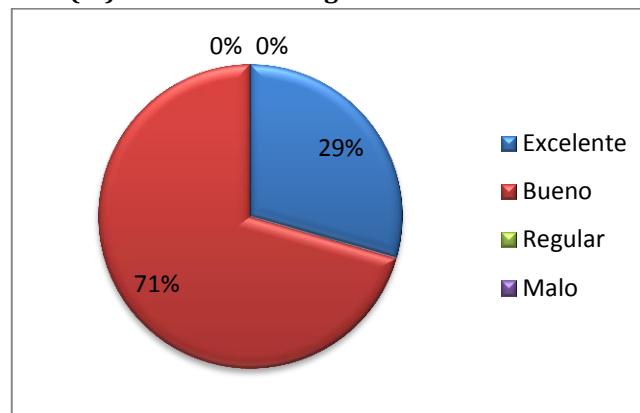


Fuente: Elaboración propia

(I5) Facilidad de integración de la evidencia al indicador según el instrumento

El 29% puede integrar fácilmente las evidencias resguardas al instrumento de evaluación, en su mayoría siendo el 71% califican este factor como bueno (Gráfica 4.7).

Gráfica 4.7 Factor (I5) Facilidad de integración de la evidencia en el instrumento

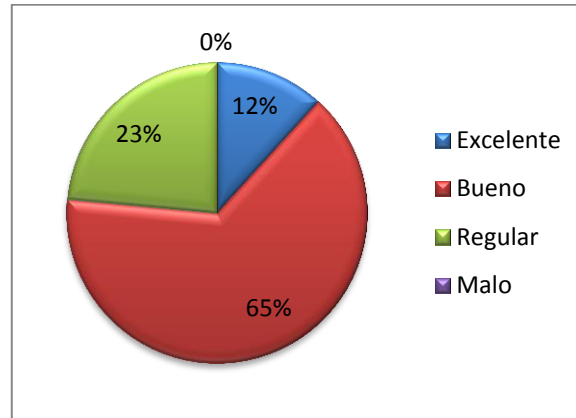


Fuente: Elaboración propia

(I6) Tiempo de localización de una evidencia para su uso

La mayoría de los Comités representados con el 65% pueden localizar una evidencia en un tiempo apropiado, por otro lado, un 12% señala no tener ningún problema en localizar rápidamente cada una de las evidencias que le sea requerida, mientras que el 23% restante indica que efectivamente puede llevarle algo de tiempo, localizar la información que se les solicite al momento (Gráfica 4.8).

Gráfica 4.8 Factor (I6) Tiempo de localización de una evidencia para su uso

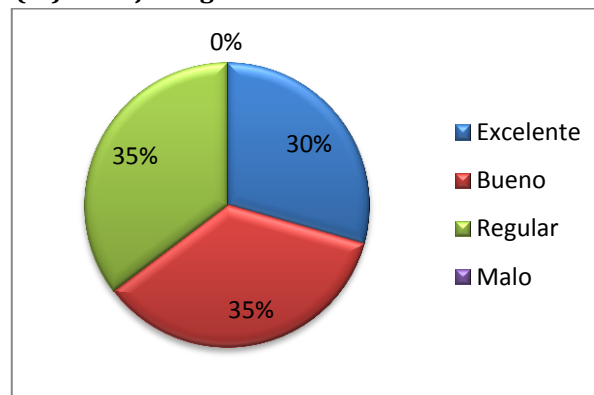


Fuente: Elaboración propia

(I7) Manejo de grandes volúmenes de información digital y/o física usados para la justificación de evidencias

El 35% considera que maneja adecuadamente grandes volúmenes de información digital y/o física, el otro 35% opina que su manejo no es tan eficiente catalogándolo como regular, 30% de estos Comités evalúan como excelente el manejo información elevados volúmenes de información digital y/o física (Gráfica 4.9).

Gráfica 4.9 Factor (I7) Manejo de grandes volúmenes de información digital y/o física

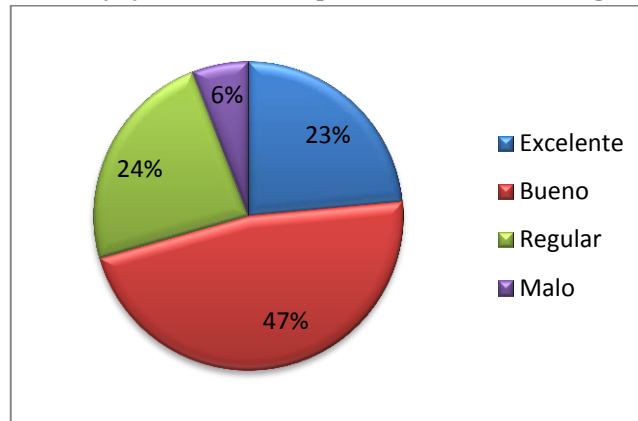


Fuente: Elaboración propia

(18) Control interno en la duplicidad de archivos digitales y/o físicos

Para el 47% de los Comités existe un control suficiente respecto a la duplicidad de archivos, el 24% señala tener problemas para su regulación, un 6% indica tener severos problemas para su control y el 23 % restante específica no tener problemas de duplicidad de archivos (Gráfica 4.10).

Gráfica 4.10 Factor (18) Control de duplicidad de archivos digitales y/o físicos



Fuente: Elaboración propia

4.4.7 Análisis descriptivo estadístico

El análisis descriptivo permite recolectar y ordenar la información, así como extraer las características más representativas de una colección de datos, describiendo tendencias. Su meta es hacer una síntesis de la información para arrojar precisión, sencillez y aclarar y ordenar los datos (Cognodata, 2019). Para lograrlo se apoya de algunos parámetros descriptivos, como pueden ser: el promedio, la mediana, la media geométrica, la varianza, la desviación típica, etc. Estas medidas descriptivas pueden ayudar a brindar las principales propiedades de los datos observados, así como las características clave de los fenómenos bajo investigación (Conexión ESAN, 2016).

En relación con los resultados de la aplicación del instrumento actual, plasmados en la Tabla 4.5 se encontró que la media más baja ($\bar{X}=2,88$) corresponde al factor (16), Tiempo de localización de una evidencia para su uso y el factor (18), Control interno en cuanto a duplicidad de archivos digitales y/o físicos, mientras que el grado de confiabilidad de la evidencia (14), tiene la media más alta ($\bar{X}=3,41$).

La puntuación más repetida concierne al valor de 3 (Bueno). El 50% de las respuestas se encuentran por encima del valor 2,5, lo que significa que la mitad de los participantes contestó a los 2 valores más positivos en relación al nivel de calidad de cada factor estudiado. El rango

Capítulo 4. Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

resultante de esta investigación se inclinó mayormente entre los valores 2 y 4, con excepción del factor (I3) Tiempo de respuesta de consulta al momento de buscar información y el factor (I8) Control interno en cuanto a duplicidad de archivos digitales y/o físicos, en donde se observaron las calificaciones más negativas asociadas. Lo anterior va de acuerdo con la media de los participantes, la cual se ubica en un rango de 2,88 y 3,41 (Bueno), con una desviación estándar promedio de 0,674, demostrando que hay poca dispersión en los datos. Analizando el coeficiente de variación se puede observar que todos los ítems se encuentran por debajo del 30% por lo que los datos se pueden considerar relativamente homogéneos.

Tabla 4.5 Estadísticos descriptivos por ítem del instrumento

Medidas de tendencia	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	TOTAL
Media	3.00	3.06	3.06	3.41	3.29	2.88	2.94	2.88	24.53
Moda	3	3	3	3	3	3	2,3	3	21
Mediana	3	3	2.5	3	3	3	3	2.5	24
Desviación estándar	0.594	0.725	0.802	0.600	0.456	0.582	0.802	0.832	3.583
Varianza	0.353	0.526	0.644	0.360	0.208	0.339	0.644	0.692	12.837
Coeficiente de variación	19.80%	23.71%	26.23%	17.58%	13.83%	20.20%	27.28%	28.86%	14.61%
Rango	2	2	3	2	2	2	2	3	12
Mínimo	2	2	1	2	2	2	2	1	18
Máximo	4	4	4	4	4	4	4	4	30
Suma	51	52	52	58	56	49	50	49	417
Cuenta	17	17	17	17	17	17	17	17	17

Fuente: Elaboración propia en base al cálculo de los principales parámetros estadísticos

Por otra parte, para validar la consistencia del instrumento, se efectuó la prueba de Alfa de Cronbach (α) ilustrada en Tabla 4.6, cuyo objetivo es comprobar si el instrumento que se está evaluando recopila información defectuosa y por tanto nos llevaría a conclusiones equivocadas o si se trata de un instrumento fiable que hace mediciones estables y consistentes. Su interpretación será que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1, mejor es la fiabilidad, considerando una fiabilidad respetable a partir de 0,80 (Pérez, L., 2014).

El coeficiente Alfa de Cronbach aplicado a los ítems del instrumento, se obtuvo a través de la herramienta de Excel calculando la fórmula de una manera sencilla, a partir de la creación de una tabla de datos en que las columnas representan los ítems o factores a evaluar, las filas los sujetos participantes y los valores las puntuaciones dadas por los encuestados, de acuerdo con la Escala de Likert empleada, es así que se obtuvo un coeficiente de 0,807, por consiguiente y apegado a la escala sugerida por Pérez, L., (2014) la cual señala que:

- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,9 es Excelente
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,8 y menor a 0,9 es Bueno
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,7 y menor a 0,8 Aceptable
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,6 y menor a 0,7 Cuestionable
- Coeficiente alfa de Cronbach mayor a 0,5 y menor a 0,6 Pobre
- Coeficiente alfa de Cronbach menor a 0,5 es Inaceptable

Capítulo 4. Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

Se infiere que el valor obtenido en la prueba, se encuentra dentro del rango mayor a 0,8 y menor a 0,9 por lo que se considera tiene una buena confiabilidad.

Tabla 4.6 Prueba de Grado de confiabilidad Alfa de Cronbach

Comité \ Items	Items								TOTALES POR COMITÉ/SUJETO
	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	
Facultad de Biología	4	3	3	3	4	2	2	2	23
Facultad de Ingeniería Química	3	3	4	4	4	4	4	4	30
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia	3	3	3	4	3	3	2	3	24
Facultad de Ingeniería Civil	3	2	3	3	3	3	2	2	21
Facultad de Filosofía "Dr. Samuel Ramos Magaña"	3	4	4	4	3	3	4	2	27
Facultad de Ciencias Agropecuarias	3	3	3	4	3	3	3	3	25
Facultad de Químico Farmacobiología	2	2	2	3	3	3	3	3	21
Facultad de Odontología	4	4	4	4	4	3	3	3	29
Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas	3	2	2	2	3	3	3	2	20
Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera	3	3	3	3	3	2	2	3	22
Facultad de Historia	3	3	3	4	4	3	4	3	27
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales	3	3	1	3	3	2	3	3	21
Facultad de Economía "Vasco de Quiroga"	3	4	4	4	3	3	4	4	29
Facultad de Ingeniería Eléctrica	3	4	3	3	3	4	3	4	27
Facultad de Arquitectura	2	2	3	3	3	2	2	1	18
Facultad de Psicología	4	4	4	4	3	3	4	3	29
Facultad de Enfermería	2	3	3	3	4	3	2	4	24
TOTALES POR FACTOR/ITEM	0.3529	0.5260	0.6436	0.3599	0.2076	0.3391	0.6436	0.6920	

$$\text{ALFA DE CRONBACH } \alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$$

$$\begin{aligned} \alpha(\text{alfa}) &= 0.8077012 \\ K(\text{número de ítems}) &= 8 \\ V_i(\text{varianza de cada ítem}) &= 3.7647059 \\ V_t(\text{varianza total}) &= 12.83737 \end{aligned}$$

Elaboración propia en base a los resultados de la encuesta aplicada

4.4.8 Recomendaciones y sugerencias aportadas por los Comités de Acreditación respecto a la gestión de evidencias

En este punto, los Comités hacen hincapié en la importancia de trabajar de forma colaborativa y mantener una constante comunicación entre sus integrantes, consideran que la asignación de un responsable por cada categoría juega un papel relevante en la agilización de procesos al dar un seguimiento más puntual a las observaciones solicitadas por el Organismo Acreditador, de igual manera trabajar en la generación y entrega de evidencias en tiempo y forma por parte de las diferentes instancias internas y/o externas para poder integrarlas oportunamente a las carpetas digitales.

Entre las posibles sugerencias que exponen se encuentra gestionar de manera anticipada las evidencias necesarias para integrar el instrumento de acreditación con apego a los lineamientos que marca el Organismo Acreditador ya que los tiempos de respuesta de ciertas instancias internas o externas para generar esta documentación puede ser muy variable, retrasando con esto el proceso de acreditación. La sugerencia es que se genere un sistema de administración

Capítulo 4. Diagnóstico de la gestión de evidencias en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H.

básica en común para la consulta de las dependencias, lo cual agilizaría enormemente este tipo de gestiones.

Manifiestan que debería existir un sistema más práctico y agradable con más espacio de red para integrar las evidencias y sin cambios constantes en los instrumentos de evaluación, contar con una Base de datos que administre el total de evidencias documentales pudiendo tener un software que permita el alta, modificación y eliminación de las evidencias digitales recibidas por el Comité acreditador, asimismo sugirieron sistematizar el tipo de evidencia para cada indicador generando formatos para su captura, elaborar un sistema de monitoreo a distancia de las evidencias documentales y desarrollar una plataforma donde cada programa registre evidencias de acuerdo a indicadores comunes entre organismos acreditadores.

Por otro lado, capacitar constantemente a las coordinaciones que entregan las evidencias para reducir la cantidad de documentos incorrectos o inconclusos y establecer un procedimiento institucional de generación de evidencias documentales que garantice la autenticidad de la coordinación que entrega el documento al igual que la disminución de evidencias en papel serían contribuciones adicionales con fines de mejoramiento en el proceso de Acreditación.

Capítulo 5

Desarrollo de la Propuesta de Sistemas

*“De vez en cuando, una nueva tecnología, un antiguo problema
y una gran idea se convierten en una innovación”*
Dean Kamen

5.1 El contexto institucional

5.1.1 La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, como ente social y cultural, encargada de la formación de los recursos humanos más calificados, se estableció el 15 de octubre de 1917 y es, en la actualidad, la institución de educación superior de mayor tradición en el estado de Michoacán.

Sus antecedentes históricos se remontan a mediados del siglo XVI en la región lacustre de Pátzcuaro, donde se asienta para el año de 1540 el Colegio de San Nicolás Obispo, considerado como el más antiguo del continente americano, siendo predecesor de los Colegios Santa Cruz de Tlatelolco y el de Estudios Mayores de Tiripetío.

Toda vez que para el año 1580 se había establecido el obispado en la capital del Estado de Michoacán y siendo Obispo Fray Juan de Medina Rincón, se ordenó el traslado del Colegio de San Miguel que inicia sus operaciones a principios de 1581, siendo semillero de grandes alfabetizadores, poetas, historiadores y humanistas. Por lo anterior, es incuestionable que la historia se escribe ahí, pudiendo afirmar que la Patria Mexicana es Nicolaita ya que procrea hombres de la talla de Don Miguel Hidalgo pasando por grandes insurgentes independentistas como Morelos, López Rayón y Sixtos Verduzco.

El pensamiento liberal que hasta nuestros tiempos prevalece en esta Casa de Estudios, dio como origen clausuras temporales y de gran duración, destacando de ellas el decreto del Gobierno Virreinal que determina el cierre del plantel en octubre de 1810, teniendo que transcurrir 37 años para que, siendo Gobernador del Estado Don Melchor Ocampo, pudiera reanudar sus funciones con toda fuerza y vigor, procediendo a su reapertura el 17 de enero de 1847, dándole el nombre de Primitivo y Nacional Colegio de San Nicolás de Hidalgo, con ello se inició una nueva etapa en la vida de la institución.

Fue hasta el año de 1916 cuando se estabiliza y funciona en forma regular, lo que permite que el 14 de Agosto de 1917 siendo Gobernador del Estado el Ing. Pascual Ortíz Rubio se turna Congreso del Estado la iniciativa de Ley para la creación de la Universidad Autónoma de Michoacán, votando el 15 de Octubre del mismo año el decreto por el cual se establece la Institución bajo el nombre de UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO, funcionando como tal en el año de 1919 bajo la rectoría del Dr. Alberto Oviedo Mota y dentro de los lineamientos jurídicos emanados de la primera Ley Orgánica aprobada el 11 de Agosto de 1919 (F.C.C.A., 2020).

A lo largo de su historia, la Universidad Michoacana ha tenido 47 rectores. Actualmente, desde el 8 de enero del 2019, el rector es el Doctor Raúl Cárdenas Navarro.

La misión y visión institucionales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo constituyen la declaración básica de la razón de ser de la Institución en función de lo que hace y cómo se proyecta a futuro para cumplir con sus fines y principios filosóficos que están establecidos en su Decreto de creación y Ley Orgánica y que la hacen una institución pública y laica de educación media superior y superior, heredera del humanismo de Vasco de Quiroga, de los ideales de Miguel Hidalgo, José María Morelos, Melchor Ocampo y que por iniciativa de Pascual Ortiz Rubio, fue la primera Universidad Autónoma de América (U.M.S.N.H., 2021).

Misión

Contribuir al desarrollo social, económico, político, científico, tecnológico, artístico y cultural de Michoacán, de México y del mundo, formando seres humanos íntegros, competentes y con liderazgo que generen cambios en su entorno, guiados por los valores éticos de nuestra Universidad, mediante programas educativos pertinentes y de calidad; realizando investigación vinculada a las necesidades sociales, que impulse el avance científico, tecnológico y la creación artística; estableciendo actividades que rescaten, conserven, acrecienten y divulguen los valores universales, las prácticas democráticas y el desarrollo sustentable a través de la difusión y extensión universitaria.

Visión

La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo es la Máxima Casa de Estudios en el Estado de Michoacán con la oferta educativa de mayor cobertura, reconocida por su calidad y pertinencia social, que forma seres competentes, cultos, participativos,

La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo es la Máxima Casa de Estudios en el Estado de Michoacán con la oferta educativa de mayor cobertura, reconocida por su calidad y pertinencia social, que forma seres competentes, cultos, participativos, con vocación democrática, honestos y con identidad Nicolaita, con capacidades para resolver la problemática de su entorno.

Los programas de investigación y creación artística son reconocidos local, nacional e internacionalmente por sus aportaciones a las diversas áreas del conocimiento y a la solución sustentable de problemas sociales, en estrecha vinculación con los programas educativos.

Capítulo 5. Desarrollo de la Propuesta de Sistemas

Los programas de vinculación con universidades y centros de investigación, nacionales e internacionales permiten un intenso intercambio científico, cultural y artístico así como una gran movilidad de la comunidad universitaria. Las actividades de extensión proporcionan asesorías y servicios orientados a satisfacer necesidades concretas de los grupos sociales y de los sistemas productivos.

Los programas de difusión cultural hacen llegar a la sociedad las diversas manifestaciones de las ciencias, las artes y la cultura promoviendo el desarrollo de los individuos y los grupos sociales en armonía con el entorno.

La Universidad Michoacana está integrada por 23 Facultades, las cuales ofertan 43 carreras universitarias a nivel superior, 30 Licenciaturas y 13 Ingenierías en las Áreas de Ciencias Biológicas-Agropecuarias Ciencias de la Salud, Ciencias Exactas y Materiales e Ingenierías y Arquitectura, Derecho y Humanidades y Ciencias Económico-Administrativas, las cuales puede observarse en la Tabla 5.1. En cuanto a estudios de posgrado se ofertan 78 programas educativos: 24 Doctorados, 44 Maestrías y 10 Especialidades en todas las ramas del conocimiento (U.M.S.N.H., 2021).

La Universidad cuenta con una matrícula aproximada de 38,795 alumnos en nivel Licenciatura, vigente al 31 de Diciembre del 2020 (U.M.S.N.H., 2020).

Tabla 5.1 Facultades de la U.M.S.N.H. clasificadas por áreas de conocimiento

<i>Ciencias Biológico-Agropecuarias</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Facultad de Biología▪ Facultad de Agrobiología▪ Facultad de Ciencias Agropecuarias▪ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
<i>Ciencias de la Salud</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Facultad de Enfermería▪ Facultad de Ciencias Médicas y Biológicas▪ Facultad de Odontología▪ Facultad de Psicología▪ Facultad de Químico-Farmacobiología
<i>Humanidades y Derecho</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Facultad de Derecho y Ciencias Sociales▪ Facultad de Filosofía▪ Facultad de Historia▪ Facultad de Letras▪ Facultad Popular de Bellas Artes
<i>Ciencias Económico-Administrativas</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Facultad de Economía▪ Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas

<i>Ciencias Exactas,</i>	<ul style="list-style-type: none">▪ Facultad de Ingeniería Civil▪ Facultad de Ingeniería Eléctrica▪ Facultad de Ingeniería Mecánica▪ Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera▪ Facultad de Ingeniería Química▪ Facultad de Arquitectura▪ Facultad Ciencias Físico-Matemáticas
<i>Metalurgia y</i>	
<i>Materiales e</i>	
<i>Ingeniería y</i>	
<i>Arquitectura</i>	

Fuente: Elaboración propia en base a información de la U.M.S.N.H.

5.1.2 La Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas

La Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, se erigió el 15 de octubre de 1917, bajo el título de Escuela Superior de Comercio y Administración. En el año de 1939 debido a una reforma en la Ley Orgánica, la Escuela de Comercio desaparece; siendo hasta 1947 en que se lleva a cabo la reapertura de dicha Institución Universitaria, con el nombre de Escuela de Comercio y Administración (F.C.C.A., 2020).

Durante la Rectoría interina del Licenciado Enrique Estrada Aceves en 1960, se crea la carrera de Contador Público, en la ya entonces Escuela de Contabilidad y Administración y en el año de 1973 gracias al nacimiento de la carrera de Licenciado en Administración de Empresas, se le da el nombre de Facultad de Contabilidad y Administración.

En el mes de agosto de 2001 se da inicio el sistema de educación a distancia en la ciudad de Uruapan, extendiéndose posteriormente por los municipios de Coalcomán Ciudad Hidalgo, Cuitzeo, Huétamo, Uruapan, Lázaro Cárdenas y Zitácuaro.

Para 2002 se amplían las opciones vocacionales con la creación a la Licenciatura en Informática Administrativa en el Sistema Abierto, con lo que se ve la necesidad de modificar el nombre de la Entidad a “Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas”, dando inicio en este mismo año también a la generación de la Licenciatura en Mercadotecnia.

En la actualidad la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas ofrece 4 Licenciaturas: Contaduría, Administración, Informática Administrativa y Mercadotecnia impartidas en su mayoría bajo las modalidades de escolarizada, abierta y a distancia. De igual manera se ofertan las Maestrías en Administración, Fiscal y Defensa del Contribuyente, así como un Doctorado en Administración avalado por CONACYT. Esta Facultad brinda sus servicios a la comunidad estudiantil en los Edificios A-II, A-IV, A-V, Y, Z; de Ciudad Universitaria, teniendo además los planteles de Educación a Distancia en los municipios antes mencionados (Figura 5.1).

Figura 5.1 Mapa de ubicación de la F.C.C.A.



Fuente: Google Maps 2020.

La Misión y Visión de la Facultad, conforme a su portal de Internet, plantea la expectativa de una Institución de Educación Superior de excelencia, con calidad y con una vocación humanista, como lo establecen los principios básicos de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Estos elementos definitorios de lo que es y hacia dónde se encamina la dependencia, son los siguientes:

Misión

Excelente calidad, profunda y verdadera vocación humanista, elevados valores morales y comprometidos con las demandas del entorno económico y social, al cual nos debemos.

Visión

Ser la mejor facultad en las ciencias contables, administrativas e informáticas, con trascendencia de orden mundial, en permanente búsqueda de sistemas y modelos innovadores.

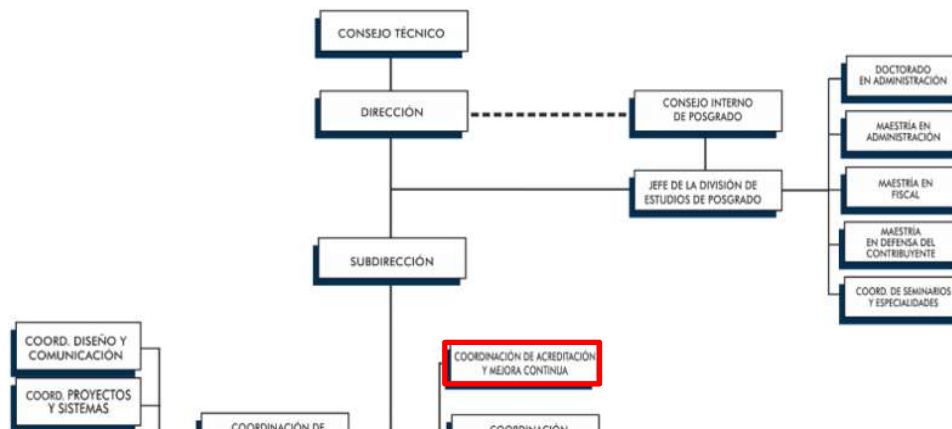
La institución cuenta con la acreditación de tres Licenciaturas de su oferta Académica, puesto que los Programas Académicos cumplen con los parámetros de calidad que marca El Consejo de Acreditación en la Enseñanza de la Contaduría y Administración A.C. (CACECA). Siendo la primera Licenciatura acreditada, la de Administración el 10 de Julio de 2009, seguida por la de Contaduría el día 18 de noviembre del mismo año y finalmente la Licenciatura en Informática Administrativa en el mes de Enero de 2011.

5.1.3. La Coordinación de Acreditación y Mejora Continua

Dentro de la F.C.C.A., esta Coordinación se creó con el objetivo reunir, integrar y documentar los mecanismos y formas, mediante las cuales se obtiene la comprobación de que la institución cumple con estándares predeterminados de calidad académica para impartir estudios superiores en las carreras contables, de Administración, de Informática Administrativa y de Mercadotecnia. Específicamente busca integrar el conjunto de mecanismos y formas mediante las cuales se obtenga evidencia documental, operativa y de infraestructura, con vías al proceso

de acreditación y re acreditación, así como mantener el vínculo de interacción y retroalimentación con el organismo acreditador CACECA como un proceso que se han constituido en un requerimiento imperativo (Figura 5.2).

Figura 5.2 Ubicación de la Coordinación de Acreditación en el Organigrama de la F.C.C.A.



Fuente: Sitio web de la FCCA (2020), Manual de organización

Algunas de sus principales funciones son:

- Conocer de los requerimientos y criterios normativos estipulados por los organismos acreditadores y vincularlos con la realidad operativa de la Facultad.
- Definir las acciones y estrategias que permitan integrar la evidencia e información operativa, que respalde estructuras, procesos, cultura y valores prevalecientes en la Facultad.
- Documentar y respaldar el conjunto de mecanismos y formas mediante las cuales se obtiene evidencia sobre los lineamientos y criterios de evaluación planteados por CACECA.
- Mantener la vigencia de todos los programas de licenciatura, vigilando que estos cumplan con los estándares de calidad que se precisan en los documentos del órgano rector para obtener la acreditación y re acreditación de los estudios que imparte la Facultad.
- Organizar reuniones periódicas de trabajo con las distintas coordinaciones, con el objetivo de evaluar los avances en la generación y recopilación de la información.

Considerando el contexto anterior y teniendo en cuenta que la acreditación es el resultado de un proceso de evaluación y seguimiento sistemático y voluntario del cumplimiento de las funciones universitarias de una Institución de Educación Superior, que permite obtener información fidedigna y objetiva sobre la calidad de sus Programas Académicos, otorgándole un reconocimiento formal y público, la U.M.S.N.H. es partícipe de dichos procesos de evaluación ratificando así, su compromiso por la calidad y excelencia educativa consiguiendo que 32 de los programas educativos que oferta cuenten con este reconocimiento, lo que implica que un 97,5% de su matrícula están inscritos en programas educativos de calidad (U.M.S.N.H., 2021).

De manera puntual, en lo respecta a la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la U.M.S.N.H., es la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua, la entidad encargada de mantener el vínculo de interacción y retroalimentación con el Organismo Acreditador para documentar y respaldar a través de evidencias, el conjunto de criterios, indicadores y estándares de pertinencia y calidad que están normados en el Marco General de Referencia de la COPAES (2016). En consecuencia, al recabar una gran cantidad de evidencias documentales independientes y documentar diversa información relacionada con la planta docente y administrativa, estudiantes de diferentes licenciaturas, planes de estudios, entre otros rubros, ha convertido esta tarea en una acción titánica y, en especial, poco confiable debido a la continua actualización en el contenido de esos expedientes.

Por consiguiente, es necesario encontrar los mecanismos o propuestas adecuadas que orienten los trabajos que se vienen realizando, para alcanzar mejoras en la gestión de procesos sustantivos, en las capacidades de respuesta de información y de calidad de servicio que, tanto la Facultad como la propia Coordinación requieren.

5.2 Propuesta de Sistema de Información de Evidencias para la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua

En este apartado se plantea una propuesta de Análisis y Diseño para desarrollar un Sistema de Información con fines de gestión de evidencias documentales para la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua basado en la metodología RUP, la cual proporciona guías para documentar e implementar un sistema de una manera más eficiente enfocándose hacia el desarrollo de productos de software de calidad.

La metodología hace uso de plantillas para la concepción, construcción y control de las diferentes etapas asociadas al proyecto, en este trabajo se presentan tres de ellas destinadas al análisis y diseño del mismo, cada una incluye una portada con una tabla de llenado que deberá ser completada con la fecha de realización, el número de versión o actualización, una breve descripción de la información que se expone en el documento y el nombre del autor, consecutivamente se presenta un índice que desglosa una serie de apartados preestablecidos que proporcionan una guía de trabajo para identificar los requisitos para el proceso de arranque y diseño de la arquitectura del Sistema, la descarga de estas plantillas se efectuó desde el sitio México Documents (2016).

Las plantillas que muestran a continuación son: el *Documento Visión* que aborda desde una perspectiva general, cada uno de los apartados necesarios para el arranque del Sistema de Información, el *Modelo de Casos de Usos del Negocio* que permite identificar los procesos cotidianos de la organización y representarlos de forma gráfica y finalmente el *Modelo de Diseño* en donde se exponen los diagramas de clase y los prototipos de interfaces sugeridas para el proyecto planteado.

5.2.1 Plantilla Documento Visión

***Sistema de Información de Evidencias para la Acreditación de
Programas Académicos
Visión
Versión <1.0>***

Historia de Revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
<-05-2021>	<1.0>	Versión preliminar como propuesta de desarrollo	Comité de Acreditación

Índice

1. Introducción.....	108
1.1 Propósito.....	108
1.2 Alcance.....	108
1.3 Definiciones, siglas y abreviaciones.....	109
1.4 Referencias.....	110
2. Posicionamiento.....	110
2.1 Oportunidad de negocio.....	110
2.2 Declaración del problema.....	110
3. Descripción de Stakeholders y Usuarios.....	111
3.1 Resumen de Stakeholders.....	111
3.2 Resumen de usuarios.....	113
3.3 Alternativas y Competencia.....	115
4. Descripción Global de la Solución.....	117
4.1 Perspectiva del Producto de software.....	117
4.2 Resumen de capacidades.....	117
4.3 Supuestos y Dependencias.....	118
5. Características del Producto.....	118
5.1 Registrar usuario.....	118
5.2 Capturar evidencias.....	118
5.3 Consultar evidencias.....	119
5.4 Consultar indicadores.....	119
6. Restricciones.....	119
7. Rangos de Calidad.....	120
8. Procedencia y prioridad.....	121
9. Otros requerimientos del producto.....	122
9.1 Estándares Aplicables.....	122
9.2 Requerimientos de Sistema.....	123
9.3 Requerimientos de Entorno.....	123
10. Requerimientos de Documentación.....	123
10.1 Manual del usuario.....	123

1. Introducción

El presente documento representa el inicio del proyecto denominado “Sistema de Información de Evidencias para la Acreditación de Programas Académicos”. En él se pretende proporcionar las bases y fundamentos esenciales para su óptimo entendimiento y desarrollo. El documento incluye la visión macro de las áreas involucradas, los procesos administrativos asociados, las necesidades de los usuarios finales, la identificación de los stakeholders, las restricciones del proyecto y cómo el sistema estará estructurado para brindar los servicios requeridos. El contar con una perspectiva integral de la problemática junto con la alternativa de solución, permite tanto a las personas encargadas de la toma de decisiones, así como al equipo de trabajo, poseer un alcance objetivo de las capacidades y funcionalidades de la propuesta.

1.1. Propósito

El propósito de este documento es recolectar, analizar y definir una vista global de las necesidades de los usuarios y las características del Sistema de Información de Evidencias para la Acreditación de Programas Académicos de la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua de la F.C.C.A.

La documentación integrada se centrará en la funcionalidad requerida por los participantes en el proyecto y los usuarios finales.

Dicha funcionalidad se basa principalmente en la administración de documentos digitales generados por los diferentes miembros y coordinaciones de la F.C.C.A., necesarios para integrar las carpetas electrónicas de las categorías empleadas en los procesos de acreditación de los programas académicos pertenecientes a la misma Facultad.

Los detalles de cómo se realizará el sistema y cubrirá los requerimientos tanto funcionales como no funcionales se podrán observar en la especificación de los casos de uso y otros documentos adicionales.

1.2. Alcance

El alcance de este documento aplica única y específicamente al sistema propuesto, el cual permitirá a los usuarios tener el control y manejo de información:

- Académica del personal docente.
- Eventos de alumnos.
- Capacitación del personal administrativo.
- Financiera de la facultad.
- Estadística de los indicadores de acreditación.

El sistema se integrará por módulos conectados entre sí, que interactuarán mediante un almacén de datos central que permitirá administrar la información cubriendo estándares de calidad, eficiencia y confiabilidad.

1.3. Definiciones, Siglas, y Abreviaciones

- **Accreditación de programa académico:** Es el proceso de revisión llevado a cabo por un organismo externo reconocido, que procura garantizar la calidad, los programas académicos de las Instituciones de Educación Superior son evaluados con base en estándares y criterios previamente establecidos.
- **B.D.:** Siglas de Base de Datos. Una Base de Datos es una serie de datos organizados y relacionados entre sí, almacenados sistemáticamente para su uso posterior.
- **CACECA:** Siglas del Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas, Contables y Afines, A.C.
- **Comité de acreditación:** Equipo de trabajo conformado por profesores y personal administrativo de la F.C.C.A. quienes tiene la responsabilidad de recabar, integrar, evaluar y compartir las evidencias documentales necesarias para los procesos de acreditación.
- **Coordinación de Acreditación y Mejora Continua:** Área responsable de gestionar las evidencias requeridas para la evaluación de los programas académicos pertenecientes a la F.C.C.A.
- **F.C.C.A.:** Siglas de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.
- **Instrumento de autoevaluación:** Archivo de Word proporcionado por CACECA que representa la guía de integración de los diferentes elementos a evaluar. Se estructura por medio de Categorías, Criterios, Indicadores.
- **Proceso de acreditación:** Serie de pasos que ejecuta una Institución de Educación Superior con la intención de someter un programa académico a la evaluación de su calidad.
- **RUP (Rational Unified Process):** Proceso de Ingeniería de Software. Provee un acercamiento disciplinado para la asignación de tareas y responsabilidades dentro un proyecto de desarrollo. Su objetivo es el aseguramiento en la producción de software de alta calidad que satisfaga las necesidades del usuario final por medio de un calendario y presupuesto predecible.
- **Sistema de Información:** Conjunto de componentes informáticos interrelacionados que permiten la captura de datos, procesamiento, almacenamiento y distribución de información para la toma de decisiones de una organización.
- **Stakeholder:** Persona u organización que tenga algún tipo de relación o interés sobre el proyecto, trabaje o no en él. Pueden o no ser participantes del proceso o usuarios del sistema de información.

- **Usuario:** Persona que interactúan directamente con el sistema de información.
- **U.M.S.N.H.:** Siglas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

1.4. Referencias

- CACECA, Preguntas Frecuentes [En línea]. Disponible en: <https://www.caceca.org/servicios/>
- ISO/IEC 25000 Calidad de Software y Datos [En línea]. Disponible en: <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>
- Modelo de Casos de Uso del Negocio

2. Posicionamiento

2.1. Oportunidad de Negocio

Al implantar este sistema, la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua de la F.C.C.A., logrará contar con una administración eficiente de las evidencias documentales electrónicas empleadas en los procesos de acreditación de los diferentes programas académicos.

2.2. Declaración del Problema

El problema de	Contar con carpetas y archivos electrónicos independientes y aislados con información relacionada a las evidencias generadas por los diferentes integrantes de la F.C.C.A. Esta información, además, tiene la característica de actualizarse constantemente en lapsos de tiempo cortos.
Afecta a	Comité de Acreditación de la F.C.C.A. Coordinaciones y miembros de la F.C.C.A. que aportan evidencias documentales.
El impacto asociado es	<ul style="list-style-type: none">• Tiempos de consulta de información lentos, por la apertura y revisión de numerosos archivos.• Duplicación de información e inconsistencia de la misma, por la existencia de diferentes archivos, ubicados en distintos medios de almacenamiento.• Consumo de tiempos considerablemente excesivos, al momento de integrar las carpetas con las evidencias digitales.• Generación de informes centralizados y dependientes del personal responsable de los archivos.
Una solución exitosa sería	Desarrollar un sistema de información que gestione eficientemente las evidencias digitales requeridas por los

	procesos de acreditación, generando beneficios como: tiempos de consulta menores, erradicación de duplicidad de archivos electrónicos, reducción de incidencias de pérdidas de documentos y una mayor calidad en la integración de las carpetas de evidencias.
--	--

3. Descripción de Stakeholders (participantes en el proyecto) y Usuarios

Para lograr que el sistema propuesto satisfaga las verdaderas necesidades de los stakeholders y usuarios, es necesario identificar e involucrar a todos los participantes del proyecto como parte del proceso de Modelado del Negocio. Es importante identificar también, a todos los usuarios del sistema, y asegurarse que estén adecuadamente representados por algún stakeholder. Esta sección establece un perfil de los stakeholders y usuarios del sistema y los problemas claves que ellos perciben que deben ser resueltos por la solución propuesta. El objetivo es justificar por qué los requerimientos son necesarios.

3.1. Resumen de Stakeholders

Nombre	Descripción	Responsabilidades	Criterios de éxito
Coordinación de Acreditación y Mejora Continua de la F.C.C.A.	Área responsable de administrar las evidencias requeridas para la evaluación de los programas académicos pertenecientes a la Facultad.	<ul style="list-style-type: none"> • Recibir y verificar los documentos de las diferentes actividades realizadas por los miembros de la Facultad. • Identificar y catalogar los documentos recibidos mediante el instrumento de autoevaluación de CACECA. • Actualizar los expedientes y archivos relacionados a las evidencias proporcionadas. • Integrar las carpetas digitales con toda la información requerida para el proceso de evaluación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos de captura • Tiempos de consulta • Calidad de toma de decisiones • Control en la administración de documentos

Capítulo 5. Desarrollo de la Propuesta de Sistemas

		<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar las estrategias desarrolladas por la coordinación para el cumplimiento de los indicadores de acreditación. 	
Personal docente de la F.C.C.A.	Profesores pertenecientes al programa de estudio a acreditar	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar las actividades académicas (investigación, tutorías, asesorías) realizadas durante un periodo establecido. • Brindar los documentos de cursos de actualización (pedagógica, profesional, TIC's) durante un periodo establecido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la información otorgada
Estudiantes de la F.C.C.A.	Alumnos inscritos en el programa académico a acreditar	<ul style="list-style-type: none"> • Participar de las actividades académicas, deportivas y culturales realizadas durante un periodo establecido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la información otorgada
Personal administrativo de la F.C.C.A.	Empleados que desempeñan actividades administrativas en la Facultad	<ul style="list-style-type: none"> • Ofrecer la documentación de cursos de actualización durante un periodo establecido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la información otorgada
Secretaría Académica de la F.C.C.A.	Área responsable de atender los asuntos de carácter académico de la Facultad.	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar a los profesores los requerimientos de información necesarios para la integración de las carpetas. • Proporcionar información académica de los profesores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la información otorgada

Capítulo 5. Desarrollo de la Propuesta de Sistemas

Secretaría Administrativa de la F.C.C.A.	Área responsable de administrar y gestionar los recursos indispensables para el funcionamiento de la Facultad.	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitar a la autoridad central la información administrativa requerida para el proceso de evaluación. • Proporcionar información de infraestructura, financiera y administrativa de la Facultad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Control de la información otorgada
CACECA	Organismo evaluador externo que acredita la calidad de los programas de estudio de la Facultad.	<ul style="list-style-type: none"> • Proporcionar el instrumento de autoevaluación mediante el cual se integran las carpetas de evidencias 	<ul style="list-style-type: none"> • Puntajes obtenidos de cada una de las categorías a evaluar.

3.2. Resumen de usuarios

Nombre	Descripción	Stakeholder
Administrador	Tipo de usuario que tendrá el control total de sistema. El perfil será asignado al Coordinador de Acreditación y Mejora Continua de la F.C.C.A. Dentro de sus funciones podrá: <ul style="list-style-type: none"> • Administrar y supervisar las cuentas de usuario vigentes. • Generar nuevas cuentas de usuarios y asignarles sus privilegios. • Tener acceso a todos los módulos que integren el sistema. • Monitorear los respaldos de información 	Coordinación de Acreditación y Mejora Continua
Usuario de consulta	Tipo de usuario que podrá consultar información contenida en la B.D. del sistema.	Coordinación de Acreditación y Mejora Continua

	<p>El perfil será asignado al Director, Subdirector, Secretario Académico y Secretario Administrativo de la F.C.C.A.</p> <p>Dentro de sus funciones podrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar búsquedas especializadas y generales de la información del área a la que pertenece. • Generar reportes de la información consultada. • Conocer las estadísticas de los diferentes indicadores para la toma de decisiones. 	<p>Secretaría Académica</p> <p>Secretaría Administrativa</p>
<p>Usuario de actualización</p>	<p>Tipo de usuario encargado del control de las actividades de la información de la B.D.</p> <p>El perfil será asignado a los miembros del Comité de Acreditación y Mejora Continua conformado por: 3 profesores responsables y 1 empleado administrativo de la F.C.C.A.</p> <p>Dentro de sus funciones podrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar de alta registros con información de las diferentes entidades del proceso de evaluación. • Modificar registros vigentes con información incorrecta. • Actualizar registros vigentes con información reciente. • Eliminar registros que no sean requeridos por el comité de acreditación. • Proporcionar la información necesaria para la generación de las estadísticas relacionadas con los indicadores de acreditación. 	<p>Coordinación de Acreditación y Mejora Continua</p> <p>Secretaría Académica</p> <p>Secretaría Administrativa</p> <p>Personal Docente</p> <p>Estudiantes</p> <p>Personal Administrativo</p>

3.3. Alternativas y Competencia

Alternativa	Fortalezas	Debilidades	Observación
Archivos electrónicos independientes y carpetas digitales (situación actual)	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso vigente que es dominado por el comité de acreditación de la F.C.C.A. • Forma de trabajo simple que no requiere gastos financieros elevados, ni infraestructura tecnológica de alto nivel. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempos de consulta de información lentos. • Duplicación de información e inconsistencia de la misma. • Tiempos excesivos para la integración de las carpetas con las evidencias digitales. • Generación de informes centralizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aunque el proceso actual de trabajo ha brindado resultados positivos (acreditación y reacreditación de 3 de los programas académicos de la Facultad), el incremento de la transformación digital en la mayoría de los procesos administrativos, exige indicadores de calidad y eficiencia en la gestión de la información. • Estas metas no pueden ser alcanzadas, si se continúa utilizando herramientas tecnológicas básicas. • Por lo tanto, la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua tendrá que considerar la implementación de una solución informática integral a corto y medio plazo.
Sistema Integral de Información Administrativa (SIIA) de la U.M.S.N.H.	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Institucional de la Universidad. • Almacena una cantidad importante de información académica asociada a los procesos de acreditación. • Los profesores 	<ul style="list-style-type: none"> • La consulta de la información requerida solo se logra por medio de la Secretaría Académica y del Director de la F.C.C.A. • La información académica es principalmente del 	<ul style="list-style-type: none"> • Al tratarse del sistema institucional, el acceso a la información, así como la modificación o agregación de nuevos módulos necesarios para realizar el ajuste

Capítulo 5. Desarrollo de la Propuesta de Sistemas

	<p>desde su cuenta de usuario pueden actualizar y dar de alta información en tiempo real.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con el respaldo de infraestructura tecnológica para cubrir requerimientos como: seguridad, capacidad de almacenamiento y accesos remotos recurrentes. 	<p>personal docente de tiempo completo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • No contiene módulos relacionados con información de eventos estudiantiles, financiera y de capacitación del personal administrativo. 	<p>conforme a los indicadores del instrumento de autoevaluación, representa una serie de solicitudes y autorizaciones difíciles de otorgar por parte de la autoridad central de la universidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por lo tanto, la alternativa no es viable operativamente, considerándose como descartada.
<p>Sistema de Información de Evidencias para la Acreditación de Programas Académicos (propuesta de solución)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Propuesta de solución informática que pretende erradicar los problemas de gestión de información inherentes a la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua. • Proyecto de software hecho a la medida que considerará los requerimientos tanto funcionales como no funcionales vinculados a los procesos de acreditación de programas académicos. • El Comité de Acreditación formará parte del equipo de desarrollo del proyecto, proporcionando su 	<ul style="list-style-type: none"> • Al contemplarse como un proyecto académico, estará limitado a un presupuesto e infraestructura tecnológica para su desarrollo, implementación y puesta en marcha. • Falta de interés y apoyo por las autoridades de la Facultad al momento de presentarles el proyecto. • Establecimiento incorrecto de plazos, roles y responsabilidades que lleven al fracaso del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Esta alternativa pretende analizar y satisfacer los requerimientos del usuario en relación a sus demandas del manejo de información. • Representa el desarrollo de un Sistema de Información, bajo la metodología RUP, cumpliendo estándares de calidad, seguridad, que respalden el éxito del proyecto. • En consecuencia, se considera como la alternativa de solución más factible a un mediano plazo.

	conocimiento y experiencia respecto al tema.		
--	--	--	--

4. Descripción Global de la Solución

El contar con una visión de alto nivel sobre la solución, permite a los integrantes del proyecto conocer el alcance funcional del sistema, identificar sus capacidades y las características propias de la solución. Además, de las condiciones operativas y técnicas esenciales para el desarrollo del proyecto.

4.1. Perspectiva del Producto de software

El producto a desarrollar es un Sistema de Información de Evidencias para la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua de la F.C.C.A. cuyo objetivo es proporcionar un manejo de calidad de la información digital requerida para la acreditación de los programas académicos de la Facultad. El sistema pretende abarcar tanto el área operativa y directiva de la Coordinación mencionada.

El producto de software se construirá utilizando tecnología web que permita a los usuarios tener en tiempo y forma, el control interno de la información de sus funciones administrativas.

El sistema web cubrirá los siguientes procesos:

- Captura de la información y de los documentos electrónicos de las diferentes entidades asociadas a la Coordinación,
- Modificación de registros almacenados en la B.D. del sistema,
- Generación de consultas de acuerdo a criterios de selección,
- Elaboración de informes para la toma de decisiones y,
- Consulta de datos estadísticos de los indicadores del instrumento de autoevaluación proporcionado por el órgano evaluador externo.

4.2. Resumen de capacidades

Beneficios	Características que lo permiten
Tiempos de consultas en tiempo real	Los usuarios tendrán acceso vía remota a la información de manera rápida y oportuna.
Erradicación de duplicidad de archivos electrónicos	Se contará con un sistema gestor de B.D. que ofrezca atributos como: concurrencia, integridad, recuperación y seguridad de los datos almacenados.

Reducción de incidencias de pérdidas de documentos	Las evidencias recibidas serán dadas de alta y almacenadas en la B.D., teniendo control en la cantidad de archivos, fechas y responsable de la captura.
Mayor calidad en la integración de las carpetas digitales de evidencias	El sistema estará integrado por módulos especializados en las funciones del proceso de acreditación de los programas académicos.

4.3. Supuestos y Dependencias

El sistema propuesto representa un beneficio estratégico no solo para la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua sino también para la Facultad. Debido a la respuesta oportuna que la solución pretende proporcionar en la gestión de información de los procesos de acreditación de los diferentes programas académicos de la F.C.C.A. Por ende, se pone de manifiesto que existirá el apoyo necesario por parte de las autoridades actuales de la institución para la realización del proyecto.

5. Características del Producto

El contar con una visión global de la solución, permite a los usuarios finales y a los integrantes del equipo de desarrollo comprender puntualmente los objetivos funcionales establecidos en el proyecto. Al emplearse la metodología RUP, el enfoque orientado a objetos es inherente. Es por ello, que se muestra el diagrama de casos de uso para modelar el sistema de información propuesto.

La descripción de las características del producto de software, que representan las capacidades de alto nivel del sistema, así como los beneficios entregados a los usuarios, están ilustrados mediante casos de uso, los cuales constituyen ideas simples y prácticas de los servicios contemplados para el funcionamiento esencial del proyecto. Se detallan de forma general, los 4 casos de uso primarios del sistema.

5.1. Registrar usuario

Actividad ejecutada por el Administrador del sistema que pretende: agregar, modificar o eliminar las cuentas de usuario pertenecientes al sistema. Cada usuario estará asociado a un nombre de cuenta (correo institucional), contraseña y tipo de usuario. El sistema contemplará dos tipos de usuarios: de consulta y de actualización, mediante los cuales se establecerán los perfiles y privilegios.

5.2. Capturar evidencia

Proceso que permite al usuario de actualización, dar de alta información relacionada a la nueva evidencia. Las evidencias capturadas podrán estar vinculadas a actividades académicas de la planta docente, eventos estudiantiles de diversas índoles, cursos de capacitación del personal administrativo e información financiera concerniente a la Facultad.

La B.D. almacenará los datos más representativos de la evidencia y el documento digital que ampare su existencia.

5.3. Consultar evidencia

Actividad realizada por el usuario quien mediante búsquedas especializadas o generales accederá a la información de la B.D. El sistema deberá ofrecer un mayor enfoque a las consultas relacionadas a la planta docente. Éstas se integrarán bajo tres niveles: profesor, categoría académica y programa académico. La estructura señalada es importante respetar, debido a las características fijadas por el instrumento de autoevaluación. Además de las búsquedas del personal docente, el usuario podrá generar consultas de los eventos estudiantiles, cursos del personal administrativo y documentos financieros de la F.C.C.A. Los resultados de los registros de la B.D. serán obtenidos a través de una serie de criterios de selección como: fecha, carrera, tipo de evidencia e indicador asociado.

5.4. Consultar indicadores

El sistema informará al usuario mediante criterios de consulta, el estatus de cumplimiento de los indicadores que integran las categorías del instrumento. Con este proceso, el comité de acreditación podrá supervisar y dar seguimiento a la situación actual de las evidencias y determinar los planes de acción necesarios para lograr las metas establecidas. Es importante mencionar, que uno de los factores cruciales para éxito de una acreditación, son los puntajes asignados a los indicadores por parte del órgano evaluador. Por lo tanto, es imprescindible que el sistema propuesto contemple el módulo descrito.

6. Restricciones

Al tratarse de una propuesta bajo un enfoque académico, el equipo de trabajo deberá ajustarse a los medios financieros y tecnológicos que estén disponibles por parte de la Facultad. Los tiempos de arranque y término asociados al proyecto, serán variables en función de la permanencia de los profesores integrantes en el equipo de trabajo y, por ende, en la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua. Estas limitaciones impactarán en el alcance del sistema, así como en los requerimientos funcionales solicitados por el comité de acreditación.

Sin embargo, el proyecto en un análisis preliminar puede evaluarse factible si se implementan estrategias en los siguientes ejes:

- **Personal del proyecto.** El equipo de trabajo contemplará a los profesores que colaboran en la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua, quienes cuentan con un perfil académico adecuado para el proyecto en mención e imparten clases en la Licenciatura en Informática Administrativa. Además, se pueden incorporar estudiantes de la carrera en Informática Administrativa para realizar y liberar servicio social y prácticas profesionales.

- **Requerimientos de software.** La propuesta del sistema tiene planeado el uso y manejo de licencias de software libre, entre los que se encuentran: lenguajes de programación y plataformas de desarrollo, administradores de B.D. y software de sistemas (S.O., utilerías, etc.).
- **Requerimientos de hardware.** Para la realización del proyecto, la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua posee una infraestructura tecnológica necesaria, integrada por 6 equipos de cómputo de escritorio conectados a la intranet de la Facultad, y 3 equipos portátiles con características suficientes para cubrir las exigencias de desarrollo. En relación al servidor que hospedará el sistema, la Coordinación pretenderá tener el respaldo de algunos de los equipos pertenecientes a la F.C.C.A.
- **Recursos financieros.** Uno de los objetivos primordiales del proyecto recae en el uso y optimización de los diferentes recursos de la Facultad. Dentro de la planeación inicial, no se estima la erogación financiera del pago de servicios laborales de los integrantes del proyecto, ni de la adquisición de infraestructura tecnológica. No obstante, al no estar exentos de contingencias propias del proyecto, existen alternativas que permitirán cumplir con dichas responsabilidades económicas, tales como: el presupuesto operativo asignado a la Coordinación, el apoyo económico mediante proyectos de investigación auspiciados por la U.M.S.N.H. o programas institucionales de carácter federal.

7. Rangos de Calidad

La creación de productos de software con calidad es uno de los grandes desafíos que enfrentan los equipos de trabajo. Dicho aseguramiento es alcanzable debido a la implementación de normas que tienen por objetivo la creación de marcos de trabajo para evaluar la calidad. Para el proyecto propuesto se ha seleccionado la utilización de la norma ISO/IEC 25000 compuesta por 5 divisiones. Dentro de la serie de atributos a emplear, se pueden destacar:

- **Funcionalidad:** considera la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.
- **Fiabilidad:** mide la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período establecido.
- **Usabilidad:** evalúa el esfuerzo necesario para el uso del software, y en la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios.
- **Eficiencia:** revisa la relación entre el nivel de desempeño del software y la cantidad de recursos necesitados bajo condiciones establecidas.
- **Mantenibilidad:** mide la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema software.
- **Portabilidad:** evalúa la capacidad de un sistema de software para ser transferido y adaptado desde una plataforma a otra.
- **Calidad en uso:** verifica la aceptación por parte del usuario final y la seguridad del mismo.

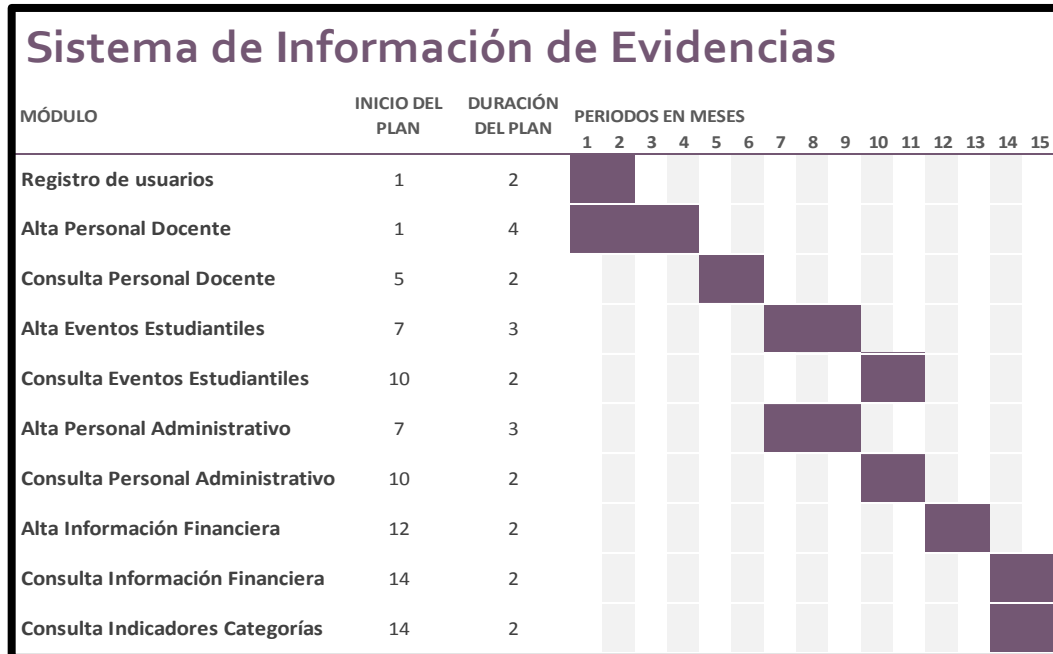
8. Precedencia y prioridad

La metodología RUP contiene un conjunto de buenas prácticas que permiten de una forma estructurada adaptarse a un amplio rango de proyectos y organizaciones. Una de estas prácticas es el desarrollo de software iterativo. Por los sistemas complejos y sofisticados de la actualidad, ya no es posible trabajar de manera secuencial, por lo tanto, es necesario un enfoque iterativo, que logre una comprensión creciente del problema a través de refinamientos sucesivos y crecer a una solución efectiva a través de múltiples iteraciones. RUP se ocupa de los elementos de más alto riesgo en todas las etapas del ciclo de vida, lo que reduce significativamente el perfil de riesgo de un proyecto. Este enfoque ayuda a atacar riesgos a través de ejecutables que permiten la participación del usuario final y la retroalimentación continua. Debido a que cada iteración termina con la liberación de un ejecutable, el equipo de desarrollo se mantiene enfocado en la producción de resultados y comprobaciones frecuentes de estado asegurando que el proyecto estará para la fecha prevista.

El Sistema de Información de Evidencias representa un gran desafío por su alcance y características señaladas. Es inimaginable, por ende, el considerar su realización completa al mismo tiempo. Se muestra en la Figura 5.3, el diagrama de Gantt que ilustra la precedencia de elaboración y prioridad de los módulos que integrarán el sistema. Cabe mencionar, como lo establece la metodología RUP, que al término de cada iteración del proyecto, se liberará el módulo ejecutable respectivo.

Puede observarse, además, que se planeó la elaboración simultánea de diferentes módulos durante ciertas etapas del proyecto. Para lograr esa planeación, se pretende establecer dos equipos de trabajo, integrados por un profesor responsable y 2 alumnos de servicio social o prácticas profesionales. La intención es reducir significativamente el tiempo de desarrollo del proyecto y optimizar los recursos pertenecientes a la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua de la F.C.C.A.

Figura 5.3 Cronograma de Sistema de Información de Evidencias



Fuente: Elaboración propia

9. Otros Requerimientos del producto

El contar con una visión de alto nivel para la propuesta de desarrollo provee grandes beneficios que permiten tanto al equipo de trabajo como al usuario final detectar hasta los más mínimos detalles de su elaboración. Esta lista de buenos deseos puede estar clasificada por estándares o requerimientos que representan características indispensables que deben ser consideradas e implementadas. En los siguientes apartados se enlistan los requerimientos que el sistema deberá cumplir.

9.1. Estándares Aplicables

- **Estándares web.** Son un conjunto de recomendaciones dadas por el World Wide Web Consortium (W3C) y otras organizaciones internacionales acerca de cómo crear e interpretar documentos basados en el Web. Son un conjunto de tecnologías orientadas a brindar beneficios a la mayor cantidad de usuarios, asegurando la vigencia de todo documento publicado en el Web. El objetivo es crear una Web que trabaje mejor con sitios accesibles a más usuarios y que funcionen en cualquier dispositivo de acceso a Internet.

Para el proyecto se pretenden considerar aspectos como: gráficos, arquitectura web, accesibilidad y lenguajes de desarrollo.

- **Estándares y protocolos de red.** Son un conjunto de reglas que determinan la manera en que se transmiten los datos a través de la red. Los protocolos para la transmisión de datos en Internet más importantes son TCP (Protocolo de Control de Transmisión) e IP (Protocolo de Internet). Estos protocolos permiten la transmisión de datos desde cualquier dispositivo para navegar a través de los sitios, enviar correos electrónicos, etc. La propuesta al tratarse de un sistema web, los protocolos de red representan para ésta, uno de los pilares tecnológicos esenciales que le permitan alcanzar el mejor de los desempeños.
- **Estándares de calidad de software.** Son un conjunto de criterios que guían la forma en que se aplican procedimientos y metodologías para el diseño, programación, prueba y análisis del software desarrollado, con el objetivo de ofrecer una mayor confiabilidad, mantenibilidad en concordancia con los requisitos exigidos, elevando la productividad y el control en la calidad de software. Para el proyecto sugerido se ha seleccionado la norma ISO/IEC 25000, la cual fue abordada en el numeral 7 de este documento de Visión.
- **Estándares de seguridad.** Con el auge del uso de las TIC's en todas las disciplinas de la vida, también se ha incrementado el interés y creación de diferentes normas y modelos para brindar la seguridad informática. Existen enfoques que abarcan la seguridad de la información, lógica, física, de sistemas, etc. Por lo tanto, el sistema propuesto deberá

contar con los controles y mecanismos suficientes que proporcionen certidumbre y confianza a los usuarios al momento de interactuar con el sistema.

9.2. Requerimientos de sistema

Aunque el proyecto no tiene considerado una exigencia alta de requerimientos de sistema, debido a su naturaleza, alcance y cantidad de usuarios por ser atendidos, es importante evaluar características como: eficiencia, fiabilidad, portabilidad, usabilidad, desempeño, capacidad de almacenamiento, rendimiento de hardware, plataforma de sistema operativo, etc., que en conjunto logren satisfacer las demandas solicitadas por el usuario y la propuesta de solución.

9.3. Requerimientos de Entorno

Es recomendable que el servidor basado en hardware donde se vaya a alojar el proyecto pueda ubicarse en un lugar físico adecuado que cumpla con los requerimientos esenciales de entorno como son: temperatura, humedad, voltaje eléctrico, sistemas de alimentación de energía ininterrumpida, entre otros, que proporcionen las condiciones de entorno necesarios para el funcionamiento del equipo.

10. Requerimientos de Documentación

La documentación constituye una de las piezas claves para el éxito del uso y la comprensión del sistema. Representa el camino a seguir para el correcto funcionamiento por parte del usuario y un aliado invaluable ante situaciones desconocidas o problemáticas. El tener una documentación descriptiva y simple, genera en el usuario confianza y le permite obtener tiempos de trabajo eficientes y efectivos.

10.1. Manual de Usuario

El propósito del manual de usuario es contar con un documento detallado, destinado a dar asistencia a los usuarios del sistema. El manual se manejará bajo un formato digital mediante la dinámica de uso "Asistente de Ayuda". Éste se incorporará como un requerimiento no funcional del sistema y estará al alcance del usuario, ya sea, a través de una opción del menú o la combinación abreviada de teclas. La interacción del manual se logrará por un índice desglosado del contenido del mismo, uso de palabras claves o preguntas frecuentes. El contenido se integrará de una guía escrita con lenguaje sencillo, imágenes asociadas y video tutoriales que ayuden al usuario a entender los módulos que lo conforman y resolver las diferentes inquietudes sobre el empleo del sistema.

5.2.2 Plantilla Modelo de Casos de Uso del Negocio

***Sistema de Información de Evidencias para la Acreditación de
Programas Académicos
Modelo de Casos de Uso del Negocio
Versión <1.0>***

Historia de revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
<06-2021>	<1.0>	Documento que describe el manejo de evidencias y los actores involucrados en su proceso	Comité de Acreditación

Índice

1. Introducción.....	126
1.1 Propósito.....	126
1.2 Alcance.....	126
1.3 Definiciones, siglas y abreviaciones.....	126
1.4 Referencias.....	127
2. Actores.....	127
2.1 Coordinación de Trabajo.....	127
2.2 Secretaría Académica.....	127
2.3 Secretaría Administrativa.....	127
2.4 Coordinación de Acreditación y Mejora Continua.....	127
2.5 CACECA.....	128
3. Casos de uso.....	128
3.1 Diagrama de Casos de Uso.....	128
3.2 Entregar evidencias.....	129
3.3 Registrar evidencia.....	130
3.4 Consultar evidencia.....	131
3.5 Establecer categorías.....	132

1. Introducción

El presente documento identifica los principales actores, así como los procesos necesarios en el manejo de las diferentes evidencias documentales requeridas para la evaluación de los programas académicos pertenecientes a la F.C.C.A. En él se pretende establecer el flujo de trabajo principal mediante el diagrama de casos de uso, mostrando las relaciones entre los actores y las actividades del negocio con el objetivo de proporcionar al lector una perspectiva general, pero al mismo tiempo, detallada del procedimiento anteriormente citado.

1.1. Propósito

El propósito del modelo de casos de uso del negocio es identificar, describir, integrar y diagramar tanto los actores como los procesos vinculados al manejo de evidencias administradas por la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua de la F.C.C.A.

El contar con el conocimiento del quehacer cotidiano del área de estudio permitirá al equipo de desarrollo, tener un análisis puntual del funcionamiento de los procesos del negocio y brindar los cimientos técnicos adecuados que sirvan de guía para las siguientes etapas del ciclo de vida del proyecto, otorgando posibilidades factibles de la construcción de un software de calidad.

1.2. Alcance

El alcance del documento aplica única y específicamente al modelo de casos de uso del negocio conformado por:

- Listado de actores del negocio
- Descripción de los diversos casos de uso del negocio

El modelo integrará ambos elementos que permitan estructurar el análisis inicial del desarrollo del proyecto.

1.3. Definiciones, Siglas y Abreviaciones

- **Acreditación de programa académico:** Es el proceso de revisión llevado a cabo por un organismo externo reconocido, que procura garantizar la calidad de los programas académicos de las Instituciones de Educación Superior. El proceso es evaluado con base en estándares y criterios previamente establecidos.
- **CACECA:** Siglas del Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas, Contables y Afines, A.C.
- **Carpeta digital:** Herramienta electrónica empleada para almacenar, ordenar y presentar las evidencias documentales requeridas en la acreditación del programa académico.
- **Evidencia documental:** Archivo en formato físico o digital que representa alguna de las diferentes actividades realizadas por los miembros de la F.C.C.A. y que es necesario para acreditar la calidad de los programas académicos pertenecientes a la misma.

- **F.C.C.A.:** Siglas de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.
- **Instrumento de autoevaluación:** Archivo electrónico proporcionado por CACECA que representa la guía de integración de los diferentes elementos a evaluar. Se estructura por medio de Categorías, Criterios, Indicadores.

1.4. Referencias

- Lucidchart, Documentos recientes [En línea]. Disponible en: <https://lucid.app/documents#/dashboard>

2. Actores del Negocio

En esta sección se describe a cada uno de los actores vinculados al proceso de administración de evidencias para la acreditación de los programas académicos que participan en los Casos de Uso del Negocio. Un actor define un rol interpretado por un usuario o cualquier entidad que interactúa con el Negocio. No representa necesariamente, una entidad física detallada, sino una faceta particular de alguna actividad que es relevante a la especificación de sus casos de uso asociados.

2.1 Coordinaciones de trabajo

Áreas responsables de planear, organizar, ejecutar y evaluar las distintas actividades realizadas en la F.C.C.A. que fortalezcan la formación integral del alumnado y el desempeño académico de calidad del profesorado. Entre sus eventos se pueden enumerar:

- Académicos (maratones de conocimientos, intercambio estudiantil, movilidad, asesorías, tutorías, programas de emprendedurismo, congresos, visitas a empresas, servicio social, prácticas profesionales, investigación)
- Deportivos (torneos internos, selecciones representativas)
- Culturales (cursos, concursos)

2.2. Secretaría académica

Área responsable de generar y proporcionar información general de la planta docente como del alumnado.

2.3. Secretaría administrativa

Área responsable de generar y proporcionar información asociada al personal administrativo e información financiera perteneciente a la Facultad.

2.4. Coordinación de Acreditación y Mejora Continua

Área encargada de recibir, evaluar, clasificar e integrar el conjunto de evidencias documentales que representan las actividades desarrolladas por los miembros de la F.C.C.A., y que son requeridas para la acreditación de los programas académicos.

2.5. CACECA (Consejo de Acreditación en Ciencias Administrativas, Contables y Afines, A.C.)

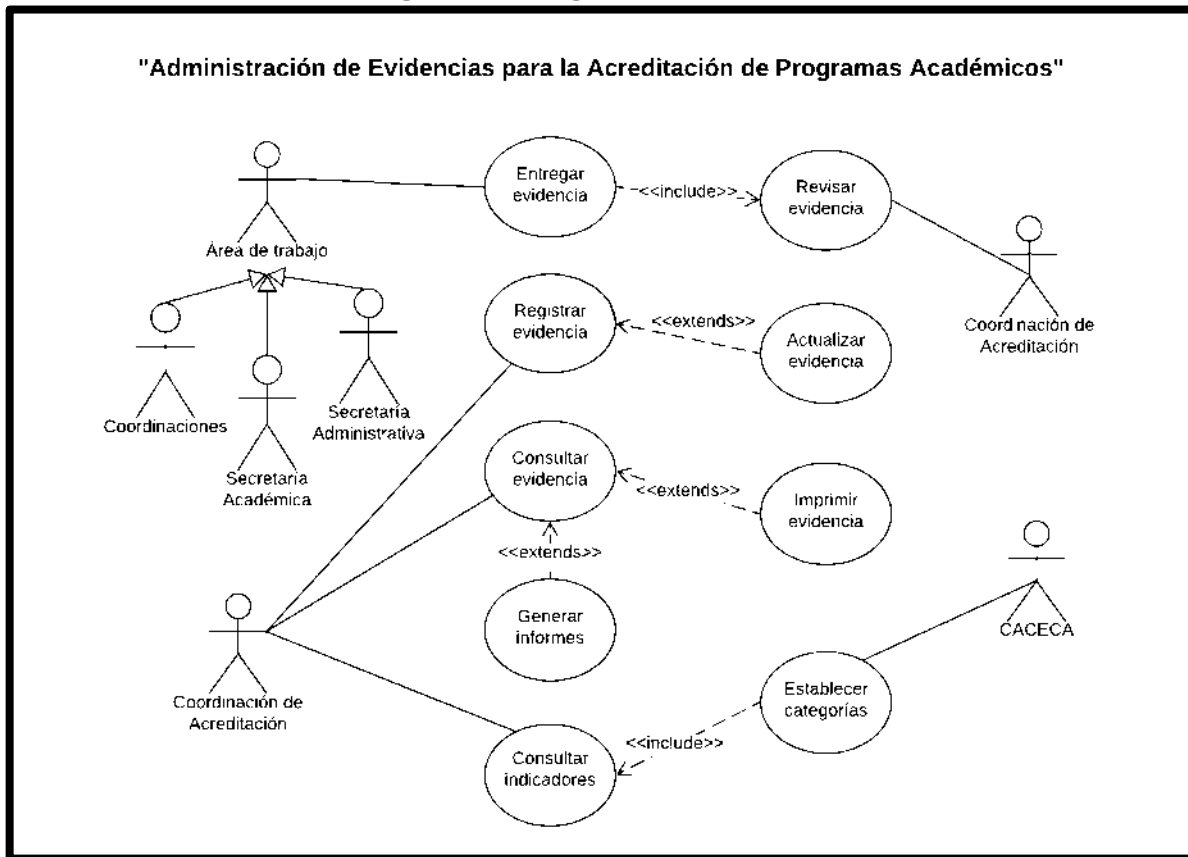
Órgano externo que rige y establece las diferentes categorías que conforman el instrumento evaluador de acreditación para los programas académicos.

3. Casos de Uso del Negocio

Los casos de uso representan la descripción de una acción o actividad (Diagrama 5.1). Mediante su diagrama, se muestra la interacción entre los diferentes actores y los casos de uso, permitiendo conocer a detalle las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo el funcionamiento del negocio. Los diagramas pertenecientes al documento fueron elaborados mediante una cuenta del sitio web Lucidchart, que permite en tiempo real la realización y almacenamiento en la nube de elementos gráficos de una manera sencilla e intuitiva.

3.1 Diagrama de Casos De Uso

Diagrama 5.1 Diagrama de Casos de uso



Fuente: Elaboración propia

3.2. Entregar evidencia

3.2.1. Descripción

Caso de uso que especifica la entrega de las evidencias documentales asociadas a algún tipo de información vinculada a integrantes de la facultad.

3.2.2. Actor

Área de trabajo y Coordinación de acreditación

3.2.3. Flujo de eventos principal

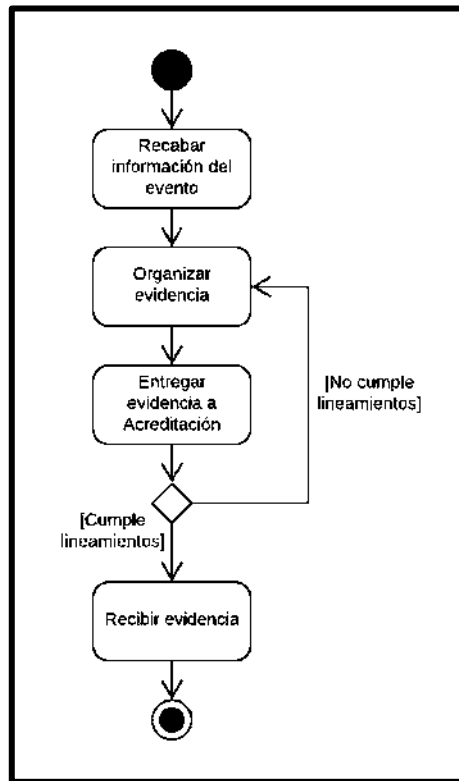
1. Recabar información del evento o indicador del instrumento señalado.
2. Organizar evidencia conforme a los lineamientos proporcionados.
3. Entregar evidencia a la Coordinación de Acreditación y Mejora Continua.
4. Revisar evidencia conforme a los lineamientos.
5. Recibir evidencia.

3.2.4. Flujos de eventos alternativos

- 2.1. Si la evidencia no cumple con los lineamientos, se indica al área de trabajo los ajustes por realizar y se vuelve al flujo principal 2.

3.2.5. Diagrama de actividad

Diagrama 5.2 Actividad- Registrar evidencia



Fuente: Elaboración propia

3.3. Registrar evidencia

3.3.1. Descripción

Caso de uso que describe el procedimiento para el registro e integración de las evidencias en las carpetas de las categorías para la acreditación de los programas académicos.

3.3.2. Actor

Coordinación de acreditación

3.3.3. Flujos de eventos principal

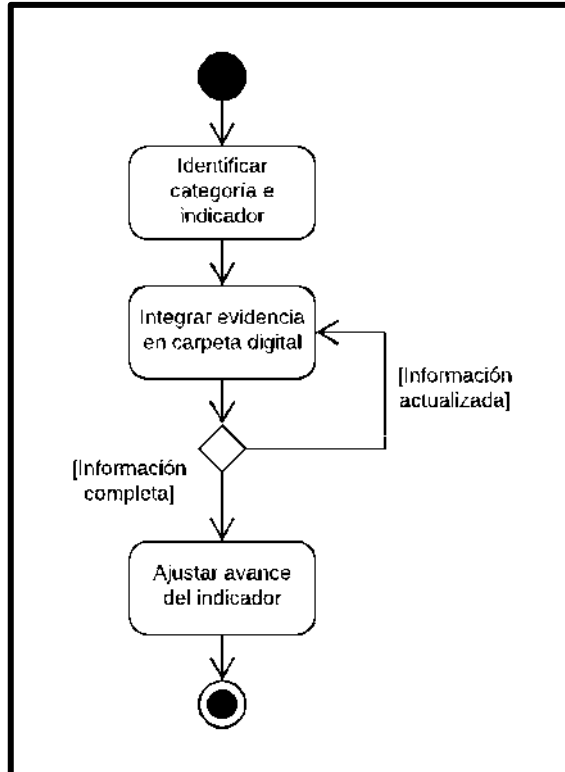
1. Identificar categoría e indicador donde corresponde la evidencia.
2. Integrar evidencia en la carpeta digital de la categoría.
3. Ajustar avance del indicador conforme a la evidencia registrada.

3.3.4. Flujos de eventos alternativos

2.1 En caso de que la evidencia lo requiera, se tendrá que llevar a cabo una actualización con información reciente proporcionada por el Área de trabajo.

3.3.5. Diagrama de actividad

Diagrama 5.3 Actividad-Registrar Evidencia



Fuente:Elaboración propia

3.4. Consultar evidencia

3.4.1. Descripción

Caso de uso que permite generar consultas de las diferentes evidencias necesarias para la acreditación de los programas académicos, mediante criterios de búsqueda o selección.

3.4.2. Actor

Coordinación de acreditación

3.4.3. Flujos de eventos principal

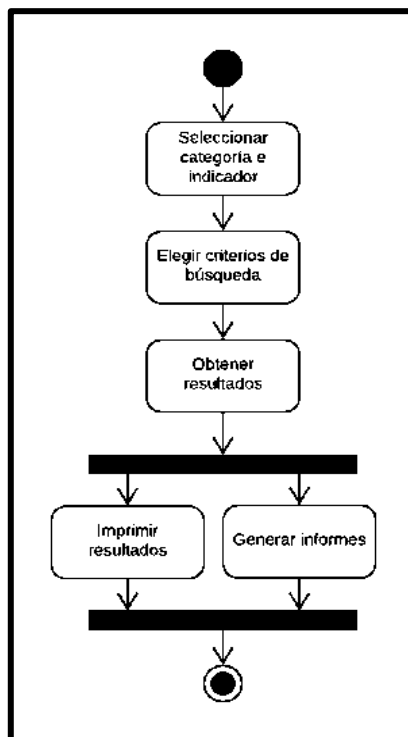
1. Seleccionar la categoría de la evidencia.
2. Seleccionar el indicador de la categoría.
3. Elegir los criterios de búsqueda de la consulta.
4. Obtener los resultados de la consulta.

3.4.4. Flujos de eventos alternativos

- 4.1 Si el usuario lo requiere, el resultado de la consulta podrá imprimirse.
- 4.2 Si el usuario lo necesita, con los resultados de la consulta podrán realizarse informes de avances para la toma de decisiones.

3.4.5. Diagrama de actividad

Diagrama 5.4 Actividad-Consultar evidencia



Fuente: Elaboración propia

3.5. Establecer categorías

3.5.1. Descripción

Caso de uso que establece las categorías y sus distintos indicadores que reglamentan los tipos de evidencias, así como su integración para la evaluación de los programas académicos.

3.5.2. Actor

CACECA y Coordinación de acreditación

3.5.3. Flujos de eventos principal

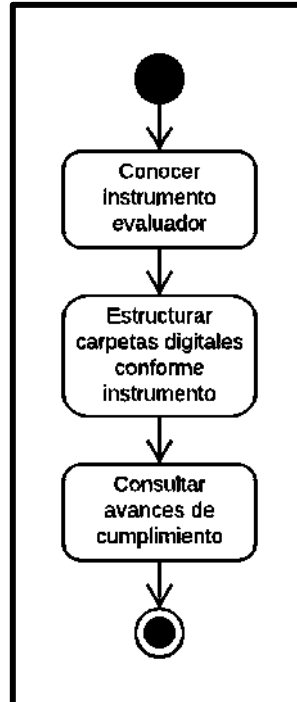
1. Dar a conocer el instrumento evaluador que contempla las categorías e indicadores requeridos para la acreditación de los programas académicos.
2. Estructurar las carpetas digitales conforme a las categorías e indicadores.
3. Consultar los avances de cumplimiento de los indicadores.

3.5.4. Flujos de eventos alternativos

Ninguno

3.5.5. Diagrama de actividad

Diagrama 5.5 Actividad - Establecer categorías



Fuente:Elaboración propia

5.2.3 Plantilla Modelo de diseño

*Sistema de Información de Evidencias para la Acreditación de
Programas Académicos
Modelo de diseño
Versión <1.0>*

Historia de revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
<07-2021>	<1.0>	Plantilla que ilustra el diseño arquitectónico del sistema, así como sus piezas necesarias para la etapa de construcción del proyecto. Comité de Acreditación	Comité de Acreditación

Índice

1. Introducción.....	135
1.1 Propósito.....	135
1.2 Alcance.....	135
1.3 Definiciones, siglas y abreviaciones.....	135
1.4 Referencias.....	135
2. Representación Arquitectónica.....	136
3. Vista lógica.....	136
3.1 Diseño arquitectónico de Paquetes.....	136
3.2 Asociaciones, roles y atributos de clases.....	136
3.3 Diagrama de clases.....	140
4. Prototipos de interfaz de usuario.....	140
4.1 Página Inicio de Sesión.....	141
4.2 Página Menú Principal.....	141
4.3 Página de Opciones del Sistema.....	142
4.4 Página de Estadísticas.....	143

1. Introducción

Uno de los desarrollos más importantes dentro de la construcción del software es el desarrollo del modelo de diseño, que permite representar la arquitectura de software, así como la estructura del sistema, sirviendo de comunicación entre las personas involucradas en el desarrollo y ayudando a realizar diversos análisis que orienten el proceso de toma de decisiones. La plantilla RUP, por lo tanto, ofrece las bases requeridas para el comienzo de la etapa de elaboración del sistema.

1.1. Propósito

Este documento ofrece una descripción del modelo de diseño para el sistema de administración de evidencias de la F.C.C.A., haciendo uso de diversas visiones arquitectónicas para representar los aspectos estructurales del sistema. Además de ilustrar los prototipos UI que determinarán las interfaces requeridas para la interacción entre el usuario y el sistema. Se realiza con el fin de documentar las decisiones de arquitectura significativas tomadas en la etapa del diseño.

1.2. Alcance

El alcance del documento aplica exclusivamente al modelo de diseño del sistema, integrado por:

- Representación arquitectónica
- Vista lógica
- Prototipos UI

La conjunción de los apartados amalgama los cimientos esenciales para la elaboración del código del proyecto de software.

1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

- **Arquitectura de software:** Serie de patrones y abstracciones a seguir para la construcción de programas informáticos.
- **Cliente-Servidor:** Modelo de diseño de software en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes.
- **Evidencia:** Archivo en formato físico o digital que representa alguna de las diferentes actividades realizadas por los miembros de la F.C.C.A. y que es necesario para acreditar la calidad de los programas académicos pertenecientes a la misma.
- **F.C.C.A.:** Siglas de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.
- **RUP:** Siglas en inglés del Proceso Racional Unificado.
- **Wireframe:** Esquema de página que representa una guía visual con el esqueleto o estructura visual de un documento web.

1.4. Referencias

- Lucidchart, Documentos recientes [En línea]. Disponible en: <https://lucid.app/documents#/dashboard>
- Balsamiq, Wireframes [En línea]. Disponible en: <https://balsamiq.com/wireframes/>

2. Representación Arquitectónica

La arquitectura de software diseñada para el proyecto será cliente-servidor. El sistema de información a desarrollar, pretende basarse en un enfoque web, por lo que dicho modelo de diseño cumple cabalmente con las características requeridas. El cliente representado por alguno de los tipos de usuarios, solicitará una petición mediante la interfaz del sistema, la cual será atendida por un servidor web. Para el óptimo funcionamiento del proyecto, se utilizará un modelo de tres capas. Éste se integrará por:

- *La capa de presentación* que recogerá la información del usuario y la enviará al servidor, mandará información a la capa de proceso para su ejecución, recibirá los resultados de dicha capa y generará la presentación al usuario.
- *La capa de proceso* que recibirá la entrada de datos de la capa de presentación, interactuará con la capa de datos para realizar operaciones y mandará los resultados procesados a la capa de presentación.
- *La capa de datos* que almacenará, recuperará, mantendrá y proporcionará seguridad a los datos vinculados al sistema de información. Para esta capa se dispondrá de un servidor centralizado.

3. Vista Lógica

Esta sección describe las partes arquitectónicamente significativas del modelo de diseño, tales como su descomposición en paquetes. Y para cada paquete importante, su descomposición en clases, describiendo sus relaciones, operaciones y atributos.

3.1. Diseño Arquitectónico de Paquetes

Para el diseño de la arquitectura del sistema se utilizará la noción de paquetes, que representan una agrupación de elementos como: casos de uso, clases o componentes. Éstos pueden a su vez, contener otros paquetes anidados que en última instancia contendrá alguno de los elementos anteriores. Lo ideal es que este conjunto de elementos tenga una función diferenciada del resto de los elementos para maximizar la cohesión del sistema.

Los paquetes diseñados para el proyecto propuesto son:

- *Capa de Presentación*: Representa el fragmento del proyecto que interactuará con los distintos usuarios, recibirá información y solicitudes por parte de éstos, así como también

mostrará las respuestas a las diferentes solicitudes. Además de proporcionar la interfaz para la administración de las distintas cuentas de usuario vinculados al sistema.

- *Capa de Lógica del Negocio:* Se encarga de realizar todas las operaciones y métodos que ofrece el sistema. Contiene la lógica para el manejo de las operaciones del negocio.
- *Base de datos:* Se encargará del manejo de las consultas y utilización de la base de datos en la cual se encontrará toda la información relacionada a las distintas funcionalidades que ofrecerá el sistema.

Enseguida, se muestra el diagrama de paquetes que ilustra la descripción de los apartados anteriores. Los diagramas pertenecientes al documento fueron elaborados mediante una cuenta de usuario del sitio web (Lucidchart, 2020) que permite en tiempo real la realización y almacenamiento en la nube de elementos gráficos de una manera sencilla e intuitiva.

3.2. Asociaciones, roles y atributos de las clases

Para el alcance del modelo de diseño se trabajarán solamente con las clases identificadas dentro del paquete de la capa lógica del negocio (Tabla 5.2). Sin embargo, es importante apuntar que, durante el resto del proceso de elaboración del sistema, se diseñarán las clases de los otros paquetes y clases que no hayan sido contempladas. Lo que permite proporcionar robustez y escalabilidad al software.

Tabla 5.2 Clases de la Capa Lógica del Negocio

Clases identificadas	
Evidencia	Profesor
Categoría	Plan Trabajo
Evento	Proyecto Investigación
Administrativo	Tutoría
Estado Financiero	Curso
	Publicación

Fuente: Elaboración propia

Identificación de asociaciones:

Las asociaciones son frases que buscan relacionar los sustantivos de las clases ya identificadas. En la Tabla 5.3 se muestran las asociaciones identificadas.

Tabla 5.3 Identificación de Asociaciones

Asociaciones identificadas
Una evidencia pertenece a una categoría.
Un administrativo asiste a un curso de capacitación.
Un profesor elabora un plan de trabajo.
Un profesor desarrolla un proyecto de investigación.
Un profesor asiste a un curso.
Un profesor realiza una publicación.
Un profesor brinda una tutoría.
Una evidencia representa un evento.
Una evidencia representa un estado financiero.
Una evidencia representa un curso.
Una evidencia representa una publicación.
Una evidencia representa una tutoría.
Una evidencia representa un plan de trabajo.
Una evidencia representa un proyecto de investigación.

Fuente: Elaboración propia

Una vez establecidas las asociaciones, se identificarán los roles y la multiplicidad de cada una de éstas. La identificación de roles y multiplicidad se señala en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4 Identificación de roles y multiplicidad

Asociaciones identificadas con roles y multiplicidad
Una evidencia pertenece a múltiples categorías.
Un administrativo asiste a múltiples cursos de capacitación.
Un profesor elabora un plan de trabajo del semestre non.
Un profesor elabora un plan de trabajo del semestre par.
Un profesor desarrolla múltiples proyectos de investigación.
Un profesor asiste a múltiples cursos.
Un profesor realiza múltiples publicaciones.
Un profesor brinda múltiples tutorías.
Una evidencia representa un evento.
Una evidencia representa un estado financiero.
Una evidencia representa un curso.
Una evidencia representa una publicación.
Una evidencia representa una tutoría.
Una evidencia representa un plan de trabajo.
Una evidencia representa un proyecto de investigación.

Fuente: Elaboración propia

Identificación de atributos:

Se hace un listado de las características informativas más importantes de cada una de las clases identificadas. Las clases y atributos identificados se muestran en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5 Identificación de Clases y sus Atributos

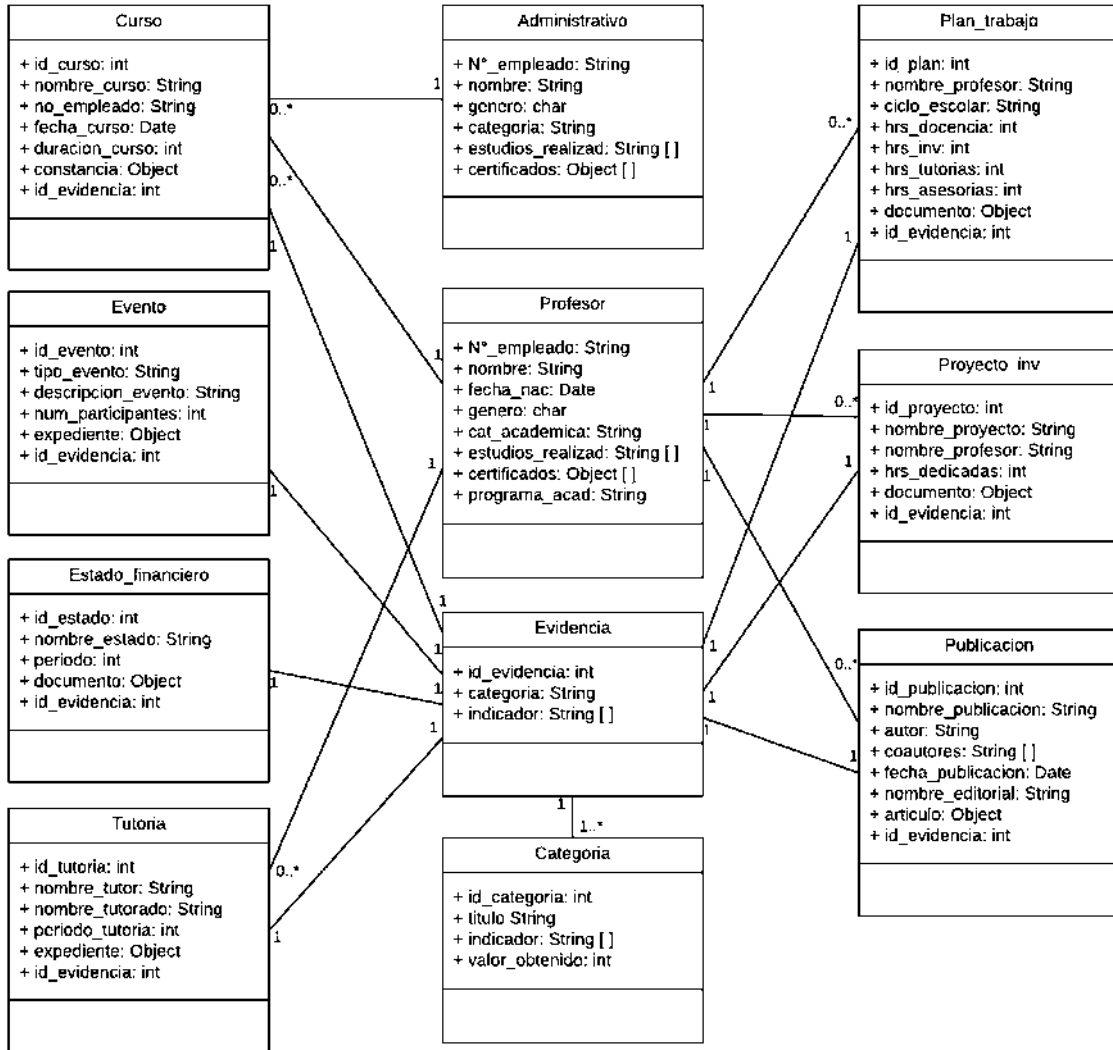
Clases	Atributos
Evidencia	Id Evidencia, Categoría, Indicador
Categoría	Id Categoría, Título, Indicadores, Valor Obtenido
Evento	Id Evento, Tipo de evento, Descripción Evento, Número de Participantes, Expediente, Id Evidencia
Administrativo	Número Empleado, Nombre, Genero, Categoría, Estudios Realizados, Certificados
Estado Financiero	Id Estado, Nombre, Periodo, Documento, Id Evidencia
Profesor	Número Empleado, Nombre, Fecha de Nacimiento, Genero, Categoría Académica, Estudios Realizados, Certificados, Programa Académico
Curso	Id Curso, Nombre Curso, Número Empleado, Fecha del Curso, Duración/Horas Curso, Constancia, Id Evidencia
Publicación	Id Publicación, Nombre Publicación, Autor, Coautores, Fecha Publicación, Nombre Editorial, Artículo, Id Evidencia
Tutoría	Id Tutoría, Nombre Tutor, Nombre Tutorado, Periodo Tutoría, Expediente, Id Evidencia
Plan Trabajo	Id Plan, Nombre Profesor, Ciclo Escolar, Numero Horas Docencia, Numero Horas Investigación, Numero Horas Tutorías, Numero Horas Asesorías Académicas, Documento, Id Evidencia
Proyecto Investigación	Id Proyecto, Nombre Proyecto, Nombre Profesor, Horas/Semana Dedicadas, Documento, Id Evidencia

Fuente:Elaboración propia

3.3. Diagrama de clases

Finalmente, la vista lógica se concluye con el diagrama de clases que establece tanto las clases, las asociaciones, multiplicidades y atributos de éstas (Diagrama 5.6).

Diagrama 5.6 Diagrama de clases



Fuente:Elaboración propia

4. Prototipos de interfaz de usuario

Los prototipos de UI ayudan a ordenar las ideas, explorar diferentes caminos de concepto o diseño, y detectar posibles problemas o carencias antes de empezar la fase de programación del proyecto digital.

Con esto, se puede probar, analizar, ajustar y perfeccionar los elementos con los que van a interactuar los usuarios del sistema web.

Asimismo, estos modelos permiten tener certeza de los lenguajes y códigos de programación requeridos para desarrollar y operar la página web, de modo que se puede ahorrar tiempo y recursos valiosos, pues un prototipo suele ser más barato que desarrollar un sistema real.

A continuación, se ilustran los prototipos diseñados para el proyecto descrito. Dichos prototipos se elaboraron mediante el software (Balsamiq, 2021), que ofrece la creación de Wireframes de baja fidelidad de forma rápida y sencilla.

4.1. Página Inicio de Sesión

Representa el primer contacto que tendrá el usuario con el sistema propuesto. Al tratarse de un proyecto web, el prototipo contempla elementos esenciales de esa arquitectura como la barra de navegación, botones de acción, dirección URL y pie de página. Los datos solicitados para su funcionamiento son: usuario y contraseña, necesarios para autenticar y validar a la persona que pretende ingresar.

Figura 5.4 Pantalla de Inicio de sesión

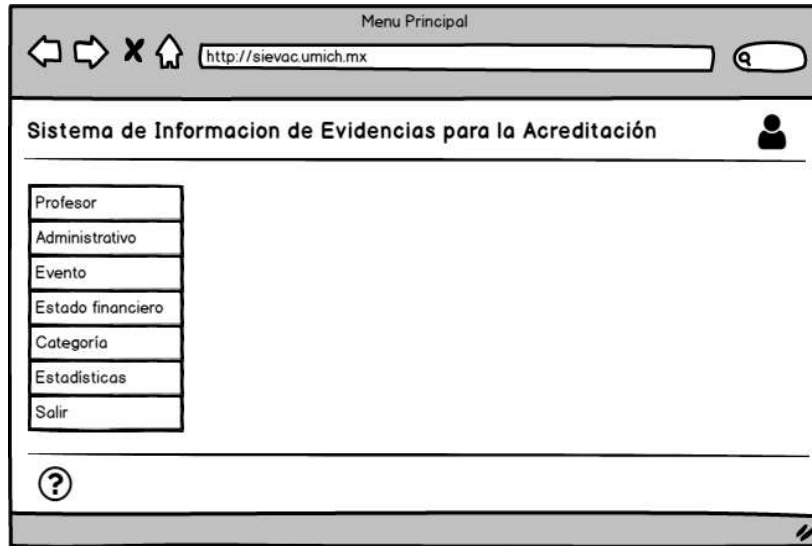
El wireframe muestra una interfaz de usuario para el inicio de sesión. En la parte superior, hay una barra de navegador con el título 'Iniciar Sesión', iconos de navegación (atrás, adelante, cerrar, inicio) y una barra de dirección con el URL 'http://sievac.umich.mx'. Debajo de la barra de dirección, el título del sistema es 'Sistema de Información de Evidencias para la Acreditación'. El formulario de inicio de sesión incluye dos campos de entrada: 'Usuario:' y 'Contraseña:', cada uno con un recuadro rectangular. Debajo de estos campos hay un botón rectangular con el texto 'Entrar'. Una línea horizontal separa el formulario del área inferior de la pantalla.

Fuente: Elaboración propia

4.2. Página Menú Principal

Una vez aceptado el usuario, éste podrá interactuar con las opciones que integrarán el sistema, a través de un menú principal. Es importante señalar que, se pretende administrar diferentes cuentas de tipos de usuarios, los cuales, dentro de su perfil, tendrán privilegios y funciones por desempeñar al momento de usar el sistema. Por lo tanto, las opciones presentadas en el menú serán dinámicas y su disponibilidad estará acorde al tipo de cuenta accedida.

Figura 5.5 Pantalla de Menú Principal

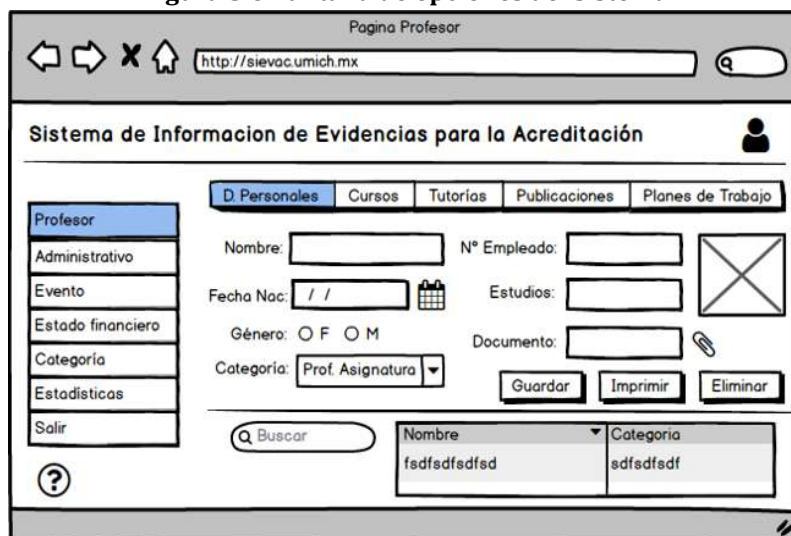


Fuente: Elaboración propia

4.3. Página de opciones del sistema

Se presenta únicamente el prototipo de la opción Profesor, con el objetivo de ilustrar la estructura y composición de las páginas asociadas al total de las opciones del proyecto. El diseño está considerando trabajar en una sola pantalla las acciones básicas que el usuario podrá llevar a cabo con la opción seleccionada, como son: la captura, actualización, eliminación y consulta de información. Con este diseño, se intenta no generar una cantidad excesiva de páginas que permitan al usuario una navegación más efectiva.

Figura 5.6 Pantalla de opciones del sistema

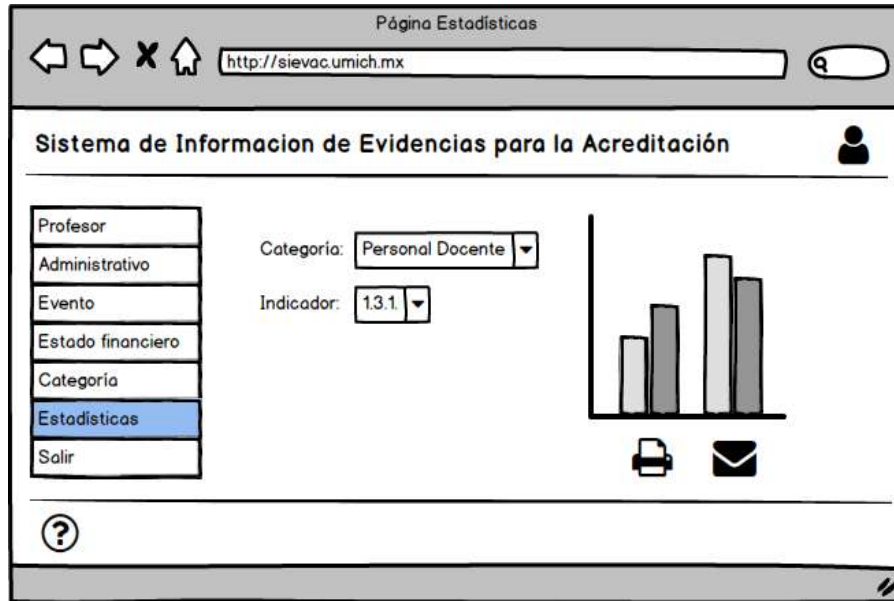


Fuente: Elaboración propia

4.4. Página de Estadísticas

Uno de los requerimientos funcionales esperado por el sistema es la posibilidad de generar estadísticas para la toma de decisiones. Dichas estadísticas estarán basadas en los indicadores empleados por el instrumento de evaluación. Se prevé que los resultados puedan imprimirse o ser compartidos en formato digital a través de correo electrónico.

Figura 5.7 Pantalla de estadísticas



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Cada día se utiliza en mayor grado las Tecnologías de Información para automatizar los procesos de una empresa, por lo que es necesario conocer sobre el uso de los S.I. y sus aplicaciones con fines de mejora en la calidad del servicio prestado en las organizaciones.

Esta investigación ha contribuido en reconocer el aporte que pueden brindar estos sistemas en el ámbito educativo, al contar con una herramienta que apoye la creación, almacenamiento, distribución y uso adecuado de la información, en beneficio de la Institución. Considerando la información recabada en el desarrollo del presente trabajo se concluye lo siguiente:

Al estudiar con más detalle las actividades y los actores vinculados al proceso de evaluación de programas educativos se pudo observar el flujo de trabajo que desarrollan los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H. en la integración de evidencias, consiguiendo referencias suficientes para iniciar con el análisis del Sistema en cuestión.

Asimismo, realizar un diagnóstico acerca del manejo y control interno de evidencia documental en los Comités de Acreditación de la U.M.S.N.H., aportó información relevante con respecto a su situación actual, pudiendo detectar las necesidades, problemáticas y oportunidades de mejora, factores en común que se consideraron para el diseño del Sistema.

Por otra parte, aplicar una metodología de desarrollo de software (RUP) aportó un entorno basado en estándares adaptables a las necesidades del desarrollador y de la organización, proporcionando un marco de referencia para estructurar y planificar el proceso de desarrollo del Sistema de Información sentando las bases fundamentales para la ejecución del proyecto.

Dicho lo anterior, se identificaron las relaciones entre las variables independientes y la variable dependiente, infiriéndose lo siguiente:

A mayor conocimiento del instrumento evaluador, el grado de cumplimiento de los requerimientos de los stakeholders será satisfactorio durante las etapas del análisis y diseño del sistema, aunado a esto, la generación de un diagnóstico objetivo respecto a la gestión de evidencias, incide favorablemente en la detección de factores comunes indispensables en la elaboración de la propuesta del sistema. Más aún, utilizar un marco de trabajo ajustable como lo es la metodología RUP, influye positivamente en el grado de calidad del producto de software diseñado.

Por último, cabe señalar que el éxito o el fracaso de un Sistema de Información, no depende solamente de su implementación en sí, a razón de que las organizaciones continúan en constante cambio y van surgiendo nuevas necesidades que exigen actualizaciones recurrentes. Es un hecho que esta solución tecnológica impacta en los tiempos de respuesta al facilitar la creación, localización, actualización y seguimiento de la información de una forma más rápida. Sin embargo, no puede considerarse como el único componente para erradicar la problemática de raíz; la visión debe ser integral e inclusiva que permita a la organización abarcar desde sus procesos principales hasta las decisiones estratégicas.

Recomendaciones

Resulta incuestionable que el uso de las Tecnologías de Información se ha convertido en un eje central de toda organización que busca un crecimiento sostenido. Los Sistemas de Información desempeñan un rol crucial dentro de la misma, no obstante, su implementación deriva en cambios organizacionales significativos, por lo que deben ser consideradas las siguientes recomendaciones:

Es indispensable contar con un enfoque ecosistémico, en donde cada participante conozca de qué manera impacta su tarea dentro de su comunidad de trabajo y más allá de su organización; asegurándose de que los distintos integrantes del ecosistema, compartan información y apoyen el trabajo de los demás dirigiéndolo hacia un esfuerzo colaborativo.


No solo se requieren cambios tecnológicos al momento de implementar el sistema, la vinculación con los (Stakeholders) deberá desempeñar un papel trascendental, que les permita comprender sus nuevas funciones y comprometerse con sus responsabilidades en relación al aporte de información oportuna y adecuada, manteniendo canales de comunicación abiertos.

Desarrollar controles internos adecuados y funcionales en el entorno de trabajo de los Comités de Acreditación, orientados a optimizar el proceso de recepción y gestión de evidencias documentales para evitar en la medida de lo posible el uso de papel, así como problemas de duplicidad de archivos y entrega de evidencia inconclusa o incorrecta.


Tener presente que las Tecnologías de Información se encuentran en una evolución constante generando nuevas tendencias y herramientas, tales como la Inteligencia Artificial o los Sistemas biométricos, que pudieran incorporarse en las actualizaciones futuras de los Sistemas de Información y satisfacer nuevas necesidades de los usuarios.

Anexos

ANEXO I. ENCUESTA EN LÍNEA APLICADA A LOS COMITÉS DE ACREDITACIÓN DE LA U.M.S.N.H



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO
FACULTAD DE CONTADURÍA Y CIENCIAS ADMINISTRATIVAS
Coordinación de Acreditación y Mejora Continua



Gestión de Evidencias Documentales

Objetivo de la encuesta: Recabar y analizar información concerniente al manejo y administración de evidencias documentales utilizadas por los Comités de Acreditación de la diferentes facultades de la U.M.S.N.H. requeridas en los procesos de evaluación de los programas académicos.

***Obligatorio**

1.- Escriba el nombre de la Facultad a la que pertenece. *

Tu respuesta _____

2.- Enliste el o los programas académicos acreditados en la Institución. *

Tu respuesta _____

3.- Seleccione el Organismo Acreditador que lo evalúa. *

Elegir ▼

4.- Enliste de forma general los pasos que el Comité de Acreditación lleva a cabo desde la recepción hasta la integración de evidencias documentales requeridas en el proceso de evaluación. *

Tu respuesta _____

5.- ¿Qué tipos de formatos son empleados para la gestión de las evidencias documentales? *

Físico (papel)

Archivos digitales (almacenados en equipos de cómputo pertenecientes al comité)

Archivos digitales (almacenados en la nube)

Otros: _____

ANEXOS

6.- Elija las herramientas tecnológicas utilizadas por el Comité para apoyar el proceso de gestión de evidencias *

- Procesador de textos (Word, Writer, Google Docs)
- Hoja de cálculo (Excel, Calc, Google Sheets)
- Software para digitalizar
- Software para editar pdf (Adobe Acrobat, PDFelement, Sedja, PDF-Xchange)
- Almacenamiento en la nube (Drive, OneDrive, Dropbox)
- Sistema de Información (proporcionado por el organismo evaluador o por la institución)
- Otros: _____

7.- Califique el nivel de calidad que maneja el Comité de Acreditación respecto a cada uno de los factores que intervienen en la administración de evidencias documentales. *

	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Generación de informes internos para la toma de decisiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elaboración y entrega de evidencias por parte de las distintas áreas de la Facultad, al Comité de Acreditación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiempo de respuesta de consulta al momento de buscar algún tipo de información	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Grado de confiabilidad de la evidencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidad de integración de la evidencia al indicador según el instrumento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tiempo de localización de una evidencia para su uso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ANEXOS

Manejo de grandes volúmenes de información digital y/o física usados para la justificación de evidencias

Control interno en la duplicidad de archivos digitales y/o físicos

8.- De su análisis de la pregunta anterior, ofrezca las posibles recomendaciones o sugerencias que permitirían al Comité mejorar su labor. *

Tu respuesta

Enviar

Referencias

- *México Documents*. (13 de Julio de 2016). Recuperado el 02 de Mayo de 2021, de <http://www.vdocuments.mx/plantillas-de-rup-espanol.html>
- Balsamiq. (2021). *Balsamiq, Wireframes*. Recuperado el 02 de Mayo de 2021, de <https://balsamiq.com/wireframes/>
- Belloso C., C. I. (2009). *Monografía sobre la Metodología de Desarrollo de Software, Rational Unified Process (RUP).*(Tesis de Ingeniería). Universidad Don Bosco, El Salvador.
- CACECA. (2019). Consejo de Acreditación en la Enseñanza de la Contaduría y Administración. *Marco conceptual de CACECA*.
- Casas M., E. V., & Olivas V., E. (2011). El proceso de acreditación en programas de Educación Superior: un estudio de caso. *Omnia*, 17(2), 53-70.
- Castellanos, L. R. (02 de Julio de 2009). *Metodologías para el Desarrollo de Sistemas de Información*. Recuperado el 11 de Marzo de 2021, de <https://desarrollodesistemas.wordpress.com/2009/07/02/metodologias-para-el-desarrollo-de-sistemas-de-informacion/>
- Castro, L. (Junio de 2014). Recuperado el 24 de Febrero de 2021, de La educación de México vs Argentina: <https://sites.google.com/site/laeducaciondemexicovsbrasil/origen-del-proceso-de-evaluacion-y-acreditacion-en-mexico>
- Castro, L. R. (2020). *Apuntes materia: Análisis y Diseño de Sistemas Estructurados de la FCyA (UNAM)*. Obtenido de http://docencia.fca.unam.mx/~rcaastro/u7_TIC.pdf
- Cervantes, O. J., & Gómez, F. M. (2012). Taxonomía de los modelos y metodologías de desarrollo de software más utilizados. *Universidades*(52), 37-47.
- Chiavenato, I. (2006). *Introducción a la Teoría General de la Administración*. Mc Graw Hill.
- Cognodata. (2006). (01 de Octubre del 2019). *¿Qué es el análisis descriptivo?*. Recuperado el 06 Octubre del 2021 de <https://www.cognodata.com/blog/que-es-analisis-descriptivo/>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Conexión ESAN. (14 de Julio de 2020). *¿Por qué y cómo aplicar la gestión de proyectos híbridos?*. Recuperado el 05 de Mayo de 2021, de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2020/07/por-que-y-como-aplicar-la-gestion-de-proyectos-hibridos/>
- Conexión ESAN. (05 de Octubre de 2016). *¿Qué es la estadística descriptiva?*. Recuperado el 06 de Octubre de 2021, de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/que-es-la-estadistica-descriptiva/>
- COPAES, A. C. (2021). *Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C.* Recuperado el 23 de Febrero de 2021, de <https://www.copaes.org>
- COPAES, A. C. (Noviembre de 2016). *Consejo para la Acreditación de la Educación Superior A.C.* Marco General de Referencia para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos de Tipo Superior, de https://www.copaes.org/documentos/Marco_de_Referencia_V_3.0_0.pdf
- El empresario.mx. (Octubre de 2012). *El empresario.mx*. Recuperado el 27 de 05 de 2021, de <http://elempresario.mx/centro-soluciones/sabes-cuanto-imprimes-tu-empresa>
- Espinoza, S. (2011). *Revista de Ciencias Económicas*. 29(1).
- Espinoza, S. (2011). *Sistemas de Información. Desarrollo interno vs. compra de paquetes. Revista de Ciencias Económicas*, 29(1).
- F.C.C.A. (Enero de 2020). *Manual de organización de la F.C.C.A.* Obtenido de <https://www.fcca.umich.mx/>
- FCCA. (Enero de 2020). *Manual de organización*. Obtenido de www.fcca.umich.mx
- Fernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Perú: McGraw Hill.
- Ferrell, O., & Hirt, G. (2004). *Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante*. McGraw-Hill.
- Garcés, L., & Egas, L. (2015). *Evolución de las Metodologías de Desarrollo de la Ingeniería. Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 1(3).
- González, C., Moreno, J., & Fraga, A. (Agosto de 2007). *Importancia de la información en la sociedad actual. Globalización de la información*. Recuperado el Septiembre de 2020, de <http://www.geocities.ws/adriafraga/hid3271/073/T2.htm>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Guzmán, J. S. (26 de Noviembre de 2020). *¿Qué es Google Forms y para qué sirve?* Obtenido de <https://juansguzman.com/que-es-google-forms-y-para-que-sirve/>
- Icorp. (Noviembre de 2017). *Google Forms + Sheets: Una poderosa combinación para recabar y procesar información.* Recuperado el 19 de Abril de 2021, de <http://www.icorn.com.mx/blog/google-forms-sheets/>
- Jaramillo, W. (2016). *Aplicación de la metodología RUP y el patrón de diseño MVC en la construcción de un sistema de gestión académica para la Unidad Educativa Ángel de la Guarda. (Tesis de Ingeniería).* Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (2011). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información.* Pearson.
- Kruchten, P. (2001). *The Rational Unified Process, An Introduction.* Vancouver: Addison Wesley.
- Laudon, J., & Laudon, K. (1996). *Administración de Sistemas de Información Organización y Tecnología* (3a ed.). Pearson-Prentice Hall.
- Laudon, K., & Laudon, J. (2016). *Sistemas de Información Gerencial* (14 a ed.). México: Pearson.
- Likert, R. (1932). *A technique for development of attitude scales.* *Archives of psychology.*
- Lucidchart. (2020). *Lucidchart Visual Collaboration Suite.* Obtenido de <https://lucid.app/documents#/dashboard>
- Martínez, A., & Martínez, R. (s.f.). *Guía a Rational Unified Process.* Recuperado el Marzo de 2021, de https://sistemamid.com/panel/uploads/biblioteca/2018-06-11_03-58-12144646.pdf
- Melo, S. (08 de Marzo de 2018). *¿Cuánto le está costando a tu negocio los residuos del papel?* Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de Datascope: <https://mydatascope.com/blog/es/residuos-de-papel/>
- Navarro, C. A., Fernández, M. J., & Morales, V. J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *Prospectiva*, 11(2), 30-39.
- Pallán, C. (1994). Los Procesos de Evaluación y Acreditación de las de las Instituciones de Educación Superior en México en los Últimos Años. *Revista de la Educación Superior*, 23(91).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pérez, L. , J. (27 de Julio del 2014). Cómo calcular el coeficiente de Alfa de Cronbach. Recuperado el 06 de Octubre de 2021 de <https://asesoriatesis1960.blogspot.com/2014/07/coeficiente-alfa-de-cronbach.html>
- Pfleeger, S., & Atlee, J. (2002). *Ingeniería de software, Teoría y práctica*. Buenos Aires.: Pearson Education.
- Porter, M. (1999). *Ventaja Competitiva* (18a ed.). México: CECSA.
- Powerdata. (s.f.). *Transformación digital. Qué es y su importancia y relación con los datos*. Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de <https://www.powerdata.es/transformacion-digital>
- Presty. (17 de Abril de 2019). *¿Qué es una oficina digital, para qué sirve y cómo funcionan?*. Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de <https://presty.mx/2019/04/17/que-es-una-oficina-digital-para-que-sirven-y-como-funcionan/>
- Question Pro. (2021). *Encuestas en línea*. Recuperado el Abril de 2021, de <https://www.questionpro.com/es/encuestas-en-linea.html>
- Rational Software . (Noviembre de 2001). *Rational Unified Process, Best Practices for Software Development Teams*. Recuperado el 03 de Marzo de 2021, de https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf?source=post_page
- Rodríguez, M. (Abril de 2020). *Desarrollo de Software a la Medida VS Software Comercial*. Recuperado el 4 de Marzo de 2021, de <https://miltonrod.medium.com/desarrollo-de-software-a-la-medida-vs-software-comercial-7c3329f876fe>
- Rubio, J. (2007). Evaluación y acreditación de la educación superior en México: un largo camino aún por recorrer. *Revista Reencuentro*, 35-44.
- Rueda, C. J. (2006). *Aplicación de la Metodología RUP para el desarrollo rápido de aplicaciones basado en el estándar J2EE.(Tesis de Ingeniería)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Salas, D. I. (2013). La acreditación de la calidad educativa y la percepción de su impacto en la gestión académica: el caso de una institución del sector no universitario en México. *Calidad en la educación*(38).
- Senn, J. (1988). *Análisis y Diseño de Sistemas de Información*. México: Mc Graw Hill.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Silva, P., M. A., & Silva, M., D. R. (2008). Recuperado el 12 de 09 de 2020, de Sistemas de planificación de recursos empresariales utilizados en el estado Bolívar. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 12(46), 49-54: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212008000100008&lng=es&tlng=es.
- The World Counts. (2021). *Hechos del desperdicio del papel*. Recuperado el 16 de Febrero de 2021, de www.theworldcounts.com/stories/Paper-Waste-Facts
- U.M.S.N.H. (2020). *Dirección de Control Escolar*. Obtenido de <http://www.dce.umich.mx/obligaciones/>
- U.M.S.N.H. (2021). *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*. Obtenido de <https://www.umich.mx/>
- U.M.S.N.H. (2021). *Secretaría Académica*. Recuperado en Septiembre de 2021. Obtenido de <http://www.secretariaacademica.umich.mx/>
- Universidad de Colima, ObservaTIC. (2020). *Exploratic*. Obtenido de <https://recursos.ucol.mx/observatic/exploratic/forms/>
- Velázquez Á., D. (10 de Febrero de 2013). *Web programación, Consultoría informática*. Recuperado el 04 de Marzo de 2020, de <https://webprogramacion.com/366/blog-informatica-tecnologia/comparativa-software-a-medida-vs-software-comercial.aspx>
- Yañez, D. (s.f.). *Método descriptivo: características, etapas y ejemplos*. Obtenido de <https://karenpulido.jimdofree.com/app/download/9548087569/Investigaci%C3%B3n+Descriptiva.pdf?t=1545253266>
- Zumba, G. P., & León, A. C. (2018). Evolución de las Metodologías y Modelos utilizados en el Desarrollo de Software. *INNOVA Research Journal*, 3(10), 20-33.