



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

### DIRECCIÓN DE POSGRADO

#### MAESTRÍA EN GESTIÓN DE BASES DE DATOS

**Tema:**

---

“BASES DE DATOS AUTÓNOMAS ALMACENADAS EN SGBD  
HETEROGÉNEAS Y SU INCIDENCIA EN EL TIEMPO DE OBTENCIÓN  
DE LA PONDERACIÓN DE INDICADORES EN AUTOEVALUACIÓN DE  
CARRERAS DE LA ESPOCH”

---

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del Grado Académico de  
Magíster en Gestión de Bases de Datos

**Autor:** Ingeniero Oswaldo Villacrés Cáceres

**Director:** Ingeniero Jorge Huilca Palacios, Mg.

Ambato – Ecuador

2016

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por el Ingeniero José Vicente Morales Lozada Magíster, e integrado por los señores Ingeniero Clay Fernando Aldás Flores Magíster, Ingeniero Edwin Hernando Buenaño Valencia Magíster e Ingeniero David Omar Guevara Aulestia Magíster, designados por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “BASES DE DATOS AUTÓNOMAS ALMACENADAS EN SGBD HETEROGÉNEAS Y SU INCIDENCIA EN EL TIEMPO DE OBTENCIÓN DE LA PONDERACIÓN DE INDICADORES EN AUTOEVALUACIÓN DE CARRERAS DE LA ESPOCH”, aprobado por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Oswaldo Villacrés Cáceres, para optar por el Grado Académico de Magíster en Gestión de Bases de Datos; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

---

Ing. José Vicente Morales Lozada Mg.  
**Presidente del Tribunal**

---

Ing. Clay Fernando Aldás Flores Mg.  
**Miembro del Tribunal**

---

Ing. Edwin Hernando Buenaño Valencia Mg.  
**Miembro del Tribunal**

---

Ing. David Omar Guevara Aulestia Mg.  
**Miembro del Tribunal**

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: "BASES DE DATOS AUTÓNOMAS ALMACENADAS EN SGBD HETEROGÉNEAS Y SU INCIDENCIA EN EL TIEMPO DE OBTENCIÓN DE LA PONDERACIÓN DE INDICADORES EN AUTOEVALUACIÓN DE CARRERAS DE LA ESPOCH", le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Oswaldo Villacrés Cáceres, Autor, bajo la Dirección del Ingeniero Jorge Ernesto Huilca Palacios Magíster, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

---

Ing. Oswaldo Villacrés Cáceres

**C.C.:** 060413595-4

**AUTOR**

---

Ing. Jorge Ernesto Huilca Palacios Mg.

**C.C.:** 060261320-0

**DIRECTOR**

## **DERECHOS DEL AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.

---

Ing. Oswaldo Villacrés Cáceres

**C. C.:** 060413595-4

**Autor**

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA.....	I
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO .....	II
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	III
DERECHOS DEL AUTOR .....	IV
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS .....	V
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	IX
ÍNDICE DE CUADROS.....	XII
AGRADECIMIENTO .....	XIV
DEDICATORIA.....	XV
RESUMEN EJECUTIVO .....	XVI
EXECUTIVE SUMMARY .....	XVIII
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.1. Tema.....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.2.1. Contextualización.....	3
1.2.2. Análisis crítico .....	4
1.2.3. Prognosis .....	5
1.2.4. Formulación del problema .....	5
1.2.5. Interrogantes (subproblemas).....	6
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación.....	6
1.3. Justificación .....	6
1.4. Objetivos.....	8
1.4.1. General: .....	8
1.4.2. Específicos: .....	8
CAPÍTULO II .....	9
MARCO TEÓRICO .....	9
2.1. Antecedentes investigativos.....	9
2.2. Fundamentación filosófica .....	11
2.3. Fundamentación legal .....	11
2.4. Categorías fundamentales .....	12
Constelación de ideas de la variable independiente .....	13
Constelación de ideas de la variable dependiente .....	13

2.4.1.	Categorías fundamentales de la variable independiente.....	14
2.4.2.	Categorías fundamentales de la variable dependiente.....	17
2.5.	Hipótesis .....	20
2.6.	Señalamiento de variables .....	20
CAPÍTULO III	.....	21
METODOLOGÍA	.....	21
3.1.	Enfoque .....	21
3.2.	Modalidad básica de investigación .....	21
3.3.	Nivel o tipo de investigación.....	21
3.4.	Población y Muestra .....	22
3.5.	Operacionalización de las variables .....	23
3.5.1.	Variable independiente: Bases de datos autónomas almacenadas en sistemas gestores de bases de datos heterogéneas .....	23
3.5.2.	Variable dependiente: Tiempo de obtención de la ponderación de los indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.....	24
3.6.	Recolección de información .....	25
3.7.	Procesamiento y análisis de la información.....	25
3.7.1.	Procesamiento de la información .....	26
3.7.2.	Análisis de resultados.....	26
CAPÍTULO IV	.....	27
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	.....	27
4.1.	Análisis e interpretación de resultados .....	27
4.1.1.	Listado de preguntas .....	27
Pregunta No. 1	.....	27
Pregunta No. 2	.....	28
Pregunta No. 3	.....	29
Pregunta No. 4	.....	30
Pregunta No. 5	.....	31
Pregunta No. 6	.....	32
Pregunta No. 7	.....	33
Pregunta No. 8	.....	34
Pregunta No. 9	.....	35
Pregunta No. 10	.....	36
Pregunta No. 11	.....	37
Pregunta No. 12	.....	38

Pregunta No. 13.....	39
Pregunta No. 14.....	40
Pregunta No. 15.....	41
Pregunta No. 16.....	42
Pregunta No. 17.....	43
4.2. Datos obtenidos de las entrevistas.....	43
4.3. Verificación de hipótesis.....	45
4.3.1. Formulación de la hipótesis.....	45
4.3.2. Modelo estadístico.....	45
4.3.3. Prueba de hipótesis.....	45
4.3.3.1. Definición del nivel de significancia.....	45
4.3.3.2. Cálculo de frecuencias.....	45
4.3.3.3. Obtención de los grados de libertad.....	46
4.3.3.4. Cálculo de chi-cuadrado.....	47
4.3.3.5. Decisión.....	47
CAPÍTULO V.....	49
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones.....	51
CAPÍTULO VI.....	52
PROPUESTA.....	52
6.1. Datos Informativos.....	52
6.2. Antecedentes de la propuesta.....	54
6.3. Justificación.....	55
6.4. Objetivos.....	56
6.4.1. Objetivo general.....	56
6.4.2. Objetivos específicos.....	56
6.5. Análisis de factibilidad.....	56
6.5.1. Factibilidad económica.....	56
6.5.2. Factibilidad técnica.....	57
6.5.3. Factibilidad operativa.....	57
6.6. Fundamentación.....	58
6.6.1. Características.....	58
6.6.2. Taxonomía.....	58
6.6.3. Sistemas de base de datos federadas débilmente acoplados.....	59

6.6.4.	Sistemas de base de datos federada fuertemente acoplados.....	59
6.6.5.	Arquitectura.....	60
6.6.6.	Metodología para el desarrollo de un sistema de base de datos federada.....	63
6.6.7.	Herramientas software utilizadas.....	67
6.7.	Metodología.....	69
6.7.1.	Rational Unified Process (RUP).....	70
6.7.2.	Fases del RUP.....	72
6.8.	Modelo operativo.....	74
6.8.1.	Análisis de bases de datos.....	74
6.8.2.	Documentación técnica.....	76
6.8.3.	Nivel de incidencia.....	116
6.8.3.1.	Cálculo de frecuencias.....	116
6.8.3.2.	Obtención de los grados de libertad.....	117
6.8.3.3.	Cálculo de incidencia.....	118
6.8.4.	Conclusiones y Recomendaciones.....	120
6.9.	Administración.....	122
	BIBLIOGRAFÍA.....	123
	ANEXOS	

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Árbol de problemas .....	5
Gráfico 2: Categorías fundamentales .....	12
Gráfico 3: Constelación de ideas de la variable independiente .....	13
Gráfico 4: Constelación de ideas de la variable dependiente .....	13
Gráfico 5: Porcentaje plan o proceso para autoevaluación .....	28
Gráfico 6: Porcentaje establecimiento planificación .....	28
Gráfico 7: Porcentajes mecanismos para seguimiento autoevaluación .....	29
Gráfico 8: Porcentaje periodicidad autoevaluación .....	30
Gráfico 9: Porcentaje personal preparado para análisis de información .....	31
Gráfico 10: Porcentaje asistencia técnica .....	32
Gráfico 11: Porcentajes recopilación datos y organización evidencias .....	33
Gráfico 12: Porcentajes análisis evolución valoración indicadores .....	34
Gráfico 13: Indicador con mayor dificultad .....	35
Gráfico 14: Porcentajes mecanismo tecnológicos valorar indicadores .....	36
Gráfico 15: Porcentajes tiempo promedio cálculo titularidad .....	37
Gráfico 16: Porcentajes tiempo promedio cálculo profesores TC, MT, TP .....	38
Gráfico 17: Porcentajes tiempo promedio cálculo estudiante por profesor .....	39
Gráfico 18: Porcentajes tiempo promedio cálculo eficiencia terminal .....	40
Gráfico 19: Porcentajes tiempo promedio cálculo tasa de retención .....	41
Gráfico 20: Porcentajes tiempo dedicación a indicadores .....	42
Gráfico 21: Porcentajes mejora eficiencia con SI .....	43
Gráfico 22: Curva de distribución chi-cuadrado para comprobación Ho .....	48
Gráfico 23: Taxonomía de sistemas de base de datos federadas .....	59
Gráfico 24: Arquitectura ANSI/SPARC .....	60
Gráfico 25: Representación arquitectura ANSI/SPARC .....	61
Gráfico 26: Arquitectura de sistemas de base de datos federadas .....	62
Gráfico 27: Representación de la arquitectura de SBDF de Sheth y Larson .....	62
Gráfico 28: Proceso Bottom-Up para desarrollo de SBDF .....	65
Gráfico 29: Proceso Top-Down para desarrollo de SBDF .....	66
Gráfico 30: Vista general de RUP .....	70
Gráfico 31: Flujos de trabajo de RUP .....	71
Gráfico 32: Diagrama graduación del modelo físico BD OASis .....	74
Gráfico 33: Diagrama matriculación del modelo físico BD OASis .....	75

Gráfico 34: Diagrama evaluaciones del modelo físico BD OASis .....	75
Gráfico 35: Modelo físico (parcial) BD del SARH.....	76
Gráfico 36: Diagrama de casos de uso .....	87
Gráfico 37: Modelo conceptual del SISAC .....	97
Gráfico 38: Diagrama de secuencia "Cargar evidencias" .....	97
Gráfico 39: Diagrama de secuencia "Revisar evidencia" .....	98
Gráfico 40: Diagrama de secuencia "Calcular indicador" .....	98
Gráfico 41: Diagrama de secuencia "Subir evidencias coordinación" .....	99
Gráfico 42: Diagrama de secuencia "Auditar evidencias".....	99
Gráfico 43: Diagrama de secuencia "Gestionar indicador" .....	100
Gráfico 44: Diagrama de secuencia "Gestionar evidencias" .....	100
Gráfico 45: Diagrama de secuencia "Gestionar procesos autoevaluación" .....	100
Gráfico 46: Diagrama de secuencia "Asignar indicadores" .....	101
Gráfico 47: Diagrama de colaboración "Cargar evidencias".....	101
Gráfico 48: Diagrama de colaboración "Revisar evidencia" .....	102
Gráfico 49: Diagrama de colaboración "Calcular indicador" .....	102
Gráfico 50: Diagrama de colaboración "Subir evidencias coordinación".....	102
Gráfico 51: Diagrama de colaboración "Auditar evidencias" .....	103
Gráfico 52: Diagrama de colaboración "Gestionar indicador".....	103
Gráfico 53: Diagrama de colaboración "Gestionar evidencias" .....	103
Gráfico 54: Diagrama de colaboración "Gestionar proceso autoevaluación"....	104
Gráfico 55: Diagrama de colaboración "Asignar indicadores" .....	104
Gráfico 56: Cronograma de trabajo .....	105
Gráfico 57: Diagrama de Gantt.....	105
Gráfico 58: Esquema de base de datos .....	106
Gráfico 59: Pantalla de inicio .....	110
Gráfico 60: Pantalla para gestión .....	110
Gráfico 61: Pantalla cargar evidencias.....	110
Gráfico 62: Pantalla revisión evidencias.....	111
Gráfico 63: Diagrama de componentes SISAC.....	111
Gráfico 64: Diagrama de despliegue SISAC .....	111
Gráfico 65: Gestión de evidencias.....	112
Gráfico 66: Cargar evidencias .....	112
Gráfico 67: Revisión evidencias .....	113
Gráfico 68: Listado de evidencias buscadas.....	113

Gráfico 69: Revisión evidencias .....	113
Gráfico 70: Curva de distribución chi-cuadrado para comprobación $H_0$ .....	118

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Población y muestra .....	22
Cuadro 2: Operacionalización de la variable independiente.....	23
Cuadro 3: Operacionalización de la variable dependiente .....	24
Cuadro 4: Recolección de la información.....	25
Cuadro 5: Frecuencias y porcentajes de plan o proceso para autoevaluación...	27
Cuadro 6: Frecuencia y porcentaje establecimiento planificación proceso autoevaluación.....	28
Cuadro 7: Frecuencias y porcentajes mecanismos para seguimiento autoevaluación.....	29
Cuadro 8: Frecuencias y porcentajes mecanismos para seguimiento autoevaluación.....	30
Cuadro 9: Frecuencias y porcentajes personal preparado para análisis información .....	31
Cuadro 10: Frecuencias y porcentajes asistencia técnica .....	32
Cuadro 11: Frecuencias y porcentajes recopilación datos y organización evidencias .....	33
Cuadro 12: Frecuencias y porcentajes análisis evolución valoración indicadores .....	34
Cuadro 13: Frecuencias indicador con mayor dificultad .....	35
Cuadro 14: Frecuencias y porcentajes mecanismos tecnológicos valorar indicadores.....	36
Cuadro 15: Frecuencias y porcentajes tiempo promedio cálculo titularidad. ....	37
Cuadro 16: Frecuencias y porcentajes tiempo promedio cálculo profesores TC, MT, TP .....	38
Cuadro 17: Frecuencia y porcentaje tiempo promedio cálculo estudiantes por profesor TC .....	39
Cuadro 18: Frecuencias y porcentajes tiempo promedio cálculo Eficiencia terminal .....	40
Cuadro 19: Frecuencias y porcentajes tiempo promedio cálculo tasa de retención .....	41
Cuadro 20: Frecuencias y porcentajes tiempo dedicación a indicadores .....	42
Cuadro 21: Frecuencias y porcentajes de mejora eficiencia con SI.....	43
Cuadro 22: Información de los S.I. y B.D de la ESPOCH.....	44

Cuadro 23: Frecuencias observadas.....	46
Cuadro 24: Frecuencias esperadas .....	46
Cuadro 25: Chi-cuadrado calculado .....	47
Cuadro 26: Número estudiantes por carrera, mar. - ago. 2014 y oct. 2014 - feb. 2015 .....	53
Cuadro 27: Número de docentes por carrera, mar. – ago. 2014 y oct. 2014 – feb. 2015. ....	54
Cuadro 28: Casos de uso "Cargar evidencias" .....	88
Cuadro 29: Caso de uso "Revisar evidencias" .....	89
Cuadro 30: Caso de uso "Calcular indicador" .....	90
Cuadro 31: Caso de uso "Subir evidencias coordinación académica" .....	91
Cuadro 32: Caso de uso "Auditar evidencias" .....	92
Cuadro 33: Caso de uso "Gestionar indicadores" .....	93
Cuadro 34: Caso de uso "Gestionar evidencias" .....	94
Cuadro 35: Caso de uso "Gestionar procesos de autoevaluación" .....	95
Cuadro 36: Caso de uso "Asignar indicadores a evaluar" .....	96
Cuadro 37: Detalle entidades .....	106
Cuadro 38: Atributos entidad <i>ARCHIVO</i> .....	107
Cuadro 39: Atributos entidad <i>AUDITORIA</i> .....	107
Cuadro 40: Atributos entidad <i>CARRERA</i> .....	107
Cuadro 41: Atributos entidad <i>CRITERIO</i> .....	108
Cuadro 42: Atributos entidad <i>ESCUELA</i> .....	108
Cuadro 43: Atributos entidad <i>EVIDENCIA</i> .....	108
Cuadro 44: Atributos entidad <i>INDICADOR</i> .....	108
Cuadro 45: Atributos entidad <i>FACULTAD</i> .....	109
Cuadro 46: Atributos entidad <i>PERIODO</i> .....	109
Cuadro 47: Atributos entidad <i>REVISION</i> .....	109
Cuadro 48: Atributos entidad <i>USUARIO</i> .....	109
Cuadro 49: Frecuencias observadas.....	116
Cuadro 50: Frecuencias esperadas .....	117
Cuadro 51: Chi-cuadrado calculado .....	119

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por guiar cada uno de mis pasos, iluminar cada decisión a lo largo de mi vida, permitiéndome alcanzar mis sueños y ser feliz día a día.

A mis padres, Myriam y Juan, por todo su amor, dedicación y los valores que inculcaron en mí, por eso y mucho más, gracias.

A mi esposa y mi hijo, por todo el amor, apoyo y la compañía brindada, en el transcurso del desarrollo de la presente investigación.

A mi Director, por todo el conocimiento y experiencia compartida.

Al Dr. Galo Montenegro Córdova Ph.D., por la confianza brindada para la realización práctica del presente trabajo de investigación, por su aprecio, gracias.

## **DEDICATORIA**

A mi maravillosa esposa, María José, a mi hijo Ían Santiago, por todo el sacrificio, esfuerzo y dedicación, quienes me motivaron y acompañaron día a día; con amor.

A mis padres y hermanos, quienes de alguna manera contribuyeron a lo largo del desarrollo de la presente investigación.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE BASES DE DATOS**

**TEMA:**

“BASES DE DATOS AUTÓNOMAS ALMACENADAS EN SGBD  
HETEROGÉNEAS Y SU INCIDENCIA EN EL TIEMPO DE OBTENCIÓN  
DE LA PONDERACIÓN DE INDICADORES EN AUTOEVALUACIÓN DE  
CARRERAS DE LA ESPOCH”

**AUTOR:** Ingeniero Oswaldo Villacrés Cáceres

**DIRECTOR:** Ingeniero Jorge Ernesto Huilca Palacios Magíster

**FECHA:** 11 de agosto de 2016

**RESUMEN EJECUTIVO**

La investigación tiene por objetivo determinar la incidencia de las bases de datos autónomas almacenadas en Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD) heterogéneas en el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

Se desarrolla la investigación con la finalidad de conocer y aplicar una tecnología que permita utilizar parcial o totalmente los datos almacenados en diferentes bases de datos con las que cuenta la ESPOCH, para determinar la ponderación de algunos indicadores del modelo genérico de evaluación definido por el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (CEAACES).

Para llevar a cabo la investigación, se utiliza un enfoque cuali-cuantitativo; la modalidad de investigación bibliográfica y de campo. Mientras, la propuesta es implementada en las herramientas de software: PostgreSQL 9.2, Java Enterprise Edition, IDE NetBeans, StarUML y Toad Data Modeler en su versión gratuita.

Como resultado de las encuestas aplicadas a docentes miembros de las Comisiones de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Carrera (CEACC), se determina: 86% utilizan mecanismos manuales para dar seguimiento al proceso de autoevaluación, el 71% están preparados para el análisis de información necesaria para autoevaluación, 89,29% tienen dificultades para el cálculo del indicador eficiencia terminal y el 78,57% en el indicador Tasa de retención; el 64% utiliza una Hoja de Cálculo como mecanismo tecnológico para valorar indicadores y el 96% considera que tarda mucho tiempo en recopilar datos y valorar los indicadores para autoevaluación de carreras.

En la comprobación de hipótesis, se utiliza la prueba chi cuadrado y como resultado, con un 95% de nivel de confianza se determina que chi cuadrado calculado es 99,82%, con lo cual se llega a concluir que: “Las Bases de Datos Autónomas almacenadas en Sistemas Gestores de Bases de Datos Heterogéneas SI INCIDEN en el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH”.

**Descriptores:** Bases de datos federadas, Bases de datos heterogéneas, Bases de datos distribuidas, Bases de datos autónomas, Sistemas gestores de bases de datos, Acreditación, Modelo de evaluación, Autoevaluación de carreras, Criterios, Indicadores.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE BASES DE DATOS**

**THEME:**

“AUTONOMOUS DATABASES STORED IN HETEROGENEOUS DBMS  
AND ITS IMPACT ON THE TIME OF OBTAINING THE WEIGHTING OF  
INDICATORS IN SELF-ASSESSMENT OF CAREERS ESPOCH”

**AUTHOR:** Engineer Oswaldo Villacrés Cáceres

**DIRECTED BY:** Engineer Jorge Ernesto Huilca Palacios Magister

**DATE:** August 11, 2016

**EXECUTIVE SUMMARY**

The research aims to determine the incidence of autonomous databases stored in heterogeneous Databases Management System (DMBS) in the time of obtaining the weighting of indicators in the self-assessment of careers ESPOCH.

Research is developed in order to understand and apply a technology that allows to use part or all of the data stored in different databases with which account ESPOCH, to determine the weighting of some indicators of generic assessment model defined by the CEAACES.

To carry out the research, a qualitative and quantitative approach is used; mode bibliographic research and field. While the proposal is implemented in the software tools: PostgreSQL 9.2, Java Enterprise Edition, NetBeans IDE, StarUML and Toad Data Modeler free version.

As a result of surveys of professors members of the Committees Evaluation and Quality Assurance Career (CEACC por sus siglas en español), is determined: 86% use manual mechanisms to monitor the self-assessment process, 71% are prepared for analysis information necessary for self-evaluation, 89.29% have difficulty calculating terminal efficiency indicator and 78.57% in the retention rate

indicator; 64% use a spreadsheet as a technology mechanism to assess indicators and 96% believe it takes a long time to collect data and assess the indicators for self-assessment careers.

From the results, it follows that the indicators are more difficult to value the retention rate and terminal efficiency.

In hypothesis testing, the test used chi-square and as a result, with 95% confidence level is determined to be chi-square calculated is 99.82%, which will come to the conclusion that: "Autonomous Databases stored in Heterogeneous Databases Management System IF they influence the time of obtaining the weighting of indicators in self-assessment of careers ESPOCH".

**Keywords:** Federated databases, Heterogeneous Databases, Distributed Databases, Autonomous Databases, Databases management system, Accreditation, Evaluation model, Self-assessment of career, Standard, Indicators.

## INTRODUCCIÓN

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), en la actualidad posee diversas bases de datos utilizadas por distintos sistemas informáticos, las mismas que son manejadas de manera autónoma, sin que los datos en estas almacenadas sean utilizados por los docentes miembros de las comisiones de evaluación y aseguramiento de la calidad de carrera, para facilitar la valoración de algunos de los indicadores del modelo genérico de evaluación propuesto por el CEAACES, razón por la cual, surge la presente investigación, que permita implantar una tecnología a través de un sistema informático que haga uso de los datos almacenados en sistemas gestores de bases de datos heterogéneos para obtener la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras, de esta manera optimizar el tiempo dedicado para mencionada actividad.

La investigación está organizada en los siguientes capítulos:

Capítulo I, titulado EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, en el cual, se propone el problema que es objeto de investigación.

Capítulo II, nombrado MARCO TEÓRICO, en donde, se abordan los antecedentes investigativos, se propone su fundamentación filosófica y legal, hasta llegar a la categoría fundamental de las variables, la formulación de la hipótesis y señalamiento de las variables.

Capítulo III, denominado METODOLOGÍA, se describe el enfoque a utilizar para medir cada una de las variables, la modalidad básica y tipo de investigación, se define la población y muestra que intervienen, para continuar con la respectiva operacionalización de variables, y finalizar definiendo el procedimiento a llevar a cabo para la recolección, procesamiento y análisis de información.

Capítulo IV, marcado como ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS, muestra los resultados obtenidos a través de las diversas técnicas y métodos utilizados en la presente investigación y su respectiva interpretación.

En el Capítulo V, se proponen las conclusiones y recomendaciones, producto del presente trabajo de investigación.

Finalmente, la PROPUESTA, se la realiza en el capítulo VI, el cual contempla: antecedentes, justificación, objetivos, análisis de factibilidad, fundamentación, metodología y el modelo operativo, para la implantación de un sistema informático que permita utilizar las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas para calcular los indicadores del modelo genérico de evaluación de carreras en la ESPOCH.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Tema**

Bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas y su incidencia en el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

#### **1.2. Planteamiento del problema**

##### **1.2.1. Contextualización**

###### **Macro contextualización**

La necesidad de almacenar grandes cantidades de información o datos y la proliferación de ficheros en las organizaciones, fueron algunos de los factores que propiciaron el desarrollo de las bases de datos en los 60s.

En la actualidad, las bases de datos se han constituido en una de las herramientas más ampliamente utilizadas en todos los campos a nivel científico, académico, social, económico, político y cultural a nivel mundial.

La estructura organizacional en las diversas instituciones, ha originado la proliferación de bases de datos autónomas almacenadas en diferentes sistemas gestores de bases de datos dispersas en las distintas unidades que conforman la organización; y con ello, la necesidad de acceder a los datos de los distintos sistemas a través de una interfaz común. Para solventar estas necesidades y ofrecer un adecuado acceso a bases de datos autónomas, en los 90, surgen los

sistemas gestores de bases de datos federadas, aunque, el concepto viene de Hammer y McLeod en 1979.

En Europa, Asia y Estados Unidos existen diversidad de sistemas informáticos que soportan sistemas gestores de bases de datos federadas.

En América Latina, países como Argentina, Brasil, Colombia, Venezuela, Chile, México, entre otros, cuenta con aplicaciones que utilizan sistemas gestores de bases de datos federadas.

En Ecuador, de a poco se ha ido incursionando en la implementación de sistemas informáticos que utilizan bases de datos federadas, un ejemplo de ello, el sistema integral de gestión hospitalaria en el Hospital Abel Gilbert Pontón de Guayaquil.

En la ESPOCH, la utilización de diversos SGBD para el almacenamiento y gestión de datos, ha originado, que no se pueda disponer de información centralizada, precisa y en su debido momento, para llevar a cabo los procesos de autoevaluación de carreras; además, debido a la gran cantidad de información y evidencias requeridas para mencionado proceso, se han establecido mecanismo poco eficientes para su almacenamiento y gestión, ocasionando inconsistencia, duplicación y pérdida de evidencias, lo cual afecta al normal desarrollo de los procesos de autoevaluación de carreras, que permitan conocer la ponderación de los distintos criterios e indicadores propuestos en el modelo genérico de evaluación de carreras, y a su vez, que permitan la toma de decisiones oportunas y adecuadas, en pos de la mejora y consolidación de los distintos criterios de evaluación.

El Gráfico 1, presenta las diversas causas que originan el problema y los respectivos efectos, descritos anteriormente.

### **1.2.2. Análisis crítico**

El deficiente tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH, se ha originado por la desorganización de evidencias e información, evidencias no generadas, falta de información,

incumplimiento de procesos por parte de funcionarios y la existencia de bases de datos autónomas que han sido almacenadas utilizando Sistemas Gestores de Base de Datos heterogéneas, por la diversidad de unidades departamentales, información y evidencias; y como consecuencia, ha generado retrasos en la presentación de información a evaluadores internos, sobrecarga en horas de trabajo a funcionarios dedicados a procesos de evaluación interna (autoevaluación) y autoevaluaciones fallidas.



**Gráfico 1:** Árbol de problemas  
**Elaborado por:** Investigador

### 1.2.3. Prognosis

En caso de que no se tome una acción correctiva al deficiente tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras en la ESPOCH, podría ocasionar que una carrera no se acredite por la falta de información y evidencias adecuadas que permita a evaluadores externos valorar el trabajo de cada carrera en los distintos indicadores contemplados en el modelo de evaluación genérico y/o específico.

### 1.2.4. Formulación del problema

¿Existe incidencia de las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas sobre el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH?

### **1.2.5. Interrogantes (subproblemas)**

- 1.- ¿Existen bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas en la ESPOCH?
- 2.- ¿Cuál es el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH?
- 3.- ¿Existirá un mecanismo tecnológico que gestione las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas para la obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH?

### **1.2.6. Delimitación del objeto de investigación**

- Contenido:  
Campo: Base de Datos  
Área: Base de Datos Federadas  
Aspecto: Gestión de bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas.
- Delimitación Espacial:  
Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Delimitación Temporal:  
Marzo 2014 - Marzo 2015.

### **1.3. Justificación**

Se ha decidido plantear el tema de investigación, pues, la evaluación y acreditación institucional y de carreras en las instituciones de educación superior es hoy un tema prioritario para toda entidad de educación superior y principalmente del gobierno nacional, el que a través de la Ley de Educación Superior expresa la importancia que tienen estos procesos, para lograr el mejoramiento continuo y la excelencia, aspectos vitales para el desarrollo del país.

Con el tema propuesto, se pretende beneficiar a estudiantes y docentes que deseen conocer e incursionar en la tecnología que permite gestionar bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas.

Permitirá a los miembros de las comisiones de evaluación y aseguramiento de la calidad, directores y responsables académicos de cada una de las carreras de la ESPOCH, obtener y conocer la ponderación de indicadores para la autoevaluación de carreras.

También, con la investigación se pretende proponer una solución técnica factible, que ayudará a resolver las causas que propician el deficiente tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Con la investigación se pretende aportar conocimiento para gestionar bases de datos autónomas almacenadas en sistemas gestores de bases de datos heterogéneas y en la implementación de un sistema que utilice este tipo de tecnología.

La novedad de la investigación se basa en la monitorización de los indicadores del modelo genérico de evaluación propuesto por el CEAACES, a través de la gestión de las bases de datos autónomas almacenadas en sistemas gestores de bases de datos heterogéneas existentes en la ESPOCH.

Con la investigación, se pretende tener un impacto en que ESPOCH, que permita apoyar a las Comisiones de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de Carreras y Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad, para en lo posible mejorar los indicadores con menor ponderación alcanzada.

Para la factibilidad del proyecto, se tomarán en cuenta tres consideraciones importantes, que se mencionan a continuación:

**Factibilidad técnica:** La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, cuenta con la infraestructura tecnológica apropiada y necesaria, el licenciamiento de cada uno de los Sistemas Gestores de Bases de Datos para llevar a cabo el presente

proyecto de investigación; así como también, se cuenta con facilidades de acceso a la información y conocimiento de procesos llevados a cabo por parte del personal de gestión como por las autoridades institucionales.

**Factibilidad operativa:** La experiencia del investigador y en los conocimientos adquiridos en gestión de bases de datos y desarrollo de sistemas informáticos, en el ejercicio profesional y el apoyo de las personas que gestionan la información en la ESPOCH, la investigación se la puede realizar.

**Factibilidad económica:** La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, cuenta con el talento humano suficiente, capacitado y preparado; con los recursos económicos y materiales necesarios para la investigación; y adicionalmente, de ser necesario el investigador aportará económicamente para el desarrollo de la investigación.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. General:**

- Determinar la incidencia de las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas en el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

##### **1.4.2. Específicos:**

- Analizar las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas que se utilizan en la ESPOCH.
- Determinar el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.
- Implementar una solución informática que utilice bases datos para la gestión de base de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas, que propicie un óptimo tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes investigativos**

Una vez realizado una revisión bibliográfica de diferentes tesis en distintos repositorios digitales de universidades y escuelas politécnicas del país, se encuentra que:

En el Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional de México, existe una investigación titulada: “Explotación de base de datos heterogéneas mediante su integración parcial”, realizada por Alejandro Botello C. en el 2011, en la cual, se enfoca en la integración de bases de datos heterogéneas, para que de este modo se pueda realizar consultas globales de usuario con interfaces gráficas transparentes que abarque distintas bases de datos; la conclusión más relevante se menciona a continuación:

Fusión de bases de datos que no fueron creadas para trabajar en conjunto, para responder preguntas “complejas”, donde las bases no se “funden” simplemente, sino que las bases son disímbolas (hablan de cosas distintas) pero varias de ellas son necesarias para responder una pregunta.

En la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Autónoma de Asunción, Paraguay, se llevó a cabo la investigación titulada “Sistemas de Bases de Datos Federadas para la gestión de la información”, el autor Marvin Matías Agüero Torales en el año 2013, con su objetivo principal es:

Implementar un sistema de base de datos federadas para la gestión y la integración de diversas fuentes de datos heterogéneas, dispersas en una

organización gubernamental, de tal forma que toda esa información, en base a ciertos parámetros, se pueda integrar totalmente y que, al mismo tiempo, permita la incorporación de futuras fuentes de datos.

En la carrera de Administración de Empresas de la Universidad Técnica de Manabí, existe un tema de investigación titulada: “La evaluación con fines de acreditación en la carrera de Administración de Empresas de la UTM y su influencia en el mejoramiento de calidad. Periodo 2010-2011”, elaborada Gema Andrea Mendoza Noboa y Silvia Patricia Menéndez Pin, el objetivo principal en esta investigación fue:

“Analizar el sistema de evaluación con fines de acreditación de la carrera de Administración de Empresas de la UTM y su influencia en el mejoramiento de la calidad institucional.”

Además, las conclusiones más relevantes que se pudieron obtener, se mencionan a continuación:

“Falta mayor utilización de las Tecnologías de la Información y Comunicación como mecanismos para mejorar los procesos de evaluación interna en la carrera de administración de empresas.”

“El aspecto que mayormente marca satisfacción de parte de los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje es el mejoramiento de la infraestructura y equipamiento de las aulas.”

En la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, de la Universidad Técnica de Ambato, a nivel de posgrado existe una tesis denominada: “La Evaluación Institucional y su incidencia en los procesos de enseñanza aprendizaje de los docentes de la carrera de Educación Básica de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Tecnológica América extensión Cuenca durante el año lectivo 2009 – 2010”, realizada por la Lic. Marisol Priscila Jimbo Rodríguez, en la cual obtuvo como conclusión que:

La valoración general del trabajo presentado, destaca el aporte y las generalizaciones que pueden hacerse de todo el proceso investigativo. Es importante ajustarse en las Conclusiones a los resultados obtenidos en

cada uno de los Capítulos y no hacer referencias a aspectos que necesitan continuarse estudiando y que en la investigación no quedaron resueltos por salirse del Campo de Acción de la Investigación.

En la Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, de la Universidad Técnica de Ambato, a nivel de posgrado existe una tesis denominada: “Autoevaluación Institucional para fines de Mejoramiento con orientación a la Función Docente”, realizada por el Lic. Libardo Ricaurte Peña Chamorro, en la cual obtuvieron las siguientes conclusiones:

En la propuesta se verificó el cumplimiento de los, criterios, subcriterios e indicadores relacionados con la docencia, señalados en el modelo de evaluación Institucional 2010.

Se diagnosticó el estado actual de la autoevaluación de la función docencia en las cuatro escuelas en base de la presentación de evidencias.

Se elaboró el plan de mejoras, el mismo que contiene: el tipo de evidencia que se requiere, tareas, costos, tiempos y los responsables de las decisiones y de las acciones, derivadas de los criterios, subcriterios e indicadores de los modelos de evaluación Institucional y de Carreras.

## **2.2. Fundamentación filosófica**

La presente investigación se enmarca en el paradigma Crítico Propositivo, es crítico porque realiza un Análisis Crítico del Problema, y es Propositivo porque busca proponer una solución factible al problema.

## **2.3. Fundamentación legal**

En el Reglamento de Evaluación, Acreditación y Categorización de Carreras de las Instituciones de Educación Superior, artículo 4.- De las obligaciones de las IES, inciso a), dice “Planificar, organizar y ejecutar el proceso de autoevaluación de las carreras y entregar el informe correspondiente al CEAACES...”.

En el Reglamento para los procesos de autoevaluación de las Instituciones, Carreras y Programas del Sistema de Educación Superior, en su

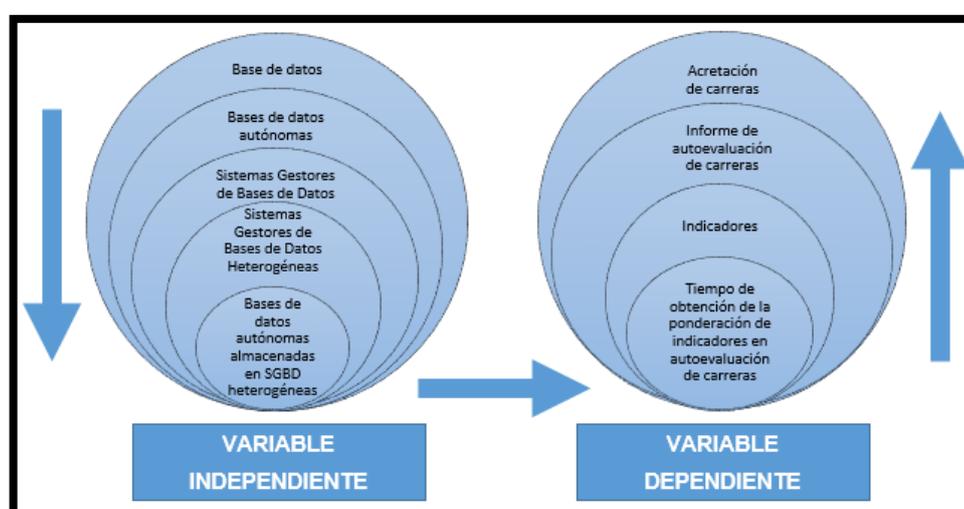
artículo 5, sobre los Fines de la autoevaluación; en el inciso número 2, dice “Conocer las condiciones de funcionamiento académico-administrativo de las IES para desarrollar procesos y acciones permanentes de mejoramiento y aseguramiento de la calidad académica y de la eficiencia institucional”

En su artículo 5, sobre los Fines de la autoevaluación; en el inciso número 3, dice “Mejorar los sistemas de manejo de información y comunicación de las instituciones de educación superior, que permitan un adecuado desarrollo de los procesos de evaluación externa...”

En su artículo 6, sobre la Periodicidad de la autoevaluación, dice “...El CEAACES podrá hacer seguimiento, en cualquier momento, de la ejecución de los procesos de autoevaluación que efectúen las IES.”

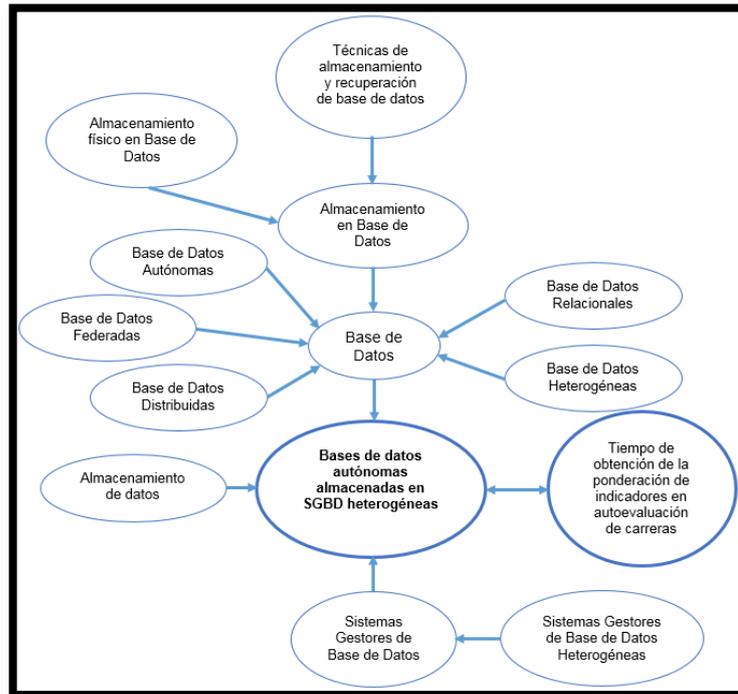
En el Reglamento para los procesos de autoevaluación para la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carreras y Programas, en su artículo 23, sobre los Lineamientos generales para la ejecución del proceso de autoevaluación, en el inciso g) dice “Elaborar el primer borrador de reporte de autoevaluación”

## 2.4. Categorías fundamentales



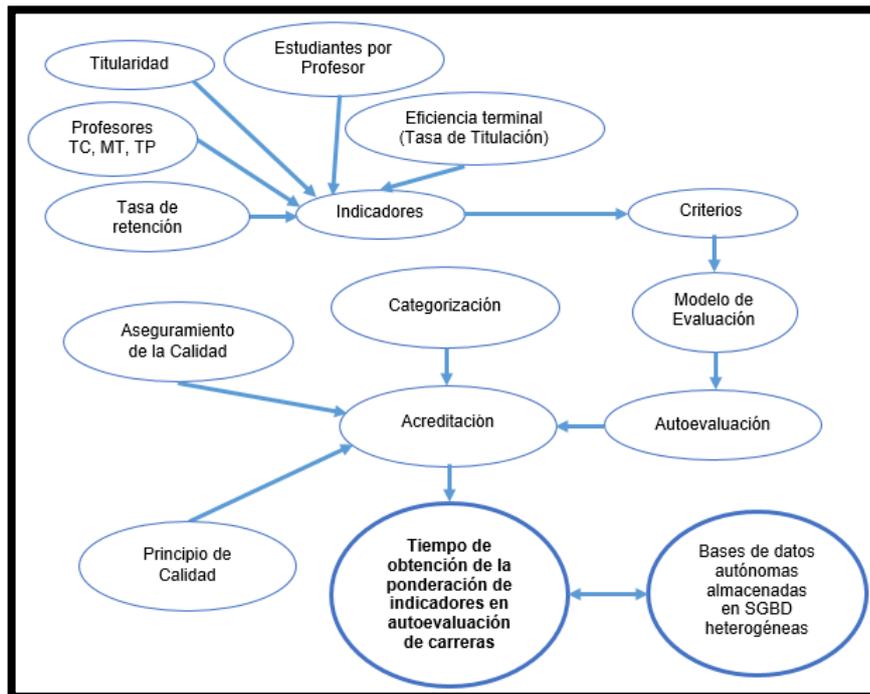
**Gráfico 2:** Categorías fundamentales  
**Elaborado por:** Investigador

### Constelación de ideas de la variable independiente



**Gráfico 3:** Constelación de ideas de la variable independiente  
**Elaborado por:** Investigador

### Constelación de ideas de la variable dependiente



**Gráfico 4:** Constelación de ideas de la variable dependiente  
**Elaborado por:** Investigador

## **2.4.1. Categorías fundamentales de la variable independiente**

### **2.4.1.1. Almacenamiento de datos**

“Función de retener datos informáticos durante un intervalo de tiempo”. (COBO, 2008)

### **2.4.1.2. Base de datos**

Una Base de dato es un conjunto de datos almacenados sin redundancia innecesaria en un soporte informático y accesible simultáneamente por distintos usuarios y aplicaciones. Los datos deben de estar estructurados y almacenados de forma totalmente independiente de las aplicaciones que la utilizan. (COBO, 2008)

“Fondo común de información almacenada en una computadora para que cualquier persona o programa autorizado pueda acceder a ella, independientemente de su procedencia y del uso que haga” (PONS, MARÍN, & MEDINA, 2009)

### **2.4.1.3. Bases de datos relacionales**

“Una base de datos relacional es un repositorio compartido de datos.” (SILBERSCHATZ, KORTH, & SUDARSHAN, 2011)

### **2.4.1.4. Almacenamiento en base de datos**

“Función de almacenar grandes cantidades de datos de forma permanente” (Fundamentos de Informática y Programación, 1995)

### **2.4.1.5. Almacenamiento físico de bases de datos**

“Las bases de datos se almacenan en las llamadas memorias secundarias, especialmente discos duros, aunque, en principio, pueden emplearse también discos ópticos, memorias flash, entre otros dispositivos de almacenamiento.” (SILBERSCHATZ, KORTH, & SUDARSHAN, 2011)

#### **2.4.1.6. Técnicas de almacenamiento y recuperación de base de datos**

Las bases de datos se almacenan en ficheros o archivos. Existen diferentes formas de organizaciones primarias de archivos que determinan la forma en que los registros de un archivo se colocan físicamente en el disco y, por lo tanto, cómo se accede a éstos. Las distintas formas de organizaciones primarias de archivos son:

Archivos de montículos (o no ordenados): esta técnica coloca los registros en el disco sin un orden específico, añadiendo nuevos registros al final del archivo.

Archivos ordenados (o secuenciales): mantiene el orden de los registros con respecto a algún valor de algún campo (clave de ordenación).

Archivos de direccionamiento calculado: utilizan una función de direccionamiento calculado aplicada a un campo específico para determinar la colocación de los registros en disco.

Árboles B: se vale de la estructura de árbol para las colocaciones de registros

Existe una segunda forma de acceder a los datos llamada organización secundaria o estructura de acceso auxiliar. Estas permiten que los accesos a los registros de un archivo basado en campos alternativos, sean más eficientes que los que han sido utilizados para la organización primaria de archivos. (SILBERSCHATZ, KORTH, & SUDARSHAN, 2011)

#### **2.4.1.7. Bases de datos autónomas**

Personalmente, defino a Bases de Datos Autónomas, como:

“Aquellas bases de datos que trabajan de forma independiente, sin ningún tipo de dependencia o relación con otras bases de datos”

#### **2.4.1.8. Bases de datos distribuidas**

Son un grupo de datos que pertenecen a un sistema pero a su vez está repartido entre ordenadores de una misma red, ya sea a nivel local o cada uno en una diferente localización geográfica, cada sitio en la red es autónomo en sus capacidades de procesamiento y es capaz de realizar operaciones locales y en cada uno de estos ordenadores debe estar ejecutándose una aplicación a nivel global que permita la consulta de todos los datos como si se tratase de uno solo. (Toledo & Miralles, 2007)

“Son varias BD interrelacionadas lógicamente y situadas en diferentes nodos de una red de ordenadores.” (Elizondo, 2005)

#### **2.4.1.9. Bases de datos heterogéneas**

“Sitios diferentes puede que utilicen esquemas diferentes y diferente software de gestión de sistemas de bases de datos.” (SILBERSCHATZ, KORTH, & SUDARSHAN, 2011)

#### **2.4.1.10. Bases de datos federadas**

Son sistemas computacionales que hacen disponible la información desde diversas fuentes, y donde esas fuentes de información pueden ser heterogéneas, distribuidas y autónomas. Un sistema de bases de datos federadas es una colección de sistemas de bases de datos cooperativos y autónomos. (Merino Rivera, 2012)

#### **2.4.1.11. Sistemas gestores de bases de datos**

“Conjunto de elementos software con capacidad para definir, mantener y utilizar una base de datos” (COBO, 2008)

“Un sistema de gestión de bases de datos es un software o conjunto de programas que permite crear y mantener una bases de datos. El SGDB actúa como interfaz entre los programas de aplicación (Usuarios) y el sistema operativo. El objetivo

principal de un SGDB es proporcionar un entorno a la hora de almacenar y recuperar la información de la base de datos”. (PONS, MARÍN, & MEDINA, 2009)

“Un sistema gestor de bases de datos (SGBD) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos”. (SILBERSCHATZ, KORTH, & SUDARSHAN, 2011)

#### **2.4.1.12. Sistemas gestores de bases de datos heterogéneas**

“Sitios diferentes puede que utilicen esquemas diferentes y diferente software de gestión de sistemas de bases de datos.” (SILBERSCHATZ, KORTH, & SUDARSHAN, 2011)

### **2.4.2. Categorías fundamentales de la variable dependiente**

#### **2.4.2.1. Acreditación**

La Acreditación es el producto de una evaluación rigurosa sobre el cumplimiento de lineamientos, estándares y criterios de calidad de nivel internacional, a las carreras, programas, postgrados e instituciones, obligatoria e independiente, que definirá el Consejo de Evaluación. Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior. (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2010)

#### **2.4.2.2. Categorización**

La clasificación académica o categorización de las instituciones, carreras y programas será el resultado de la evaluación. Hará referencia a un ordenamiento de las instituciones, carreras y programas de acuerdo a una metodología que incluya criterios y objetivos medibles y reproducibles de carácter internacional. (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2010)

#### **2.4.2.3. Autoevaluación**

La autoevaluación es un proceso de análisis crítico, reflexivo y participativo, que realizarán las instituciones de educación superior, con el fin de identificar sus

fortalezas y debilidades, con el objetivo de emprender acciones de mejoramiento continuo y de aseguramiento de la calidad de la educación superior a nivel institucional, así como de carreras o programas de posgrado. (CEAACES, Reglamento para los Procesos de Autoevaluación de las Instituciones, Carreras y Programas de Sistema de Educación Superior, 2014)

#### **2.4.2.4. Principio de calidad**

“El principio de calidad consiste en la búsqueda constante y sistemática de la excelencia, la pertinencia, producción óptima, transmisión del conocimiento y desarrollo del pensamiento mediante la autocrítica, la crítica externa y el mejoramiento permanente.” (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2010)

#### **2.4.2.5. Aseguramiento de la calidad**

“El Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior, está constituido por el conjunto de acciones que llevan a cabo las instituciones vinculadas con este sector, con el fin de garantizar la eficiente y eficaz gestión, aplicables a las carreras.” (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2010)

#### **2.4.2.6. Modelo de evaluación**

Personalmente, defino a Modelo de evaluación como:

“La representación abstracta y matemática de sistemas o procesos a fin de analizar, describir, explicar, simular, explorar, controlar y predecir o valorar los procesos.”

#### **2.4.2.7. Criterios**

“Un criterio puede ser definido como una herramienta que permite comparar dos objetos o situaciones de acuerdo a un eje particular de significancia o a un punto de vista” (CEAACES, Modelo General para la Evaluación de Carreras con Fines de Acreditación., 2011)

#### **2.4.2.8. Indicadores**

“El término indicador se refiere a una variable; siendo una variable la representación operacional de un atributo (cualidad, característica, propiedad) de un sistema” (CEAACES, Modelo General para la Evaluación de Carreras con Fines de Acreditación., 2011)

#### **2.4.2.9. Titularidad**

“Condición de un profesor con nombramiento o contrato indefinido que dicta cátedra(s) o asignatura(s) acorde con su formación académica profesional.” (CEAACES, Modelo Genérico de Evaluación del Entorno de Aprendizaje de carreras presenciales y semipresenciales de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador. Versión 2.0, 2015)

#### **2.4.2.10. Profesores TC, MT, TP**

“Se refiere a los profesores con dedicación exclusiva o tiempo completo (cuarenta horas), a medio tiempo (veinte horas) y tiempo parcial (menos de veinte horas), a la carrera o a la IES.” (CEAACES, Modelo Genérico de Evaluación del Entorno de Aprendizaje de carreras presenciales y semipresenciales de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador. Versión 2.0, 2015)

#### **2.4.2.11. Estudiantes por profesor**

“...relación entre el número de estudiantes y el número de profesores de la carrera...” (CEAACES, Modelo Genérico de Evaluación del Entorno de Aprendizaje de carreras presenciales y semipresenciales de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador. Versión 2.0, 2015)

#### **2.4.2.12. Eficiencia terminal – Tasa de titulación**

“... la tasa de graduación o titulación de los estudiantes de una cohorte en la carrera...” (CEAACES, Modelo Genérico de Evaluación del Entorno de

Aprendizaje de carreras presenciales y semipresenciales de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador. Versión 2.0, 2015)

#### **2.4.2.13. Tasa de retención**

“Es el coeficiente que expresa la relación entre los estudiantes que fueron admitidos por primera vez a la carrera en el primer período académico ordinario, dos años antes del inicio del proceso de evaluación, con los que permanecen durante el período de evaluación.” (CEAACES, Modelo Genérico de Evaluación del Entorno de Aprendizaje de carreras presenciales y semipresenciales de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador. Versión 2.0, 2015)

### **2.5. Hipótesis**

Las Bases de Datos Autónomas almacenadas en Sistemas Gestores de Bases de Datos Heterogéneas SI inciden en el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

### **2.6. Señalamiento de variables**

#### **Variable independiente**

Bases de Datos Autónomas almacenadas en Sistemas Gestores de Bases de Datos Heterogéneas.

#### **Variable dependiente**

Tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

#### **Término de relación**

Incide

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque**

Se utilizará un enfoque cuali-cuantitativo; cuantitativo, porque se medirán las variables, mediante la utilización de instrumentos para la recolección de información y datos, y se realizará un análisis estadístico; y, cualitativo, pues se establecerán juicios de valor respecto cada una de las variables de la investigación.

#### **3.2. Modalidad básica de investigación**

La investigación será bibliográfica o documental porque utilizará fuentes como: libros, revistas, documentos para construcción del marco teórico, tanto para determinar el tiempo de obtención de los indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH, como de las bases de datos autónomas almacenadas en Sistemas Gestores de Base de Datos heterogéneas.

La investigación también tendrá la modalidad de campo porque se buscará conseguir información del tiempo de obtención de la ponderación de los indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH y de las bases de datos autónomas almacenadas en Sistemas Gestores de Base de Datos heterogéneas en el lugar mismo donde ocurre.

#### **3.3. Nivel o tipo de investigación**

La investigación será de tipo exploratoria, descriptiva, explicativa y correlacional.

Exploratorio para detectar las características de las bases de datos autónomas almacenadas en Sistemas Gestores de Base de Datos Heterogéneas, y determinar si es factible o no solucionarse.

Descriptiva, dado que se va a caracterizar un problema en concreto indicando sus causas más peculiares y se identificará la relación que existe entre las variables de investigación.

Explicativa, pues, se darán a conocer los resultados de una investigación y en base a lo cual, se comprobará la hipótesis y se plantearán alternativas de mejora de la situación problemática, motivo de la investigación.

Correlacional, ya que, se buscará medir el grado de relación entre las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas y el tiempo de obtención de la ponderación de los indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

### **3.4. Población y Muestra**

En el presente proyecto se trabajará con la población total; el grupo de profesionales encargados de la administración de las bases de datos y de los distintos sistemas informáticos de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, así como también, se considerarán, a los docentes coordinadores de las Comisiones de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de las Carreras (CEACC).

El Cuadro 1, presenta el número de personas con las que se trabajará:

<b>PERSONAL</b>	<b>NÚMERO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<i>Administradores de BD</i>	5	15,15
<i>Docentes coordinadores CEACC</i>	28	84,85
<b>TOTAL</b>	33	100

**Cuadro 1:** Población y muestra  
**Elaborado por:** Investigador

### 3.5. Operacionalización de las variables

#### 3.5.1. Variable independiente: Bases de datos autónomas almacenadas en sistemas gestores de bases de datos heterogéneas

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
<p>Los <u>Sistemas Gestores de Bases de Datos Heterogéneas</u> son aquellos donde sitios diferentes utilizan distintos Sistemas Gestores de Bases de Datos para <u>almacenar información</u> de manera <u>sistemática</u>, siendo cada uno esencialmente <u>autónomo</u>.</p>	Bases de Datos Heterogéneas	Bases de datos heterogéneas	¿La dependencia en la que usted labora, maneja diferentes bases de datos?	<p>ENCUESTA dirigida a Administradores de Bases de Datos (Ver Anexo 2)</p> <p>Análisis de documentos</p>
	Sistemas Gestores de Bases de Datos	Sistemas gestores de bases de datos	¿Cuáles son las bases de datos utilizadas en su dependencia?	
	Almacenamiento	Almacenamiento de información	¿La base de datos que utiliza en su dependencia, permite almacenar información necesaria para autoevaluación de carreras?	
			¿El sistema gestor de base de datos que utilizan en su dependencia, permite el almacenamiento de archivos .pdf?	
			¿El sistema informático cuenta con la funcionalidad necesaria para almacenar archivos en formato .pdf?	
	Almacenamiento de información de manera sistemática	Organización de la información	¿Las evidencias para autoevaluación de carreras se encuentran organizada de alguna manera?	
			¿Las evidencias almacenadas en la base de datos, están clasificadas por criterios de evaluación?	
			¿La información de las carreras se encuentra organizada de alguna manera?	
			¿La información almacenada en la base de datos, está clasificada por criterios de evaluación?	
	Autónomo	Autonomía	¿Las bases de datos que manejan en su dependencia, acceden a bases de datos de otra dependencia?	

**Cuadro 2:** Operacionalización de la variable independiente

**Elaborado por:** Investigador

**3.5.2. Variable dependiente:** Tiempo de obtención de la ponderación de los indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
La <u>autoevaluación</u> es el <u>proceso de evaluación</u> mediante el cual una carrera <u>reúne</u> y <u>analiza información</u> sobre sí misma, a partir de <u>criterios y patrones de evaluación</u> definidos, con el fin de generar <u>mecanismos de control</u> de su calidad.	Autoevaluación	Autoevaluación	¿En la ESPOCH, se ha establecido un plan o proceso para la autoevaluación de carreras?	ENCUESTA Dirigida a Docentes de las CEACC (Ver Anexo 1)
	Proceso de evaluación	Proceso de evaluación	¿En la carrera, se ha establecido una planificación para el proceso de autoevaluación?	
	Reunir información	Recopilar información	¿Se cuenta con algún sistema informático que permita recopilar información para autoevaluación de carreras?	
			¿Se cuenta con algún sistema informático que permita recopilar evidencias para autoevaluación de carreras?	
	Analizar información	Análisis de información	¿Los miembros de la Comisión de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Carrera han sido capacitados para el análisis de información, indispensable para autoevaluación?	
			¿La carrera cuenta con algún sistema informático que permita conocer la evolución en cada uno de los indicadores de evaluación de carreras?	
			¿De los indicadores de evaluación detallados, en cuáles ha tenido mayor dificultad para calcular su valoración?	
Criterios y patrones de evaluación	Criterios de evaluación	¿Alguna dependencia ha proporcionado asistencia técnica para superar las dificultades que ha tenido en el análisis de información y evidencias para autoevaluación?		
Mecanismos de control	Mecanismos de control	¿De qué manera se realiza la recopilación de datos y organización de evidencias para autoevaluación de carreras?		
			¿La carrera a la que pertenece ha establecido mecanismos para dar seguimiento a la autoevaluación?	

**Cuadro 3:** Operacionalización de la variable dependiente

**Elaborado Por:** Investigador

### 3.6. Recolección de información

Para la recolección de información, se ha basado respondiendo las interrogantes establecidas en el Cuadro 4.

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos de la investigación
¿De qué personas u objetos?	A quienes va a entrevistar, encuestar (Personal de Dirección de Tecnologías de la Información, entre otros)
¿Sobre qué aspectos?	Sobre los indicadores expuestos en la Matriz de Operacionalización de Variables
¿Quién, Quiénes?	Oswaldo Villacrés Cáceres
¿Cuándo?	Primer Semestre del 2015
¿Dónde?	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
¿Cuántas veces?	Una
¿Qué técnicas de recolección?	Encuesta Entrevista Observación Datos estadísticos Revisión bibliográfica
¿Con qué?	Cuestionario Guía de Entrevistas Guía de Observación Inspecciones
¿En qué situación?	Bajo qué situación se va a recolectar la información. Por ejemplo: El momento de descanso de los docentes se realizará las entrevistas.

**Cuadro 4:** Recolección de la información.

**Elaborado por:** Investigador

### 3.7. Procesamiento y análisis de la información

Los datos recogidos se transformarán a través de los procedimientos mencionados a continuación:

### **3.7.1. Procesamiento de la información**

1. Revisión crítica de la información recogida; es decir, limpieza de la información defectuosa: contradictoria, incompleta, no pertinente, etc.
2. Repetición de la recolección, en ciertos casos individuales, para corregir fallas de contestación.
3. Tabulación o cuadros según variables de cada hipótesis: cuadros de una sola variable, cuadro con cruce de variables, etc.
4. Manejo de información (reajuste de cuadros con casillas vacías o con datos tan reducidos cuantitativamente, que no influyen significativamente en los análisis).
5. Estudio estadístico de datos para presentación de resultados.

### **3.7.2. Análisis de resultados**

1. Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos e hipótesis.
2. Interpretación de los resultados, con apoyo del marco teórico, en el aspecto pertinente.
3. Comprobación de hipótesis para la verificación estadística conviene seguir la asesoría de un especialista.
4. Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Análisis e interpretación de resultados

La encuesta fue aplicada a los docentes coordinadores de la Comisión de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de Carrera (CEACC) de la ESPOCH, a través de GoogleDrive, utilizando formularios, el cual se puede encontrar en: <http://goo.gl/forms/3QEHdn1Rmi>.

##### 4.1.1. Listado de preguntas

###### Pregunta No. 1

¿En la ESPOCH, se ha establecido un plan o proceso para la autoevaluación de carreras?

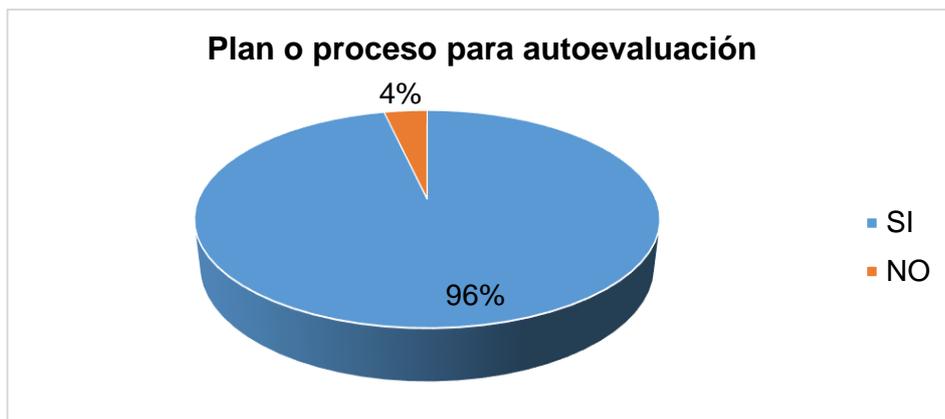
<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<i>SI</i>	27	96
<i>NO</i>	0	0
<i>DESCONOCE</i>	1	4
<b>TOTAL</b>	28	100

**Cuadro 5:** Frecuencias y porcentajes de plan o proceso para autoevaluación

**Elaborado por:** Investigador

###### Análisis e interpretación

De acuerdo a los resultados obtenidos, según se observa en el Gráfico 5, se puede mencionar que el 96% de los docentes miembros de las CEACC, conocen que se ha establecido un plan o proceso para la autoevaluación de carreras de la ESPOCH, mientras un 4% desconoce su existencia.



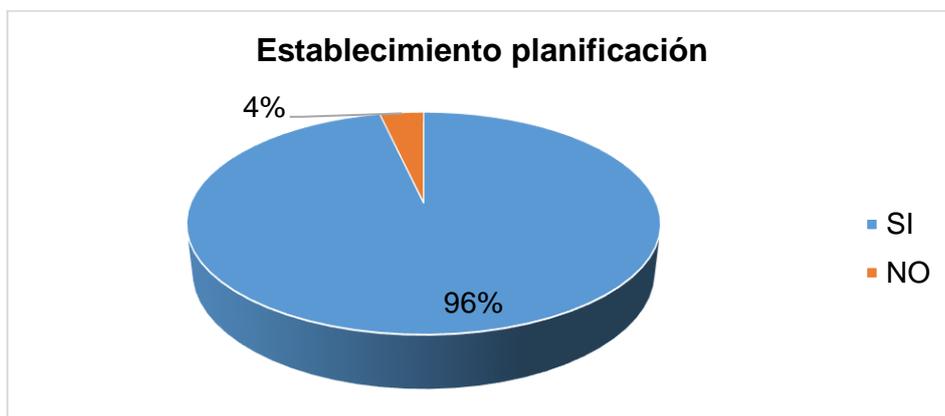
**Gráfico 5:** Porcentaje plan o proceso para autoevaluación  
**Elaborado por:** Investigador

### Pregunta No. 2

¿En la carrera, se ha establecido una planificación para el proceso de autoevaluación?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	27	96
NO	1	4
<b>TOTAL</b>	28	100

**Cuadro 6:** Frecuencia y porcentaje establecimiento planificación proceso autoevaluación  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 6:** Porcentaje establecimiento planificación  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

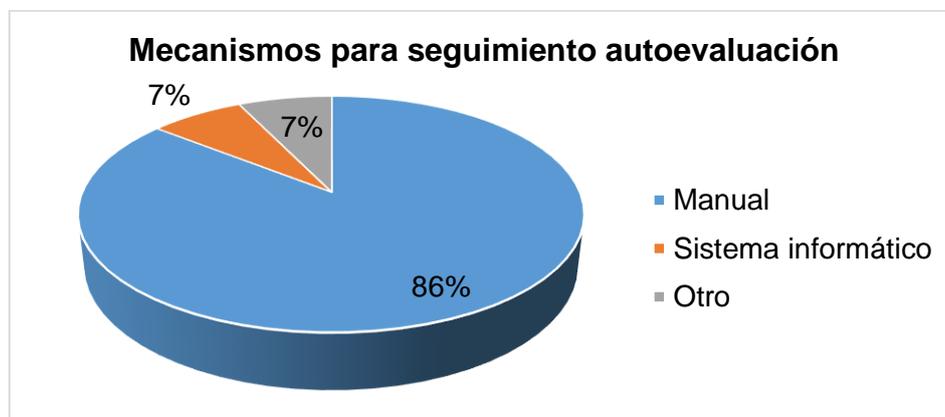
De los resultados obtenidos, se establece que 96% de las carreras, establecen una planificación para llevar a cabo un plan o proceso para la autoevaluación en la ESPOCH, mientras un solo en un 4% de las carreras no se ha definido una planificación para mencionado proceso.

### Pregunta No. 3

¿Qué tipo de mecanismos para dar seguimiento al proceso de autoevaluación se encuentra implementado en su carrera?

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
MANUAL	24	86
SISTEMA INFORMÁTICO	2	7
OTRO	2	7
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

**Cuadro 7:** Frecuencias y porcentajes mecanismos para seguimiento autoevaluación  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 7:** Porcentajes mecanismos para seguimiento autoevaluación  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

El 86% de docentes miembros de las CEACC indican se han utilizado mecanismos manuales para dar seguimiento al proceso de autoevaluación en la carrera que forman parte, el 7% de los encuestados mencionan utilizar sistema informático y otro 7% utilizan Otro tipo (físico y digital) de mecanismo para dicho proceso.

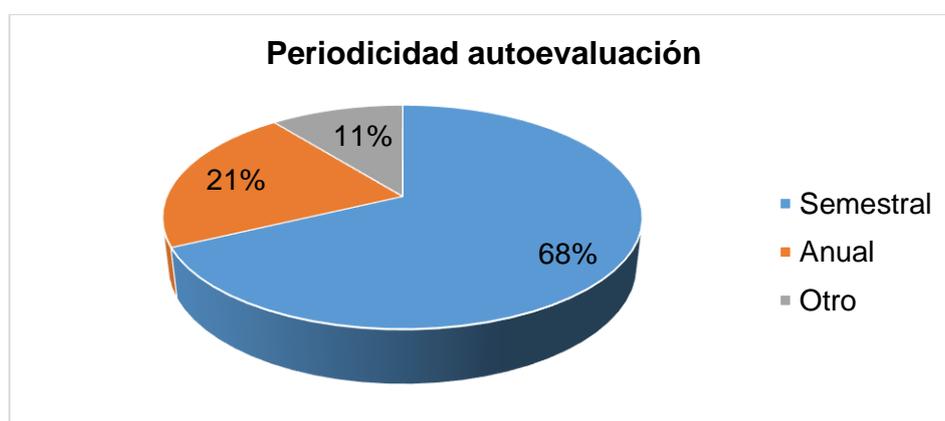
De los resultados obtenidos, se deduce que es necesario incorporar un mecanismo tecnológico (sistema informático) que permita a las carreras dar seguimiento al proceso de autoevaluación.

#### Pregunta No. 4

¿Con qué periodicidad se ejecutan procesos para la autoevaluación?

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<i>SEMESTRAL</i>	19	68
<i>ANUAL</i>	6	21
<i>OTRO</i>	3	11
<b>TOTAL</b>	28	100

**Cuadro 8:** Frecuencias y porcentajes mecanismos para seguimiento autoevaluación  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 8:** Porcentaje periodicidad autoevaluación  
**Elaborado por:** Investigador

#### Análisis e interpretación

De las encuestas realizadas, el 68% de docentes miembros de las CEACC indican se han realizar semestralmente procesos de autoevaluación, el 21% lo realizan anualmente y solo un 11% mencionaron que su periodicidad para autoevaluación es Otro (sólo la realizan cuando es requerida por la Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad).

De los resultados, se deduce que es necesario normar la periodicidad con la que se ejecutan procesos de autoevaluación de carreras en la ESPOCH.

### Pregunta No. 5

¿Los miembros de la Comisión de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Carrera han sido capacitados para el análisis de información, indispensable para autoevaluación?

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	20	71
NO	8	29
<b>TOTAL</b>	28	100

**Cuadro 9:** Frecuencias y porcentajes personal preparado para análisis información

**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 9:** Porcentaje personal preparado para análisis de información

**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

De las encuestas realizadas, 71% de los docentes mencionan estar capacitados para análisis de información indispensable para autoevaluación; el 29% no se encuentra capacitado.

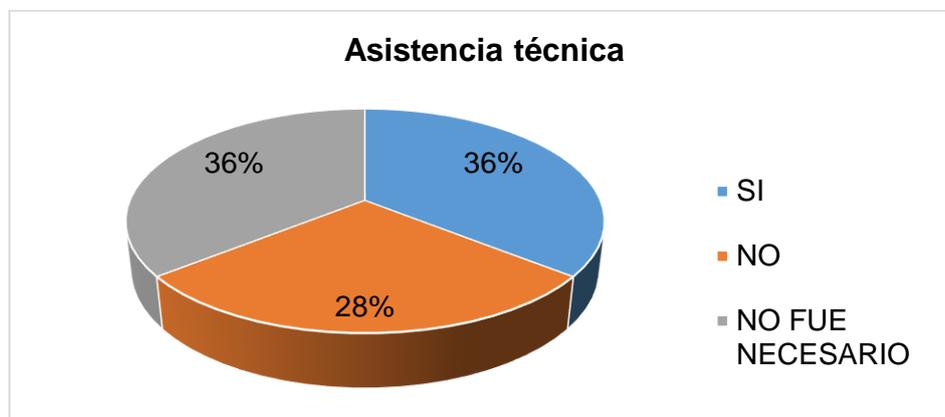
De los resultados obtenidos, las carreras cuentan con personal capacitado para análisis de información indispensable para autoevaluación de carreras, sin embargo; es necesario, establecer mecanismo que permitan instruir y actualizar conocimientos de los docentes de las CEACC respecto al análisis de información necesaria para autoevaluación.

## Pregunta No. 6

¿Alguna dependencia ha proporcionado asistencia técnica para superar las dificultades que ha tenido en el análisis de información y evidencias para autoevaluación?

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	10	36
NO	8	28
NO FUE NECESARIO	10	36
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

**Cuadro 10:** Frecuencias y porcentajes asistencia técnica  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 10:** Porcentaje asistencia técnica  
**Elaborado por:** Investigador

## Análisis e interpretación

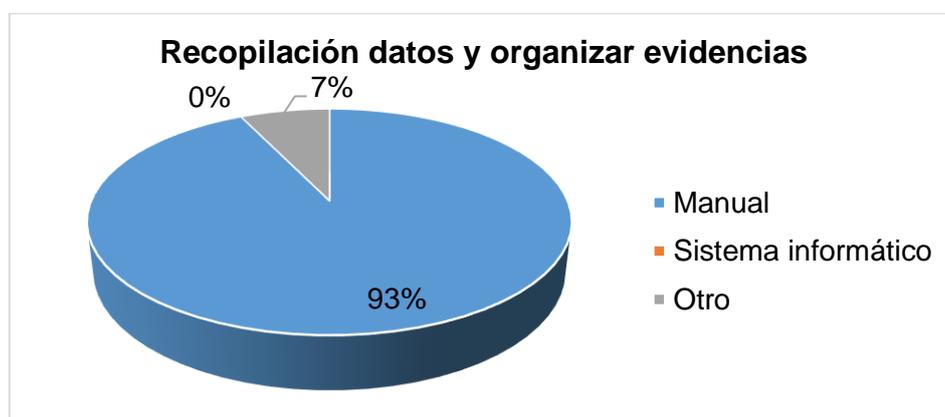
El 36% de los docentes miembros de las CEACC, han contado con asistencia técnica para superar las dificultades en el proceso de autoevaluación, otro 36% manifiesta que no fue necesario contar con asistencia técnica y un 28% mencionan no se le ha proporcionado asistencia técnica; de lo anterior, se deduce que el ente respectivo, está presto a proporcionar asistencia técnica a aquellos miembros de las CEAC cuando sea necesario, sin embargo es necesario definir mecanismo que permitan proporcionar asistencia técnica a cada CEAC.

### Pregunta No. 7

¿La recopilación de datos y organización de evidencias para autoevaluación de carreras, se realiza?

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<i>MANUALMENTE</i>	26	93
<i>SISTEMA INFORMÁTICO</i>	0	0
<i>OTRO</i>	2	7
<b>TOTAL</b>	28	100

**Cuadro 11:** Frecuencias y porcentajes recopilación datos y organización evidencias  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 11:** Porcentajes recopilación datos y organización evidencias  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

Se puede observar que el 93% de los docentes miembros de las CEACC, realizan la recopilación de datos y organizan evidencias de forma manual, mientras, el 7% lo realiza a través de Otro mecanismo (manual y digital).

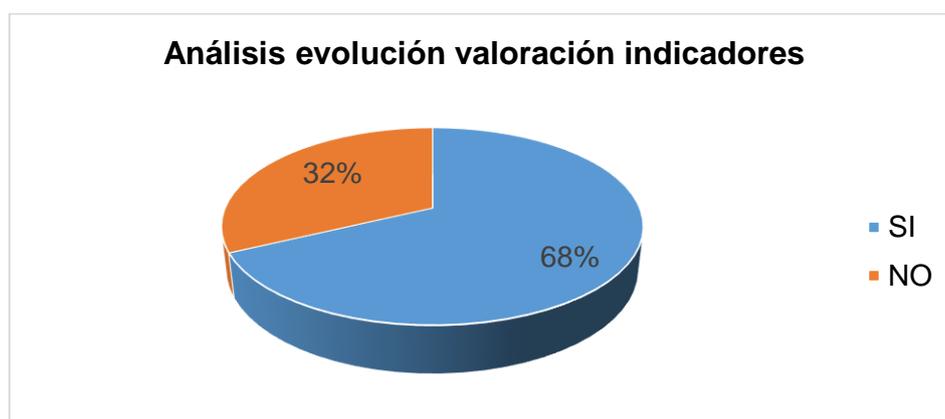
De los resultados, es necesario establecer un mecanismo tecnológico o un proceso a utilizar por los docentes miembros de las CEACC, para la recopilación de datos y organización de evidencias.

### Pregunta No. 8

¿Su carrera analiza la evolución de cada uno de los indicadores de autoevaluación?

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	19	68
NO	9	32
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

**Cuadro 12:** Frecuencias y porcentajes análisis evolución valoración indicadores  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 12:** Porcentajes análisis evolución valoración indicadores  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

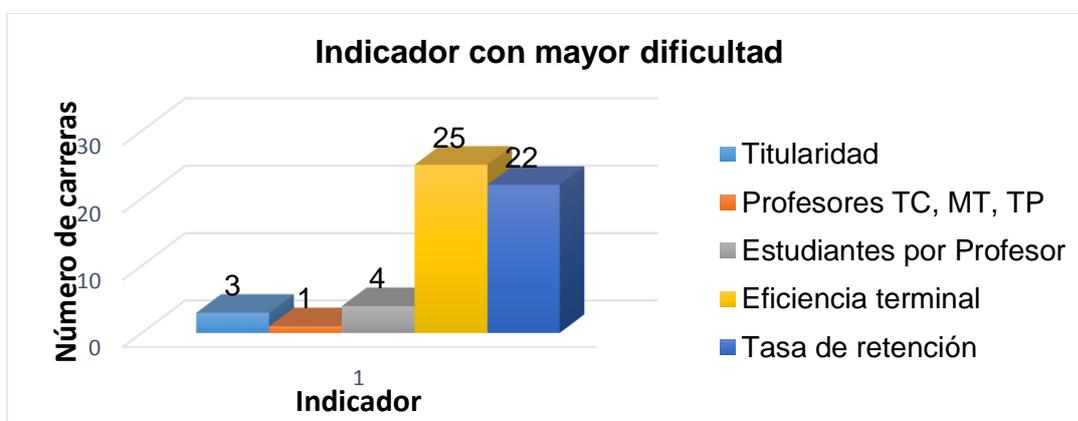
De los resultados, el 68% de encuestados, realizan un análisis de la evolución de cada uno de los indicadores (utilizando hoja de cálculo), sólo el 32% no realiza ningún análisis; esto hace deducir que las carreras han realizado los esfuerzos necesarios para incorporar y sistematizar los resultados alcanzados en cada proceso de evaluación y respecto de cada uno de los indicadores de modelo genérico.

## Pregunta No. 9

¿De los indicadores de autoevaluación detallados a continuación, en cuáles ha tenido mayor dificultad para calcular su valoración?

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<i>TITULARIDAD</i>	3
<i>PROFESORES TC, MT, TP</i>	1
<i>ESTUDIANTES POR PROFESOR</i>	4
<i>EFICIENCIA TERMINAL</i>	25
<i>TASA DE RETENCIÓN</i>	22

**Cuadro 13:** Frecuencias indicador con mayor dificultad  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 13:** Indicador con mayor dificultad  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

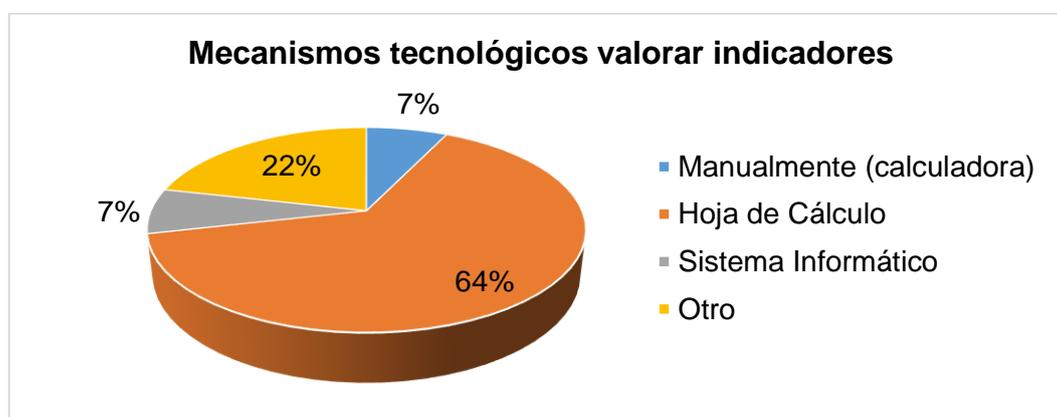
De un total de 28 CEAC, 25 tienen dificultades en el cálculo del indicador Eficiencia terminal, 22 en el indicador Tasa de retención, 4 en el indicador Estudiantes por Profesor, 3 en el indicador Titularidad y sólo 1 en el indicador Profesores TC, MT, TP. Se puede concluir que los indicadores con mayor complejidad para su cálculo son los indicadores Eficiencia terminal y Tasa de retención, para lo cual, es necesario establecer un mecanismo que permita automatizar el cálculo de mencionados indicadores.

## Pregunta No. 10

¿Indique qué mecanismos tecnológicos utilizan para valorar a los indicadores y/o criterios del modelo de evaluación?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MANUALMENTE(utilizando calculadora)	2	7
HOJA DE CÁLCULO	18	64
SISTEMA INFORMÁTICO	2	7
OTRO	6	22
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

**Cuadro 14:** Frecuencias y porcentajes mecanismos tecnológicos valorar indicadores  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 14:** Porcentajes mecanismo tecnológicos valorar indicadores  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

Se puede observar que el 64% de los docentes miembros de las CEACC, utilizan Hoja de Cálculo como mecanismo tecnológico para valorar indicadores, el 22% lo realiza a través de Otro mecanismo (manualmente y hoja de cálculo), un 7% lo realiza solo manualmente y otro 7% utiliza Sistema Informático para mencionada actividad.

De los resultados, es necesario establecer un mecanismo tecnológico o un proceso a utilizar por los docentes miembros de las CEACC, para valorar los indicadores del modelo de evaluación de carreras.

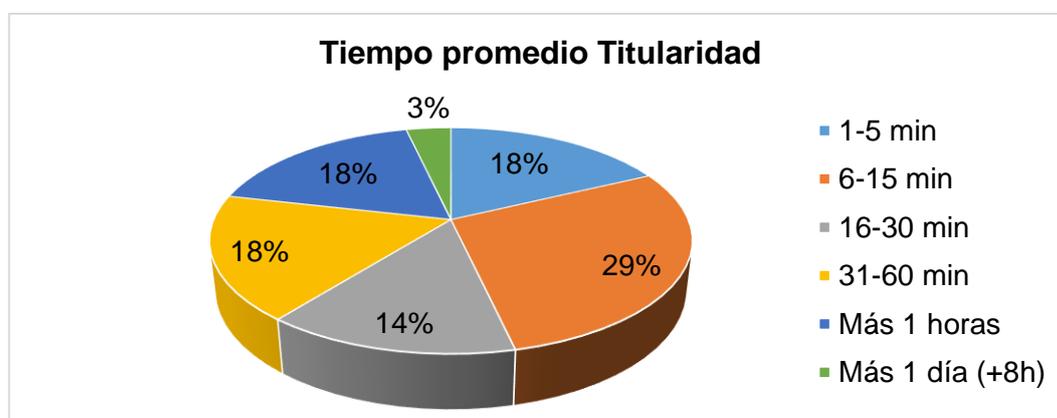
### Pregunta No. 11

Una vez que dispone de toda la información necesaria para calcular el indicador, ¿Qué tiempo promedio le lleva a usted calcular el indicador Titularidad?

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<i>0 a 1 minutos</i>	0	0
<i>1 a 5 minutos</i>	5	18
<i>6 a 15 minutos</i>	8	29
<i>16 a 30 minutos</i>	4	14
<i>31 a 60 minutos</i>	5	18
<i>Más de una hora</i>	5	18
<i>Más de 1 día (más 8 horas)</i>	1	3
<b>TOTAL</b>	28	100

**Cuadro 15:** Frecuencias y porcentajes tiempo promedio cálculo titularidad.

**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 15:** Porcentajes tiempo promedio cálculo titularidad

**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

El 29% de los docentes miembros de las CEACC, el tiempo promedio para calcular la ponderación del indicador Titularidad está entre 6-15 min, mientras, entre 1-5 min, 16–30 min y 31–60 min le lleva en cada uno el 18%, sólo 3% tarda más de 1 día (más de 8 horas).

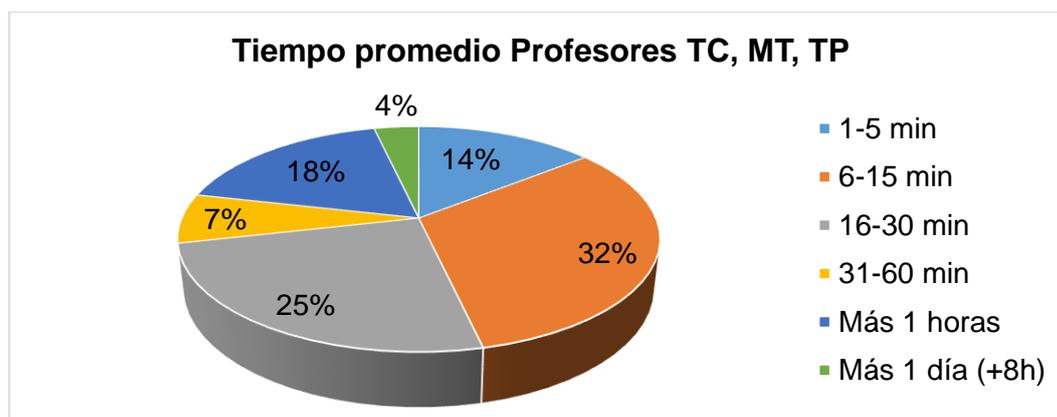
Se deduce que no existe mayor complejidad en el cálculo del indicador Titularidad, pues al 47% de encuestados les lleva menos de 15 minutos.

## Pregunta No. 12

Una vez que dispone de toda la información necesaria para calcular el indicador, ¿Qué tiempo promedio le lleva a usted calcular el indicador Profesores TC, MT, TP?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 a 1 minutos	0	0
1 a 5 minutos	4	14
6 a 15 minutos	9	32
16 a 30 minutos	7	25
31 a 60 minutos	2	7
Más de una hora	5	18
Más de 1 día (más 8 horas)	1	4
<b>TOTAL</b>	28	100

**Cuadro 16:** Frecuencias y porcentajes tiempo promedio cálculo profesores TC, MT, TP  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 16:** Porcentajes tiempo promedio cálculo profesores TC, MT, TP  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

A criterio del 32% de los encuestados, el tiempo promedio para calcular la ponderación del indicador Profesores TC, MT, TP está entre 6-15 minutos, mientras, el 25% consideran que está entre 16-30 minutos.

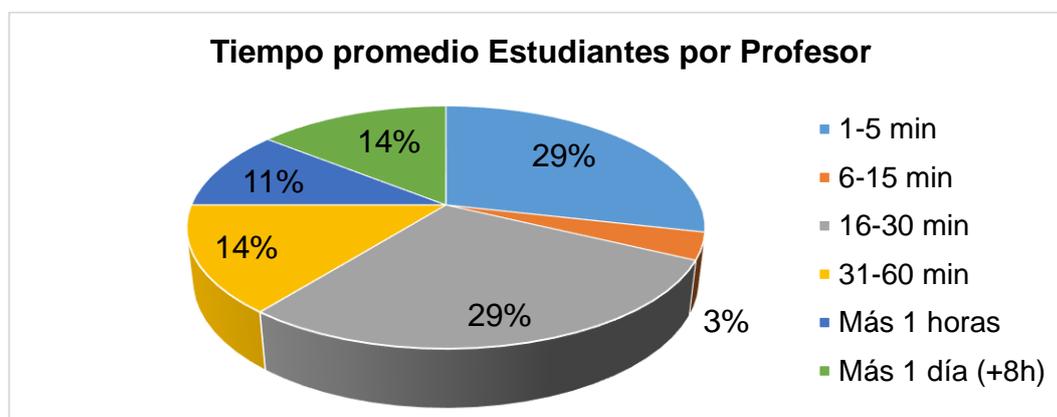
Se deduce que no existe mayor complejidad en el cálculo del indicador Profesores TC, pues al 46% de encuestados les lleva menos de 15 minutos.

### Pregunta No. 13

Una vez que dispone de toda la información necesaria para calcular el indicador, ¿Qué tiempo promedio le lleva a usted calcular el indicador Estudiantes por Profesor?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 a 1 minutos	0	0
1 a 5 minutos	8	29
6 a 15 minutos	1	3
16 a 30 minutos	8	29
31 a 60 minutos	4	14
Más de una hora	3	11
Más de 1 día (más 8 horas)	4	14
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

**Cuadro 17:** Frecuencia y porcentaje tiempo promedio cálculo estudiantes por profesor TC  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 17:** Porcentajes tiempo promedio cálculo estudiante por profesor  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

Al 29% de los encuestados, les lleva de 1-5 min y 16-30 min calcular el indicador Estudiantes por Profesor, a 14% le lleva 31-60 min y más de 8 horas, el 11% tarda más de una hora, y el 3% tarda entre 6 y 15 min.

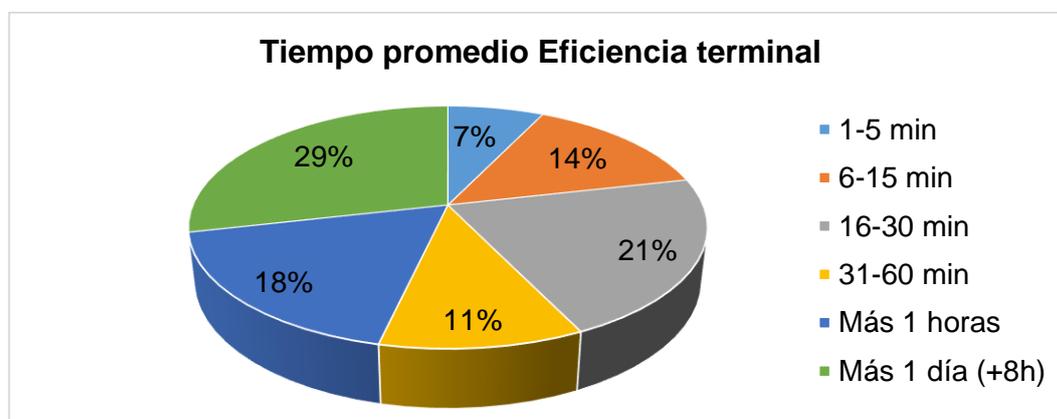
Se deduce que existe cierto grado de complejidad en calcular el indicador Estudiantes por Profesor, pues el 43% de encuestados tarda entre 16 y 60 minutos en calcular mencionado indicador.

## Pregunta No. 14

Una vez que dispone de toda la información necesaria para calcular el indicador, ¿Qué tiempo promedio le lleva a usted calcular el indicador Eficiencia terminal?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 a 1 minutos	0	0
1 a 5 minutos	2	7
6 a 15 minutos	4	14
16 a 30 minutos	6	21
31 a 60 minutos	3	11
Más de una hora	5	18
Más de 1 día (más 8 horas)	8	29
<b>TOTAL</b>	28	100

**Cuadro 18:** Frecuencias y porcentajes tiempo promedio cálculo Eficiencia terminal  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 18:** Porcentajes tiempo promedio cálculo eficiencia terminal  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

Para calcular el indicador Eficiencia terminal, el 29% de los encuestados dedica más de un día, 21% de 16-30 min, 18% más de una hora, 14% de 6-15 min, 11% de 31-60 min y sólo 7% de 1-5 min.

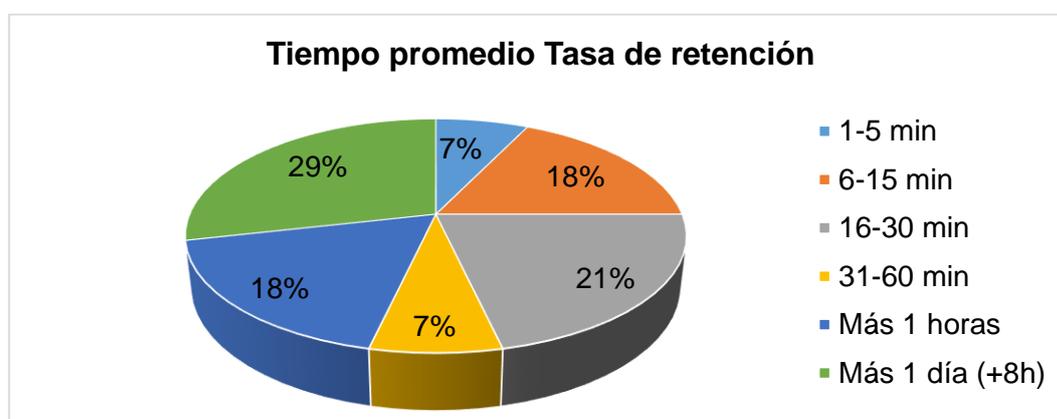
Se deduce que existe un alto grado de complejidad en calcular el indicador Eficiencia terminal, pues el 47% de encuestados tarda más de 60 minutos en calcular mencionado indicador.

### Pregunta No. 15

Una vez que dispone de toda la información necesaria para calcular el indicador, ¿Qué tiempo promedio le lleva a usted calcular el indicador Tasa de retención?

RESPUESTA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0 a 1 minutos	0	0
1 a 5 minutos	2	7
6 a 15 minutos	5	18
16 a 30 minutos	6	21
31 a 60 minutos	2	7
Más de una hora	5	18
Más de 1 día (más 8 horas)	8	29
<b>TOTAL</b>	28	100

**Cuadro 19:** Frecuencias y porcentajes tiempo promedio cálculo tasa de retención  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 19:** Porcentajes tiempo promedio cálculo tasa de retención  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

En el cálculo del indicador Tasa de retención, el 29% de los encuestados dedica más de 8 horas, 21% de 16-30 min, 18% de 6-15 min y más de una hora, tan solo 7% tarda 1-5 min y 31-60 min.

Se deduce que existe un alto grado de complejidad en calcular el indicador Tasa de retención, pues el 47% de encuestados tarda más de 60 minutos en calcular mencionado indicador.

### Pregunta No. 16

¿Se tarda más del tiempo definido en su distributivo de trabajo para recopilar datos y calcular la valoración de indicadores?

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	27	96
NO	1	4
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

**Cuadro 20:** Frecuencias y porcentajes tiempo dedicación a indicadores  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 20:** Porcentajes tiempo dedicación a indicadores  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

El 96% de los encuestados, consideran que tarda más del tiempo definido en el distributivo de trabajo en recopilar datos y calcular la valoración de indicadores para autoevaluación de carreras, sólo un 4% menciona que no tarda mucho tiempo.

Se deduce que el tiempo dedicado para calcular evidencias es excesivo, y de ser posible, este tiempo podría ser dedicado a otras actividades.

### Pregunta No. 17

¿Mejoraría la eficiencia del proceso de autoevaluación, si contara con un sistema informático para organizar evidencias y calcular la valoración de indicadores?

<b>RESPUESTA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	28	100
NO	0	0
<b>TOTAL</b>	28	100

**Cuadro 21:** Frecuencias y porcentajes de mejora eficiencia con SI  
**Elaborado por:** Investigador



**Gráfico 21:** Porcentajes mejora eficiencia con SI  
**Elaborado por:** Investigador

### Análisis e interpretación

El 100% de los docentes miembros de las CEACC, consideran que la existencia de un sistema informático que permita organizar evidencias y calcular la valoración de indicadores para autoevaluación de carreras, permitirá mejorar la eficiencia del proceso de autoevaluación.

#### 4.2. Datos obtenidos de las entrevistas

El Cuadro 22, presenta información obtenida, producto de las entrevistas realizadas administradores de sistemas informáticos y bases de datos:

N.	Nombre del Sistema informático	Dependencia que utiliza	SGBD Versión	S. I. accede a datos de la BD
1	Sistema académico grado OASis	Comunidad Politécnica	SQL Server 2012	3, 5, 8, 10, 16
2	Sistema para pagos de matrículas	Secretarías académicas, Estudiantes, Banco del Pacífico	SQL Server 2000	-
3	Sistema médico para reservar turnos	Comunidad Politécnica, Departamento Médico	SQL Server 2000	-
4	Seguimiento de proyectos	Dirección de investigación, Docentes, Investigadores	Postgre SQL 9.3	-
5	Seguimiento graduados <sup>a</sup>	Vinculación y Estudiantes	Postgre SQL 9.3	-
6	Seguimiento de eventos	Dirección de investigación	Postgre SQL 9.3	-
7	Empadronamiento de graduados	Secretaría general	Postgre SQL 9.3	-
8	Migración de moodle	Facultades, Postgrado	Postgre SQL 9.3	-
9	Sistema de recaudación	Tesorería institucional	Postgre SQL 9.3	13
10	Centralizada	Comunidad politécnica	Postgre SQL 9.3	2, 8, 9, 13
11	Sitio Web institucional	Público en general	Postgre SQL 9.3	-
12	Sistema de talento humano	Dirección de talento humano, Comunidad politécnica	MySQL 5.0.9	-
13	Comprobantes electrónicos	Comunidad politécnica, Público en general	Postgre SQL 9.3	-
14	Sistema para el control de ticket	Comunidad Politécnica	SQL Server 2012	-
15	Sistema de evaluación al desempeño docente	Estudiantes y Docentes.	SQL Server 2000 y Oracle XE	-
16	Sistema para el control de sílabos	Docentes, Estudiantes, Autoridades	Postgre SQL 9.3	-
17	Moodle	Estudiantes y docentes de la institución	Postgre SQL 9.3	-
18	SINFO	Dirección financiera	SQL Server 2008	-

**Cuadro 22:** Información de los S.I. y B.D de la ESPOCH

**Elaborado por:** Investigador

**Fuente:** Administradores de S.I. y B.D. de la ESPOCH

Como resultado de las entrevistas realizadas, se determina que en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo existe un total de 18 sistemas de información y un total de 55 bases de datos, de las cuales 47 de las bases de datos son autónomas, equivalente al 85,45%.

Se determina que existen SGBD heterogéneas, pues, para la gestión de las bases de datos, se utilizan diversos sistemas gestores de bases de datos, como: Oracle XE, MySQL 5.0.9, PostgreSQL 9.3 y SQL Server en versiones 2000, 2008 y 2012.

#### **4.3. Verificación de hipótesis**

##### **4.3.1. Formulación de la hipótesis**

Ho: Las Bases de Datos Autónomas almacenadas en Sistemas Gestores de Bases de Datos Heterogéneas NO inciden en el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

H1: Las Bases de Datos Autónomas almacenadas en Sistemas Gestores de Bases de Datos Heterogéneas SI inciden en el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

##### **4.3.2. Modelo estadístico**

Para la comprobación de hipótesis se utiliza la prueba Chi Cuadrado, pues permitirá comparar la distribución observada de los datos con una distribución esperada de los datos, y establecer su dependencia estadística.

##### **4.3.3. Prueba de hipótesis**

###### **4.3.3.1. Definición del nivel de significancia**

El nivel de significancia ( $\alpha$ ) o margen de error es 5%, que equivale a 0,05; por tanto, el nivel de confianza resultante es 95%, equivale a 0,95.

###### **4.3.3.2. Cálculo de frecuencias**

Para generar la matriz de tabulación cruzada se analizan las preguntas dirigidas a los docentes miembros de las comisiones de evaluación y aseguramiento de la calidad de cada carrera, el Cuadro 23, presenta las frecuencias observadas considerando las preguntas 5 y 17.

Para el cálculo de frecuencias esperadas, presentado en el Cuadro 24, se aplica la fórmula siguiente:

$$f_e = \frac{(total\_marginal\_fila) * (total\_marginal\_columna)}{N}$$

PARÁMETRO	ALTERNATIVAS		TOTAL
	SI	NO	
Han sido capacitados	20	8	28
Mejorar eficiencia	28	0	28
<b>TOTAL</b>	48	8	56

**Cuadro 23:** Frecuencias observadas

**Elaborado por:** Investigador

PARÁMETRO	ALTERNATIVAS		TOTAL
	SI	NO	
Han sido capacitados	24	4	28
Mejorar eficiencia	24	4	28
<b>TOTAL</b>	48	8	56

**Cuadro 24:** Frecuencias esperadas

**Elaborado por:** Investigador

#### 4.3.3.3. Obtención de los grados de libertad

La fórmula para calcular los grados de libertad, está dada por:

$$gl = (\text{número}_{filas} - 1) * (\text{número}_{columnas} - 1)$$

El número de filas es 2 y el número de columnas es 2, por lo tanto, reemplazando los valores en la fórmula de grados de libertad, el resultado es:

$$gl = (2 - 1) * (2 - 1)$$

$$gl = 1$$

El valor de Chi cuadrado en la tabla de distribución (ver Anexo 3) con  $\alpha = 0,05$  y  $gl = 1$ , es 3,84.

#### 4.3.3.4. Cálculo de chi-cuadrado

La fórmula para Chi Cuadrado, es:

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(fO_i - fE_i)^2}{fE_i}$$

En donde:

- $x^2$  Chi Cuadrado
- $fO$  Frecuencia observada
- $fE$  Frecuencia esperada
- $k$  Total de clases

El Cuadro 25, presenta los resultados obtenidos aplicando la fórmula de Chi cuadrado, y utilizando los valores de las frecuencias observadas y esperadas:

De donde, el valor para Chi cuadrado calculado es de 9,33.

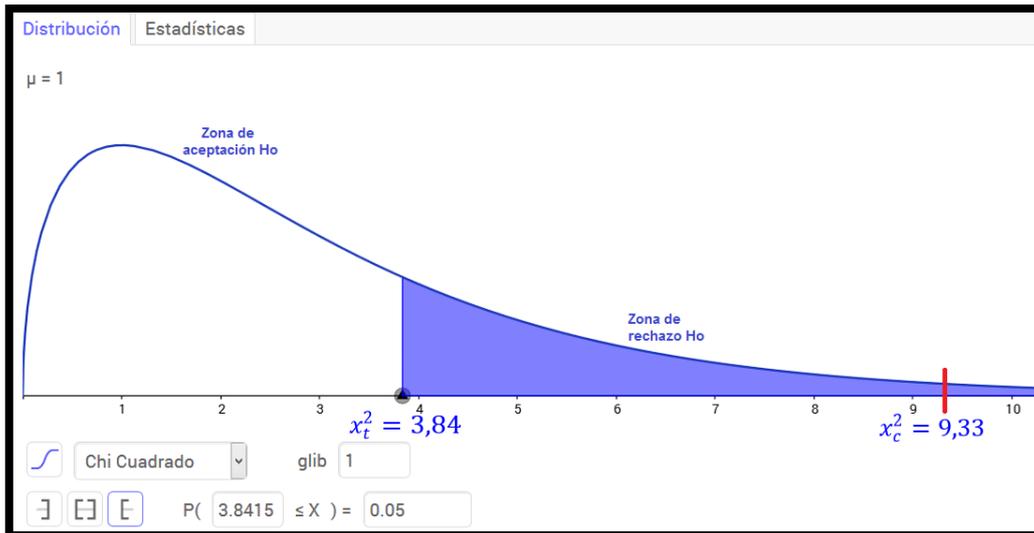
	ALTERNATIVAS	CÁLCULOS				
		$fO$	$fE$	$fO - fE$	$(fO - fE)^2$	$\frac{(fO - fE)^2}{fE}$
Han sido capacitados	SI	20	24	-4	16	0,67
	NO	8	4	4	16	4,00
Mejorar eficiencia	SI	28	24	4	16	0,67
	NO	0	4	-4	16	4,00
<b><math>x^2</math></b>						<b>9,33</b>

**Cuadro 25:** Chi-cuadrado calculado

**Elaborado por:** Investigador

#### 4.3.3.5. Decisión

De los resultados, se tiene chi cuadrado calculado  $x_c^2 = 9,33$  y chi cuadrado de tabla  $x_t^2 = 3,84$ ; es decir  $x_c^2 > x_t^2$ . Por tanto, se rechaza  $H_0$ , y se acepta la hipótesis alternativa.



**Gráfico 22:** Curva de distribución chi-cuadrado para comprobación Ho  
**Elaborado por:** Investigador

Finalmente, se concluye que:

“Las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas SI inciden en el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH”

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- A pesar que la ESPOCH cuenta con 18 sistemas de información y un total de 55 bases de datos, de acuerdo al 93% de miembros de CEACC, los datos almacenados en las mismas no son utilizados para autoevaluación de carreras, pues la recopilación de datos la realizan manualmente.
- El 71% de los encuestados consideran que los miembros de CEACC se encuentran preparados para el análisis de información para autoevaluación de carreras.
- El 96% de los encuestados consideran que dedican tiempos excesivos para el cálculo de ciertos indicadores (Titularidad, Eficiencia terminal, Tasa de retención, Estudiantes por profesor y Profesores TC, MT, TP) contemplados en el modelo genérico de evaluación de carreras expedido por el CEAACES.
- De acuerdo a los encuestados, los indicadores con mayor dificultad para calcular son: Eficiencia terminal y Tasa de retención.
- El 29% de los encuestados demora entre 6 y 15 minutos para calcular el indicador Titularidad.
- En el cálculo del indicador Profesores TC, MT, TP, el 32% de los encuestados demora entre 6 y 15 minutos, y el 25% demora entre 16 y 30 minutos.
- Para el cálculo del indicador Estudiantes por profesor, 29% de los miembros de CEACC demoran entre 16 y 30 minutos.

- El 29% de los docentes miembros de CEACC, dedican más de 8 horas para el cálculo de los indicadores Eficiencia terminal y Tasa de retención.
- El crecimiento sin una planificación en cuanto a sistemas de información en las instituciones o empresas públicas o privadas, hace que los diferentes departamentos tengan sus propios requerimientos y puedan seleccionar diversos SGBD, y en consecuencia empieza a proliferar la heterogeneidad en sus SGBD.
- En la ESPOCH, se utilizan diversos sistemas gestores de bases de datos, entre los cuales se pudieron distinguir Oracle XE, MySQL, PostgreSQL y SQL Server en distintas versiones.
- De las 55 bases de datos con las que cuenta la ESPOCH, 85,45% son autónomas, pues trabajan de manera independiente, sin conectarse o utilizar datos de otros sistemas o bases de datos.

## **5.2. Recomendaciones**

- Es necesario contar con un sistema informático que permita calcular con eficacia y eficiencia los indicadores del modelo genérico de evaluación de carreras.
- El sistema a ser implementado, debe hacer uso de las bases de datos autónomas con las que cuenta la institución, permitiendo una integración controlada de las bases de datos existentes.
- Debido a la existencia de bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas, es necesario crear un sistema de bases de datos federadas con el cual, se pueda mantener la autonomía de todos y cada uno de los sistemas existentes.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

**Tema:** “SISTEMA INFORMÁTICO PARA ACCESO A BASE DE DATOS FEDERADAS”

#### **6.1. Datos Informativos**

La propuesta se basa en la utilización de sistema de bases de datos federadas para la integración de datos de bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas. El sistema se implantará en la Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad (DEAC), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), la cual tiene su origen en el Instituto tecnológico Superior de Chimborazo, creado mediante Ley No.6090, expedida por el Congreso Nacional, el 18 de abril de 1969. El cambio de denominación a Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, se produce mediante Ley No. 1223 del 29 de octubre de 1973 publicada en el Registro Oficial N° 425 del 6 de noviembre del mismo año.

La misión de la ESPOCH es:

“Formar profesionales e investigadores competentes, que contribuyan al desarrollo sustentable del país y a la construcción de la sociedad del buen vivir”

La misión de la DEAC es:

“Evaluar las Funciones: Docencia, Investigación, Vinculación con la colectividad y Gestión Administrativa, a fin de asegurar niveles de calidad en todos los procesos”

La ESPOCH, cuenta con 7 facultades y un total de 28 carreras, en el Cuadro 26, se detalla el número de estudiantes matriculados en cada carrera en los períodos académicos marzo 2014 – agosto 2014 y octubre 2014 – febrero 2015.

Facultad	Carrera	Nro. Estudiantes Marzo – Agosto 2014	Nro. Estudiantes Octubre 2014 – Febrero 2015
Administración de Empresas	Contabilidad y Auditoria	847	746
	Administración de Empresas	604	576
	Financiera	426	447
	Gestión de Transporte	358	408
	Comercial	283	244
Ciencias	Bioquímica y Farmacia	569	525
	Biología Ambiental	562	542
	Química	54	78
	Biofísica	182	191
	Estadística Informática	83	110
	Ingeniería Química	467	455
Ciencias Pecuarias	Industrias Pecuarias	270	298
	Zootecnia	504	494
Informática y Electrónica	Diseño Gráfico	483	434
	Control y Redes Industriales	483	526
	Telecomunicaciones y Redes	555	537
	Sistemas	381	415
Mecánica	Automotriz	530	515
	Industrial	555	567
	Mecánica	521	524
	Mantenimiento	410	413
Recursos Naturales	Agronomía	198	221
	Ecoturismo	384	372
	Forestal	203	198
Salud Pública	Promoción y Cuidados de la Salud	421	361
	Gastronomía	411	393
	Medicina	1095	1019
	Nutrición y Dietética	391	442
<b>Total</b>		12853	12645

**Cuadro 26:** Número estudiantes por carrera, mar. - ago. 2014 y oct. 2014 - feb. 2015

**Elaborado por:** Investigador

**Fuente:** Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad

A continuación, en el Cuadro 27, se detalla el número de docentes en cada carrera, de los períodos académicos marzo 2014 – agosto 2014 y octubre 2014 – febrero 2015.

Facultad	Carrera	Nro. Docentes Marzo 2014 - Agosto 2014	Nro. Docentes Octubre 2014 - Febrero 2015
Administración de Empresas	Contabilidad y Auditoría	53	50
	Administración de Empresas	41	44
	Financiera	36	37
	Gestión de Transporte	27	27
	Comercial	33	34
Ciencias	Bioquímica y Farmacia	45	37
	Biotecnología Ambiental	39	37
	Química	12	16
	Biofísica	28	24
	Estadística Informática	18	19
	Ingeniería Química	29	26
Ciencias Pecuarias	Industrias Pecuarias	35	28
	Zootecnia	54	48
Informática y Electrónica	Diseño Gráfico	32	33
	Control y Redes Industriales	48	45
	Telecomunicaciones y Redes	49	42
	Sistemas	36	35
Mecánica	Automotriz	46	46
	Industrial	37	38
	Mecánica	44	43
	Mantenimiento	32	32
Recursos Naturales	Agronomía	39	36
	Ecoturismo	40	39
	Forestal	28	29
Salud Pública	Promoción y Cuidados de la Salud	25	25
	Gastronomía	31	26
	Medicina	101	103
	Nutrición y Dietética	31	29
<b>Total</b>		1134	1087

**Cuadro 27:** Número de docentes por carrera, mar. – ago. 2014 y oct. 2014 – feb. 2015.

**Elaborado por:** Investigador

**Fuente:** Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad

## 6.2. Antecedentes de la propuesta

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, cuenta con bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas, las cuales, cuentan con datos necesarios para calcular indicadores (para este caso Titularidad, Profesores TC-MT-TP, Estudiantes por

Profesor, Eficiencia Terminal y Tasa de retención) que forman parte del modelo genérico de evaluación de carreras propuesto por el CEAACES.

Aunque, en la ESPOCH se ha constituido la Comisión de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad en cada Carrera, conformada por cuatro docentes, quienes son los responsables de llevar a cabo el proceso de autoevaluación de la carrera y esto implica el calcular los indicadores del modelo de evaluación; la principal dificultad para calcular indicadores, conlleva un proceso de verificación y validación manual de información, provocando esfuerzo humano y en especial dedicar al menos 4 horas a la semana por parte de los docentes miembros de las CEAC para mencionado proceso.

Finalmente, los indicadores del modelo de evaluación genérico, son calculados en base a datos registrados manualmente en una hoja de cálculo, necesarios para la generación de los informes de autoevaluación de carrera.

### **6.3. Justificación**

El presente trabajo de investigación es **relevante**, porque busca la aplicación de bases de datos federadas como mecanismo tecnológico para la integración de datos de bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas existentes en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

La **importancia** de la aplicación de bases de datos federadas para integrar datos optimiza el tiempo dedicado en la verificación y validación de datos necesarios para calcular indicadores (Titularidad, Profesores TC-MT-TP, Estudiantes por Profesores, Eficiencia Terminal y Tasa de retención) del modelo genérico de evaluación de carreras.

La **factibilidad** de la propuesta ya que cuenta con los recursos bibliográficos, tecnológicos, económicos y humanos necesarios para la solución del problema.

La **utilidad teórica**, pues investigó las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas y su incidencia en el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

Los **beneficiarios**, son docentes miembros de las comisiones de evaluación y aseguramiento de la calidad de las carreras, que requieren calcular los indicadores que forman parte del modelo genérico de evaluación de carreras propuesto por el CEAACES, en base a datos existentes en diversas bases de datos de la ESPOCH; así

como también, la Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad, que necesita dar seguimiento a los indicadores de evaluación en cada carrera.

La **utilidad práctica**, debido a que se aplica directamente en la Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la ESPOCH, para mejorar el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

## **6.4. Objetivos**

### **6.4.1. Objetivo general**

Desarrollar un sistema informático que permita el acceso integrado a bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas para calcular los indicadores del modelo de evaluación de carreras.

### **6.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar los procesos actuales para calcular indicadores del modelo genérico de evaluación de carreras.
- Describir la tecnología propuesta por las bases de datos federadas, estudiando su arquitectura, metodología de desarrollo y elementos que la conforman.
- Proporcionar una solución para el deficiente tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH.

## **6.5. Análisis de factibilidad**

### **6.5.1. Factibilidad económica**

La propuesta, es un proyecto factible pues, utilizará software libre (CentOS como sistema operativo de servidor, Postgres 9.2 como sistema gestor de base de datos, NetBeans 8.0.1 como IDE, ApacheTomcat 7.0.27 como Contenedor de Aplicaciones y Adobe Reader como visualizador de documentos PDF) existente en la institución.

Adicionalmente, el sistema mejorará los procesos de verificación y validación de información llevados a cabo de manera manual, para calcular los indicadores del modelo de evaluación, permitiendo reducir tiempo y esfuerzo que los docentes miembros de las CEACC dedican a estas actividades.

Finalmente, por tratarse de un proyecto de investigación, la ESPOCH no tendrá ningún tipo de pérdida económica, y se asegurará que no existan errores en la verificación y validación de información para calcular indicadores del modelo genérico de evaluación de carreras.

### **6.5.2. Factibilidad técnica**

La implementación del sistema informático que integre las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas para calcular los indicadores del modelo genérico de evaluación, utilizando base de datos federada es factible por cuanto, la ESPOCH cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

El sistema integrado para seguimiento y autoevaluación de carreras, utilizará el SGBD PostgreSQL 9.2 y se desarrollará en la plataforma Java Enterprise Edition utilizando el IDE NetBeans 8.0.1, para el modelamiento del sistema se utilizará la herramienta StarUML, para el modelado y diseño de base de datos la herramienta Toad Data Modeler en su versión gratuita.

### **6.5.3. Factibilidad operativa**

De acuerdo a la encuesta realizada, respecto a la implementación de un sistema informático que permita a los miembros de las CEACC calcular indicadores del modelo de evaluación, se pudo obtener como resultado que el 100% de los encuestados consideran que con el sistema informático mejoraría su eficiencia, pues el sistema se adaptará a las necesidades actuales que tienen los miembros de las CEAC al momento de calcular los indicadores (Titularidad, Profesores TC-MT-TP, Estudiantes por Profesores, Eficiencia Terminal y Tasa de retención) para autoevaluación de carreras.

Por su parte, al tratar de establecer un sistema informático para el cálculo de indicadores, utilizando las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas existentes en la ESPOCH, la mejor oportunidad para que este gane aceptación entre los usuarios, será que la implementación del sistema sea a la medida, y que el mismo sea accesible y esté disponible en línea desde cualquier lugar dentro de la institución.

## 6.6. Fundamentación

La propuesta está enfocada al acceso integrado de las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas existentes en la ESPOCH, para facilitar el cálculo de indicadores del modelo genérico de evaluación de carreras, para lo cual la tecnología a utilizar son las bases de datos federadas, siendo esencial la fundamentación científico técnica de mencionada tecnología.

### 6.6.1. Características

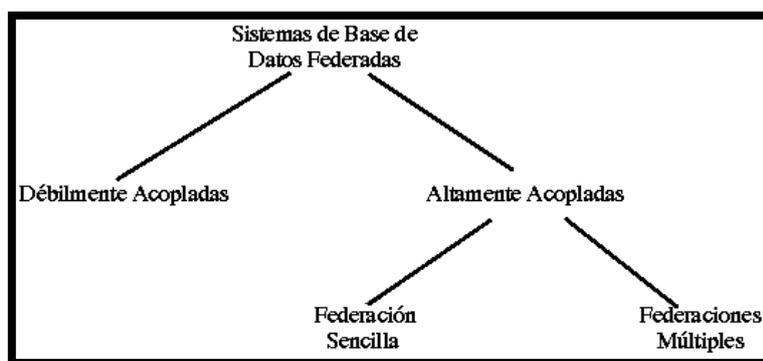
De acuerdo a Espino Barrios (2009), mencionan ciertas características que debe cumplir un sistema de base de datos federadas, y se mencionan a continuación:

- **Distribución.**- los datos están localizados en múltiples bases de datos.
- **Heterogeneidad.**- existen diferencias o se debe permitir diferencias en el software, hardware y/o sistema de comunicación.
- **Heterogeneidad semántica.**- existe discrepancia respecto al significado, interpretación o pretensión de utilización de los datos o datos relacionados.
- **Autonomía.**- cada sistema de base de datos tiene un control separado e independiente.

Sin embargo, existen características adicionales como menciona Aslan & McLeod (1999), respecto a la interoperabilidad, que es una condición mediante la cual los sistemas heterogéneos interactúan entre sí, lo cual se alcanza por medio de la capacidad que tiene los componentes para compartir e intercambiar unidades de información de manera activa y cooperante con otros componentes del sistema de base de datos federadas.

### 6.6.2. Taxonomía

En 1990, Sheth & Larson, proponen la taxonomía presentada en el Gráfico 23, esta taxonomía se centra en la dimensión de la autonomía.



**Gráfico 23:** Taxonomía de sistemas de base de datos federadas  
**Fuente:** Sheth & Larson (1990)

En el Gráfico 23, se pueden distinguir dos grandes categorías de sistemas de base de datos federadas: débilmente acopladas y altamente (fuertemente) acopladas.

### 6.6.3. Sistemas de base de datos federadas débilmente acoplados

Un sistema de bases de datos federadas es débilmente acoplado, si la responsabilidad de crear y mantener la federación recae en el usuario y no hay control por parte del sistema federado y sus administradores. Para Litwin, Mark, & Roussopoulos (1990), este mismo concepto está relacionada a multibases de datos o bases de datos interoperables. En donde, los usuarios necesitan acceder a múltiples datos sin el beneficio de un esquema global y que el componente esencial de un sistema de este tipo es el lenguaje usado para manejar las bases de datos participantes. Otro requerimiento importante es que el usuario debe ser capaz de formular manipulaciones de multibases de datos no procedurales en la ausencia de un esquema global. El usuario es responsable de comprender la semántica de los objetos en los esquemas de exportación y resolver la heterogeneidad de los sistemas manejadores de base de datos y de la semántica.

### 6.6.4. Sistemas de base de datos federada fuertemente acoplados

Un SBDF es fuertemente acoplado, si su administrador tiene la responsabilidad de crear y mantener la federación y el control de acceso a los sistemas de bases de datos componentes. Una federación está compuesta por una integración selectiva y controlada de sus componentes. La actividad de desarrollar un SBDF fuertemente acoplado consiste en la creación de un esquema federado sobre el cual las operaciones (consultas y/o actualizaciones) son ejecutadas.

Un SBDF fuertemente acoplado puede tener uno o más esquemas federados; se dice, que tiene una federación sencilla si permite la creación y manejo de solamente un esquema federado. Tener un esquema federado sencillo ayuda a mantener la uniformidad en la interpretación semántica de los datos integrados, en tanto, un SBDF fuertemente acoplado se dice que tiene una federación múltiple si permite la creación y manejo de múltiples federaciones.

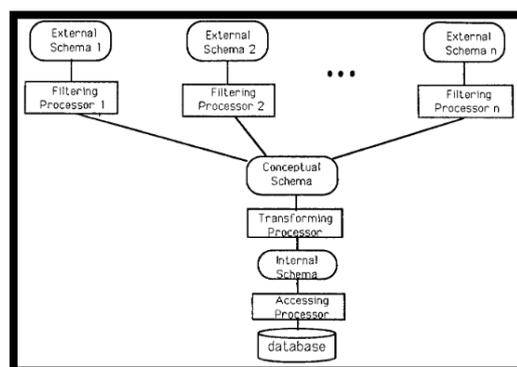
Un SBDF fuertemente acoplado provee localización, duplicación y transparencia de distribución. Esto es llevado a cabo al desarrollar un esquema federado que integra múltiples esquemas de exportación. Las transparencias son manejadas por los mapeos entre el esquema federado y los esquemas de exportación, y un usuario de la federación puede hacer consultas a través de un lenguaje de consultas clásico contra el esquema federado con la ilusión de que se está accediendo a un solo sistema. (Muñoz & Aguilar, 2011)

### 6.6.5. Arquitectura

Existen diversas arquitecturas para el manejo de bases de datos federadas, sin embargo, a continuación se presentan dos de las arquitecturas tradicionales; la arquitectura propuesta por el ANSI/SPARC, que generalmente se la aplica para bases de datos centralizadas y puede ser amplia para su utilización en sistemas de bases de datos federadas, y la arquitectura de Amith Sheth y James Larson.

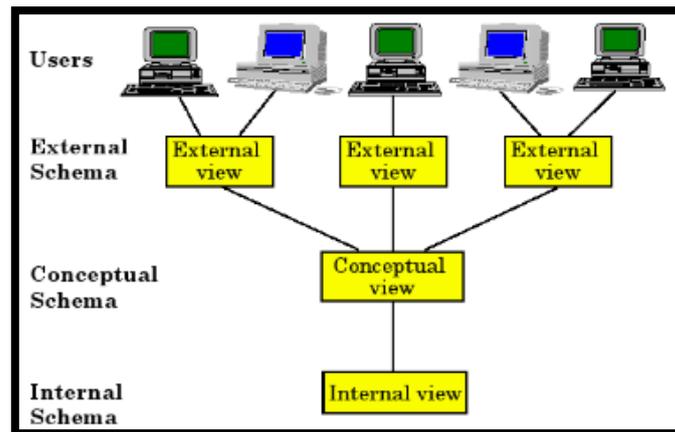
#### 6.6.5.1. Arquitectura ANSI/PARC

Como se observa en el Gráfico 24, la arquitectura ANSI/SPARC propuesta en 1975, es un estándar de diseño abstracto para un Sistema de Gestión de Base de Datos (SGBD).



**Gráfico 24:** Arquitectura ANSI/SPARC  
**Fuente:** Sheth & Larson (1990)

Una representación más comprensible se presenta en el Gráfico 25.



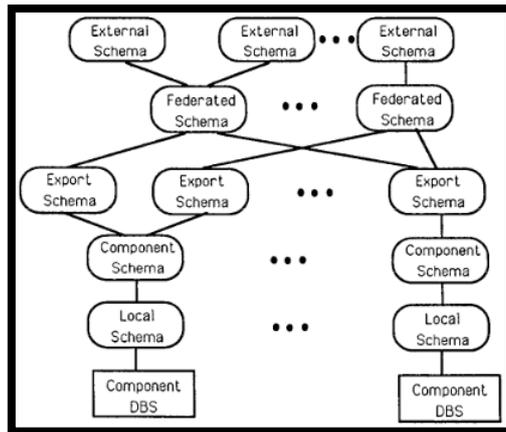
**Gráfico 25:** Representación arquitectura ANSI/SPARC  
**Fuente:** Gamper (2008)

La arquitectura ANSI/SPARC considera tres niveles:

1. **Nivel externo.**- también denominada, vista de usuario o nivel lógico, describe una parte de la base de datos que es relevante para un usuario en particular. Excluyendo datos irrelevantes y datos que el usuario no está autorizado a acceder.
2. **Nivel conceptual.**- es una manera de describir que datos son almacenados en la base de datos y cómo los datos están relacionados. En este nivel, no se especifica cómo se almacenan físicamente los datos.
3. **Nivel interno.**- es el nivel más bajo, contiene definiciones de los registros almacenados, los métodos de representación, los campos de datos e índices. Especifica qué y cómo son almacenados los datos. Sólo hay un esquema interno por base de datos.

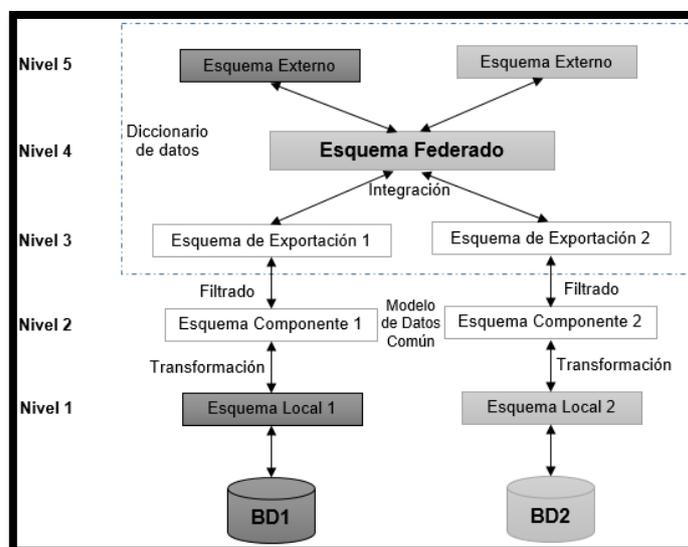
#### 6.6.5.2. Arquitectura de Amith Sheth y James Larson

Como se observa en el Gráfico 26, la arquitectura propuesta por Amith Sheth y James Larson (1990), contempla 5 niveles de esquemas: esquema local, esquema componente, esquema de exportación, esquema federado y esquema externo.



**Gráfico 26:** Arquitectura de sistemas de base de datos federadas  
**Fuente:** Sheth & Larson (1990)

Para mayor comprensión, se ha elaborado en el Gráfico 27, una representación más clara de la arquitectura propuesta por Sheth y Larson.



**Gráfico 27:** Representación de la arquitectura de SBDF de Sheth y Larson  
**Fuente:** Velásquez (2014)  
**Elaborado:** Investigador

A continuación, se describen cada uno de los niveles, según Espino (2009):

- 1. Esquema local.-** es un esquema conceptual de los componentes. Un esquema local está expresado en el modelo nativo de datos del componente del sistema manejador de base de datos, y por lo tanto, diferentes esquemas locales se pueden expresar en distintos modelos de datos.

2. **Esquema componente.-** es derivado de trasladar el esquema local en un modelo de datos llamado Modelo de Datos Común (MDC) o Modelo Canónico, este modelo, facilita las tareas de negociación e integración realizados en el desarrollo de un SBDF fuertemente acoplado, o, facilita la negociación y especificación de vistas y consultas a múltiples bases de datos en un SBDF débilmente acoplado.
3. **Esquema de exportación.-** representa un subconjunto de la totalidad de los datos que contiene el esquema componente. Este subconjunto de datos es el que se quiere compartir en la base de datos federada. No todos los datos de un sistema de base de datos componente podrá estar disponible a la federación y los usuarios. El propósito de definir esquemas de exportación es para facilitar el control y administración de la autonomía asociada.

Un procesador de filtrado se puede utilizar para proporcionar el control de acceso como se especifica en un esquema de exportación mediante la limitación del conjunto de operaciones permitidas que se pueden presentar en el esquema de componente correspondiente. Estos procesadores de filtrado y los esquemas de exportación son compatibles con la función de la autonomía de un FDDBS.

4. **Esquema federado.-** es una integración de múltiples esquemas de exportación de cada base de datos componente. Un esquema federado también incluye la información sobre la distribución de los datos que son generados cuando se realiza la integración de esquemas de exportación. Pueden existir múltiples esquemas federados en un sistema de base de datos federado.

Conceptos similares a esquema federado, representan los términos esquema importado, esquema global, esquema conceptual global, esquema unificado y esquema empresarial.

5. **Esquema externo.-** representa un esquema para un usuario y/o aplicación o una clase de usuarios y/o aplicaciones.

#### 6.6.6. Metodología para el desarrollo de un sistema de base de datos federada

Sheth & Larson, mencionan “el desarrollo de un nuevo sistema de base de datos federada, consiste principalmente en la integración de las bases de datos componentes

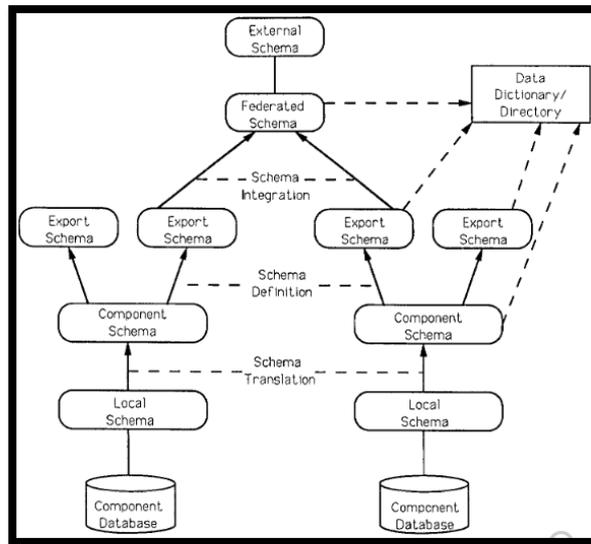
existentes”. Proponen dos metodologías para el desarrollo de un sistema de base de datos federada: bottom-up (de abajo hacia arriba), puede ser utilizado para este propósito o para agregar un nuevo componente de base de datos de un sistema de base de datos federada; y, el proceso top-down (de arriba hacia abajo) es utilizado cuando nuevas aplicaciones son desarrolladas usando sistemas de base de datos federada existentes, que es una extensión del proceso tradicional de diseño de base de datos distribuido.

#### **6.6.6.1. Proceso de desarrollo Bottom-Up**

El proceso de desarrollo Bottom-Up, se utiliza para integrar varias bases de datos existentes para desarrollar un sistema de base de datos federada. El Gráfico 28, representa gráficamente el proceso Bottom-Up que se detalla a continuación:

- 1. Traducir esquemas.-** traducir el esquema local de una base de datos componente en un esquema componente expresado en el MDC. Generar las asignaciones entre los objetos en los dos esquemas. Desarrollar (o identificar si ya existe) el procesador de transformación que puede transformar comandos expresados en el esquema de componente en los comandos expresados en el esquema local correspondiente.
- 2. Definir esquemas de exportación.-** definir esquemas de exportación a partir de un esquema de componentes. Este paso se lleva a cabo por los administradores (DBAs componentes) de la respectiva base de datos componente para autorizar la parte de sus bases de datos que se incluirán en el FDBS basado en las negociaciones con el DBA de la federación.
- 3. Integración de esquemas.-** seleccione un conjunto relacionado de esquemas de exportación para integrarse e integrarlos. La integración de cada conjunto de esquemas de exportación producirá un esquema federado. Desarrollar (o identificar si ya existe) un procesador de la construcción que transformaría los comandos expresados en esquemas federados en órdenes expresadas en los esquemas de exportación correspondientes. Esto incluye las asignaciones de mapeo con información de distribución apropiado.
- 4. Definir esquemas externos.-** si es necesario, se debe definir esquemas externos para cada usuario federado o grupos de usuarios federados. Construir o identificar los procesadores de transformación y filtrado necesarios. El procesador de

transformación, realiza la traducción de esquema si el modelo de datos del esquema externo es diferente que el MDC.



**Gráfico 28:** Proceso Bottom-Up para desarrollo de SBDF  
**Fuente:** Sheth & Larson (1990)

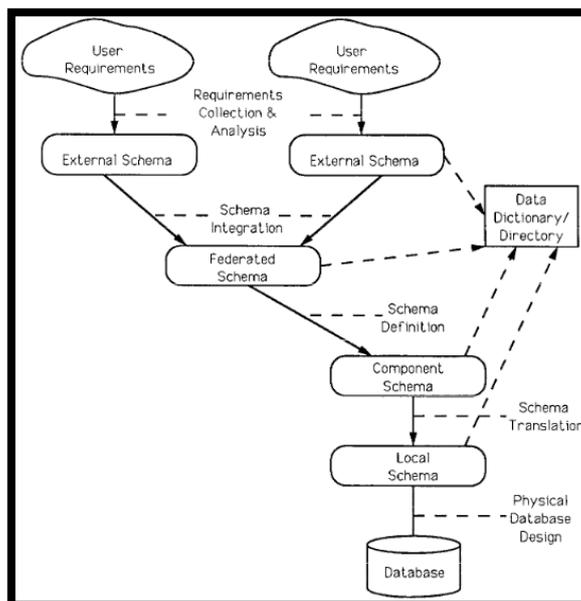
#### 6.6.6.2. Proceso de desarrollo Top-Down

El proceso de desarrollo Top-Down (de arriba hacia abajo), se utiliza cuando un SBDF ya existe y se quieren incorporar nuevos requisitos de usuarios (por ejemplo, para soportar nuevas aplicaciones). El Gráfico 29, representa gráficamente el proceso Top-Down que se detalla a continuación:

1. **Definir o modificar el esquema externo.-** reunir los requisitos del usuario de la federación y analizarlos para definir esquemas externos o extensiones al esquema externo existente.
2. **Analizar esquemas.-** Comparar esquemas federados pertinentes con los esquemas externos para identificar partes de los esquemas externos que ya están en el esquema federado y, por tanto, son compatibles con el SBDF. Si alguna parte de un esquema externo no está soportado por el SBDF, tendrá que ser extendido o desarrollado para incluir esa parte de un esquema federado; esta parte no soportada como un esquema temporal (que se elimina al final del proceso de integración) . Una o más bases de datos componentes tendrá que soportar el esquema temporal. Esto se puede lograr en una de tres maneras:

- a. Existen los datos requeridos en una o más bases de datos componente. En este caso, identificar los esquemas componente que contienen la descripción de los datos necesarios y negociar con sus administradores para tener una descripción de estos datos se ubican en un esquema de exportación con los derechos de acceso adecuados.
- b. Los datos requeridos no se implementan en cualquier base de datos componente y un administrador de base de datos componente (DBA) está dispuesto a situar los datos requeridos en su base de datos componente. En este caso, los esquemas local, componente y de exportación de la base de datos pertinente se modifican.
- c. Los datos requeridos no se implementan en cualquier base de datos componente, y ningún DBA componente está dispuesto a colocar los datos requeridos en sus bases de datos componente. En este caso, el esquema temporal se implementa como una base de datos separada de un DBMS componente existente. Alternativamente, un nuevo DBMS componente puede ser usado en un nuevo procesador de transformación. El esquema temporal se convierte en un nuevo esquema de componentes.

**3. Integrar esquemas.-** integrar el esquema temporal con el esquema federal relevante y descartar el esquema temporal.



**Gráfico 29:** Proceso Top-Down para desarrollo de SBDF  
**Fuente:** Sheth & Larson (1990)

## **6.6.7. Herramientas software utilizadas**

### **6.6.7.1. StarUML**

StarUML es una herramienta de licencia gratuita (inicialmente comercial) para el modelamiento de software basado en los estándares UML (Unified Modeling Language) y MDA (Model Driven Architecture), desarrollada en 1996 y posteriormente en el 2005 modificada a GPL (GNU Public License).

Las principales características de StarUML, se mencionan a continuación:

- Simplicidad y rápida percepción de sus objetos, funciones y características.
- Multiplataforma, compatible con Windows, Linux y Mac OS X.
- Soporte para los diagramas de UML 2.0.
- Soporta hasta el momento 11 tipos diferentes de diagramas UML, entre ellos se encuentran: Diagramas de Clase, Objeto, Casos de Uso, Secuencia, Componentes, Actividad, entre otros.
- Capacidad de generar código a partir de los diagramas y viceversa, actualmente funcionando para los lenguajes C++, C# y Java.
- Capacidad para generar documentación en formatos Word, Excel y PowerPoint sobre los diagramas.
- Utiliza tecnologías web modernas como HTML5, CSS y Javascript.
- Extensibilidad, lo que permite soportar extensiones o plugins que le permiten tener funciones extra de cualquier tipo.

### **6.6.7.2. Toad Data Modeler**

Toad Data Modeler, es una herramienta de diseño de base de datos, permite a los usuarios crear de forma visual, mantener y documentar sistemas de bases de datos nuevas o existentes. La versión gratuita de la herramienta, ofrece las siguientes funcionalidades:

- Soporte para más de 40 sistemas gestores de bases de datos, estas incluyen, Oracle, Sybase, MySQL, SQL Server, PostgreSQL, DB2, Ingres, MS Access, entre otras.
- Crea modelos de datos lógicos y físicos de alta calidad.

- Genera sentencias complejas de forma rápida y fácil, para el lenguaje estructurado de consultas y para el lenguaje de definición de datos.
- Crear y modificar scripts.
- Migrar estructuras a través de plataformas de bases de datos.
- Permite un rápido y fácil acceso a los datos al permitirle crear carpetas del proyecto para almacenar modelos, requisitos empresariales, especificaciones y otros archivos

Sin embargo, también cuenta con ciertas limitaciones, entre las que se mencionan:

- No permite realizar ingeniería inversa o directa en sistemas de bases de datos y data warehouse.
- Puede ser utilizado por un máximo de 5 usuarios.

#### **6.6.7.3. PostgreSQL**

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. El proyecto PostgreSQL tal y como lo conocemos hoy en día empezó en 1996, aunque las bases y el trabajo en la que se asienta tienen sus comienzos en la década de los 70. A continuación, algunas de las características de esta herramienta:

- Es una base de datos 100% ACID (**A**tomicidad, **C**onsistencia - **I**ntegridad, **A**islamiento, **D**urabilidad - **P**ersistencia).
- Replicación asincrónica/sincrónica.
- Replicación Streaming.
- Copias de seguridad en caliente.
- Regionalización por columna.
- Acceso encriptado via SSL.
- Licencia BSD.
- Disponible para Linux y UNIX en todas sus variantes y Windows 32/64bit.

#### **6.6.7.4. Java Enterprise Edition (Java EE)**

La plataforma Java o Java EE, es una plataforma de programación para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en el lenguaje de programación Java. Permite utilizar

arquitecturas de N capas distribuidas y se apoya ampliamente en componentes de software modulares ejecutándose sobre un servidor de aplicaciones. Java EE tiene varias especificaciones de API, tales como JDBC, RMI, e-mail, JMS, Servicios Web, XML, etc y define cómo coordinarlos. Incluye algunas especificaciones únicas para componentes, estas incluyen Enterprise JavaBeans, servlets, JavaServerPages y varias tecnologías de servicios web.

#### **6.6.7.5. Net Beans**

NetBeans es un entorno de desarrollo integrado (IDE por sus sigla en inglés), modular, de base estándar (normalizado), escrito en el lenguaje de programación Java, hecho principal para el lenguaje de programación Java. NetBeans es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. El proyecto NetBeans consiste en un IDE de código abierto y una plataforma de aplicación, las cuales pueden ser usadas como una estructura de soporte general (framework) para compilar cualquier tipo de aplicación. Provee varias características:

- Crear y desarrollar aplicaciones web enriquecidas y aplicaciones móviles que utilizan los últimos estándares HTML5, JavaScript y CSS3.
- Soporte para diversos lenguajes de programación, incluyendo Java, Groovy, PHP, JavaFX and C/C++.
- Disponible en diversos idiomas.
- Soporte para JavaEE, entre las especificaciones JSF 2.2, JPA 2.1, JAX-RS 2.0, WebSocket.
- Despliegue para GlassFish.

#### **6.7. Metodología**

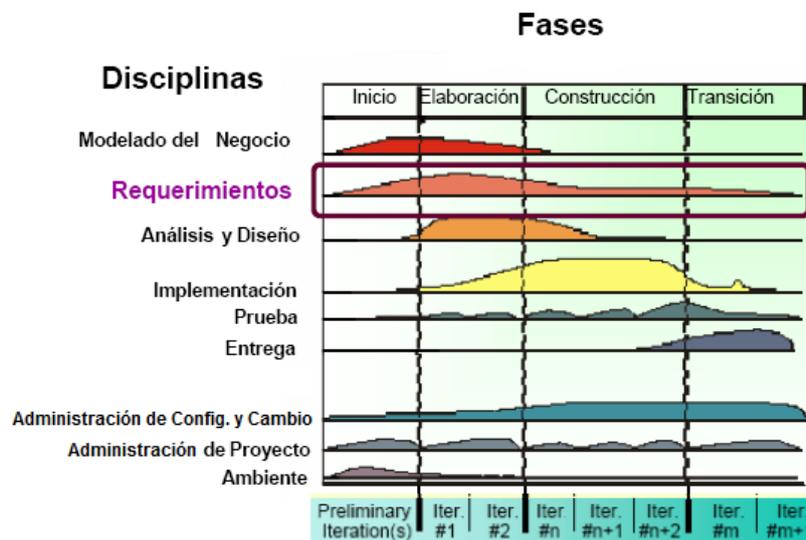
El objetivo de un proceso de desarrollo es subir la calidad del software (en todas las fases por las que pasa) a través de una mayor transparencia y control sobre el proceso.

La implantación de un proceso de desarrollo es una labor más a medio-largo plazo que una labor de resultados inmediatos. Cuesta tiempo que los trabajadores se adapten al proceso, pero una vez superado la inversión se recupera con creces. Es por ello que no tiene sentido ajustarse a un proceso al pie de la letra, sino que hay que adaptarlo a las necesidades y características de cada empresa, equipo de trabajo y hasta a cada proyecto.

En los últimos tiempos la cantidad y variedad de los procesos de desarrollo ha aumentado de forma impresionante. Se podría decir que en estos últimos años se han desarrollado dos corrientes en lo referente a los procesos de desarrollo, los llamados métodos pesados (tradicionales) y los métodos ligeros (ágiles). La diferencia fundamental entre ambos es que mientras los métodos pesados intentan conseguir el objetivo común por medio de orden y documentación, los métodos ligeros (también llamados métodos ágiles) tratan de mejorar la calidad del software por medio de una comunicación directa e inmediata entre las personas que intervienen en el proceso.

Para el presente trabajo de investigación se ha tomado la opción de adoptar el Proceso Unificado de Rational, RUP (Rational Unified Process), con UML (Unified Modeling Language) como complemento ideal para integrar una metodología acorde a las necesidades del proyecto.

### 6.7.1. Rational Unified Process (RUP)



**Gráfico 30:** Vista general de RUP

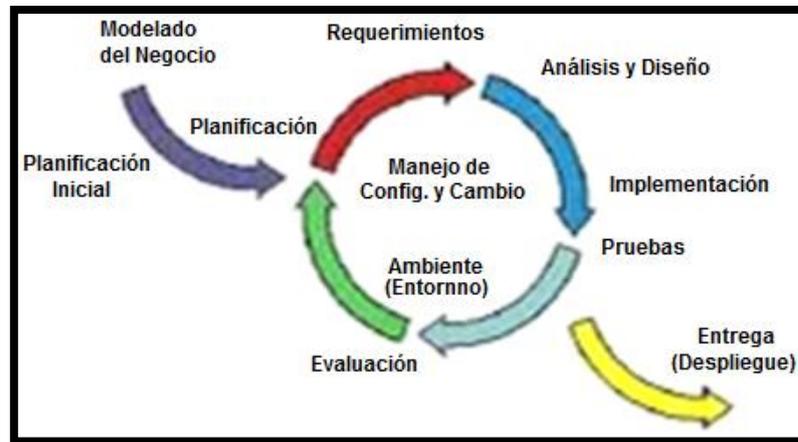
**Fuente:** (Zamora & García, 2010)

RUP define varias actividades a realizarse en cada fase del proyecto.

- Modelado de negocio
- Análisis de requisitos
- Análisis y diseño
- Implementación
- Test
- Distribución

- Gestión de configuración y cambios
- Gestión del proyecto
- Gestión del entorno

Y el flujo de trabajo entre ellas en base a los llamados diagramas de actividad. El proceso define una serie de roles que se distribuyen entre los miembros del proyecto y que definen las tareas de cada uno y el resultado que se espera de ellos.



**Gráfico 31:** Flujos de trabajo de RUP

**Fuente:** (Zamora & García, 2010)

RUP se basa en casos de uso para describir lo que se espera del software y está muy orientado a la arquitectura del sistema, documentando lo mejor posible, basándose en UML (Unified Modeling Language) como herramienta principal.

#### 6.7.1.1. Características del RUP

El RUP es un proceso de desarrollo de software dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. RUP pretende implementar las mejores prácticas en ingeniería de software, con el objetivo de asegurar la producción de software de calidad, dentro de plazos y presupuestos predecibles.

##### 6.7.1.1.1. Desarrollo iterativo

Permite una comprensión creciente de los requerimientos, a la vez que se va haciendo crecer el sistema. RUP sigue un modelo iterativo que aborda las tareas más riesgosas primero. Así se logra reducir los riesgos del proyecto y tener un subsistema ejecutable tempranamente.

#### **6.7.1.1.2. Administración de requerimientos**

RUP describe cómo: obtener los requerimientos, organizarlos, documentar los requerimientos de funcionalidad y restricciones, rastrear y documentar las decisiones; y cómo captar y comunicar los requerimientos del negocio.

#### **6.7.1.1.3. Arquitectura basada en componentes**

El proceso se basa en diseñar tempranamente una arquitectura base ejecutable. Esta arquitectura debe ser: flexible, fácil de modificar, intuitivamente comprensible, y debe promover la reutilización de componentes.

#### **6.7.1.1.4. Modelamiento visual**

RUP propone un modelamiento visual de la estructura y el comportamiento de la arquitectura y las componentes. En este esquema, los bloques de construcción deben ocultar detalles, permitir la comunicación en el equipo de desarrollo, y permitir analizar la consistencia entre las componentes, entre el diseño y entre la implementación. UML es la base del modelamiento visual de RUP.

#### **6.7.1.1.5. Verificación de la calidad del software**

No sólo la funcionalidad es esencial, también el rendimiento y la confiabilidad. RUP ayuda a planificar, diseñar, implementar, ejecutar y evaluar pruebas que verifiquen estas cualidades.

#### **6.7.1.1.6. Control de cambios**

Los cambios son inevitables, pero es necesario evaluar si éstos son necesarios y también es necesario rastrear su impacto. RUP indica cómo controlar, rastrear y monitorear los cambios dentro del proceso iterativo de desarrollo.

### **6.7.2. Fases del RUP**

RUP divide el proceso de desarrollo en ciclos, donde se obtiene un producto al final de cada ciclo. Cada ciclo se divide en cuatro Fases: Concepción, Elaboración, Construcción

y Transacción. Cada fase concluye con un hito bien definido donde deben tomarse ciertas decisiones.

#### **6.7.2.1. Fase de concepción (Inicio)**

En esta fase se establece la oportunidad y alcance del proyecto. Se identifican todas las entidades externas con las que se trata (actores) y se define la interacción en un alto nivel de abstracción: se deben identificar todos los casos de uso, y se deben describir algunos en detalle. La oportunidad del negocio incluye: definir los criterios de éxito, identificación de riesgos, estimación de recursos necesarios, y plan de las fases incluyendo hitos.

#### **6.7.2.2. Fase de elaboración**

Definir y validar una arquitectura estable. Se hace un refinamiento de la visión del sistema, basándose en nueva información obtenida durante esta fase, se establece una sólida comprensión de los casos de uso más críticos que definen las decisiones arquitectónicas y de planificación.

Creación de los planes de desarrollo detallados para las iteraciones de la fase de construcción

#### **6.7.2.3. Fase de construcción**

Gestión de los recursos, optimización y control de los procesos de construcción del software. Se completa el desarrollo de los componentes y/o subsistemas, probándolos contra un conjunto definido de criterios aprobados al inicio del proyecto

#### **6.7.2.4. Fase de transición**

Ejecución de los planes de implantación. Se finalizan los manuales de usuario y mantenimiento. Pruebas del sistema en el entorno de explotación. Creación de una **release** del sistema. Validación del sistema por los usuarios. Ajuste fino del sistema según la validación con el usuario. Se facilita la transición del sistema al personal de mantenimiento. Se pone el producto a disposición del usuario final.

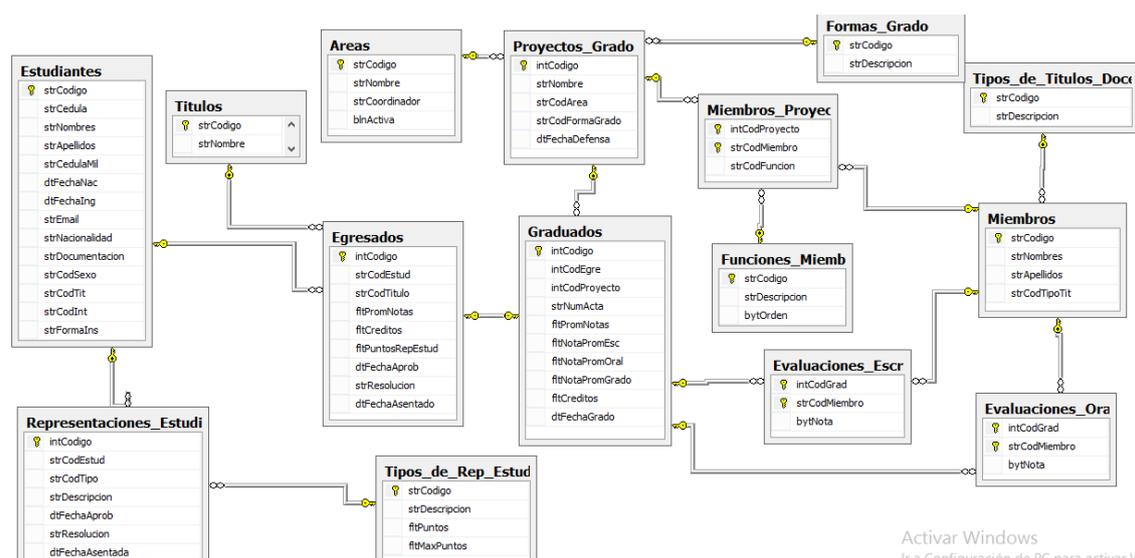
## 6.8. Modelo operativo

### 6.8.1. Análisis de bases de datos

Dado que es necesario utilizar los datos existentes en bases de datos de la ESPOCH, se analizaron todas las bases de datos, en busca de datos que faciliten el cálculo de indicadores (Titularidad, Profesores TC-MT-TP, Estudiantes por Profesor, Eficiencia Terminal y Tasa de retención) en base al modelo genérico de evaluación de carreras.

Del análisis realizado para establecer el esquema local de la base de datos federada, se seleccionaron: 28 bases de datos (una por cada carrera) autónomas utilizadas por el Sistema Académico OASis, y una base de datos autónoma utilizada por el Sistema para Administración de Recursos Humanos (SARH); las bases de datos se encuentran gestionadas con SQL Server 2013 y MySQL 5.0.9 respectivamente.

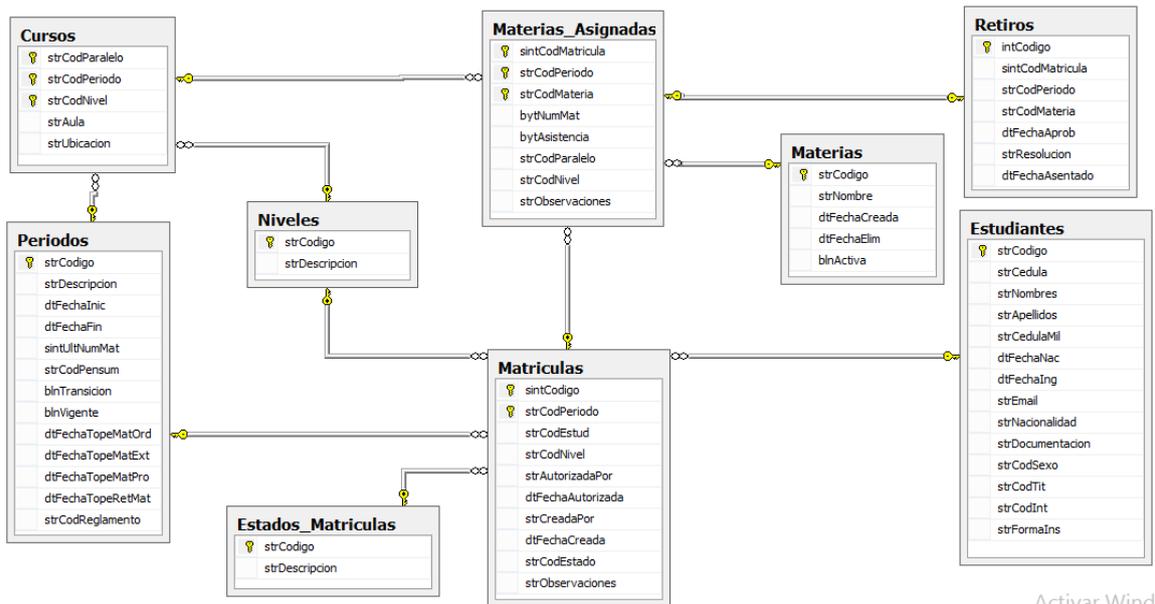
Los gráficos siguientes, representan parte del modelo físico de la base de datos utilizada por el Sistema Académico OASis.



**Gráfico 32:** Diagrama gradación del modelo físico BD OASis

**Fuente:** Dirección de Tecnologías de la Información ESPOCH

**Elaborado por:** Investigador

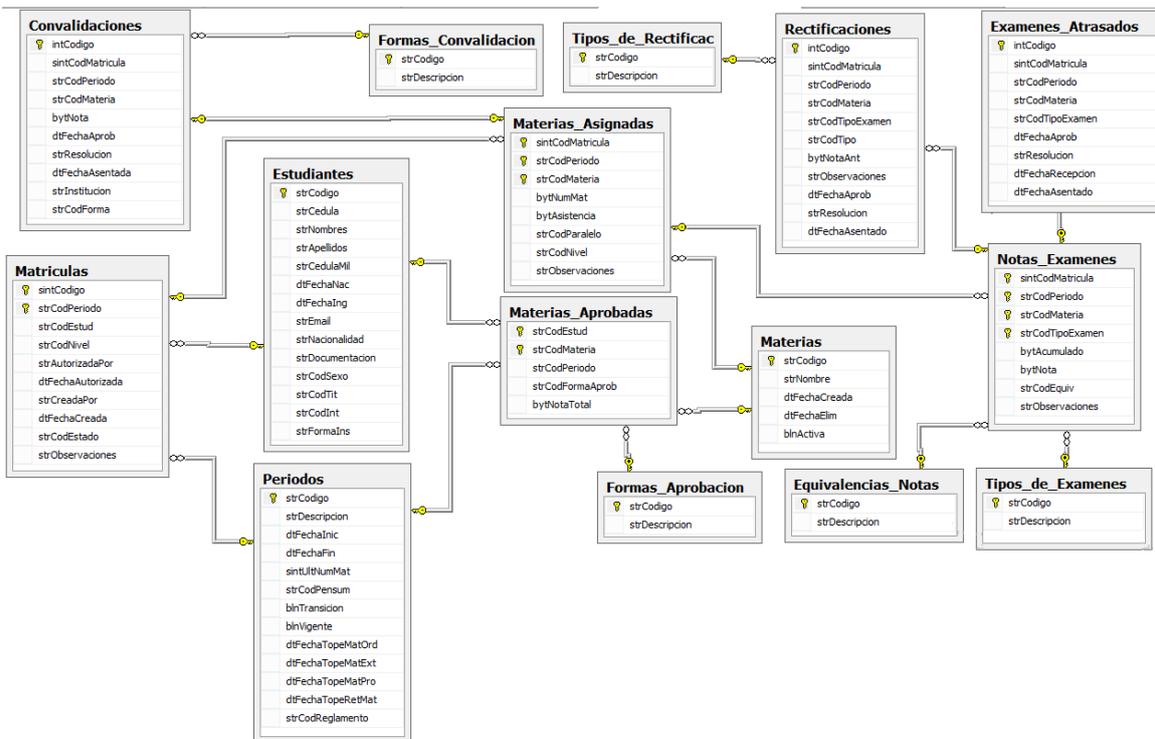


Activar Wind

**Gráfico 33:** Diagrama matriculación del modelo físico BD OASis

**Fuente:** Dirección de Tecnologías de la Información ESPOCH

**Elaborado por:** Investigador

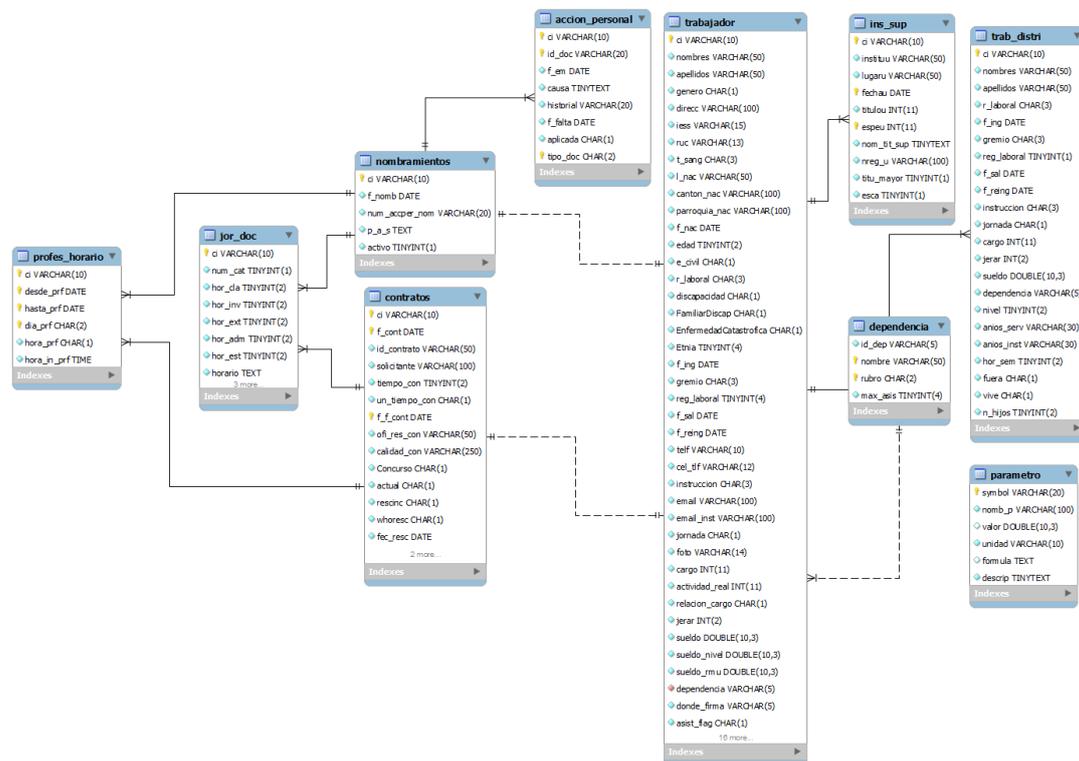


**Gráfico 34:** Diagrama evaluaciones del modelo físico BD OASis

**Fuente:** Dirección de Tecnologías de la Información ESPOCH

**Elaborado:** Investigador

En el Gráfico 35, se presenta parte del modelo físico de la base de datos utilizada por el Sistema para Administración de Recursos Humanos (SARH).



**Gráfico 35:** Modelo físico (parcial) BD del SARH  
**Fuente:** Dirección de Tecnologías de la Información ESPOCH  
**Elaborado:** Investigador

### 6.8.2. Documentación técnica

La Documentación Técnica, presenta y detalla algunas de las disciplinas, como Requerimientos, Análisis y Diseño, e Implementación, que forman parte de la metodología de desarrollo RUP (Rational Unified Process); en la cual se puede revisar el análisis de requerimientos del sistema.

La documentación adecuada y completa, de una aplicación que se desea implantar, mantener y actualizar en forma satisfactoria, es esencial en cualquier Sistema de Información, por tal razón, el presente apartado describe cómo funciona el sistema y cómo está diseñado; a través del análisis, diseño y requerimientos que se realizaron y se necesitaron para la elaboración del sistema; contiene las características técnicas y la forma de operar del sistema, información que sirve para darle a entender a las personas que van a trabajar con él y que se pueda dar mantenimiento.

### **6.8.2.1. Requerimientos**

En el presente apartado se detallan los requerimientos del Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carreras (SISAC) para la Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad (DEAC) de la ESPOCH, a través de una Especificación de Requerimientos de Software (SRS por sus siglas en inglés), de acuerdo al estándar IEEE 830.

La notación utilizada para los distintos modelos, es la proporcionada por UML, que se ha convertido en el estándar de facto en cuanto tiene que ver a la notación orientada a objetos.

#### **Especificación de Requerimientos de Software (SRS)**

### **1. Introducción**

#### **1.1. Propósito**

Este apartado describe los requerimientos del software para el SISAC, con el cual se trata de dar solución al problema planteado.

Además, se define el sistema a nivel de usuarios y los casos de uso.

#### **1.2. Alcance**

El sistema a ser desarrollado será llamado Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carreras, por sus siglas SISAC.

El documento describe la funcionalidad del sistema a través de sus requerimientos funcionales y no funcionales.

#### **1.3. Visión general**

El documento de SRS describe los requerimientos del software a construir. Se incluyen los requerimientos funcionales y no funcionales, así como también diagramas de casos de uso del sistema.

#### 1.4. Definiciones, acrónimos y abreviaturas

**CEAACES.-** Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

**ESPOCH.-** Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

**DEAC.-** Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad

**CEACC.-** Comisión de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Carrera

**SISAC.-** Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carrera.

**SARH.-** Sistema para Administración de Recursos Humanos.

**SRS.-** por sus siglas en inglés Specification Requirements Software (Especificación de Requerimientos de Software).

**Desarrollador.-** persona encargada del desarrollo del software.

**App.-** Aplicación o sistema informático.

**HTTP.-** por sus siglas en inglés HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Hipertexto).

**UML.-** por sus siglas en inglés Unified Modeling Language (Lenguaje Unificado de Modelado).

**JDK.-** Java Development Kit. (Herramientas de Desarrollo Java).

**JVM.-** Java Virtual Machine (Máquina Virtual de Java)

**Objetos:** es una unidad dentro de un programa de computadora que consta de un estado y de un comportamiento, que a su vez constan respectivamente de datos almacenados y de tareas realizables durante el tiempo de ejecución.

**Clases:** Descripción de objetos con comportamientos y características.

**Atributos.-** son las características individuales que diferencian un objeto de otro y determinan su apariencia, estado u otras cualidades

**Métodos:** Es la descripción del comportamiento de los objetos.

**DER.-** Diagrama entidad-relación.

**BD.-** Base de datos.

**SGBD.-** Sistema gestor de base de datos.

**Tabla:** Es la representación de objetos o clases con sus respectivos atributos y métodos.

**Campo.-** Espacio de almacenamiento para un dato en particular.

**Reportes:** Prueba litográfica que sirve para plasmar las actividades económicas de un servicio.

## 1.5. Resumen

En general, en el presente documento se realizará una definición de las acciones fundamentales que debe realizar el software al recibir información, procesarla y producir resultados.

## 2. Descripción general

El proyecto SISAC, será una aplicación web, que permita a Docentes miembros de las CEACC, Directores de Escuela, Director de la DEAC y Evaluadores ejecutar procesos de autoevaluación de carreras a través del cálculo de indicadores del modelo genérico de evaluación de carreras propuesto por el CEAACES.

Además, existirá un módulo para tareas de administración, como: cierre del proceso de autoevaluación, definición de criterios e indicadores de evaluación, creación de cuentas de usuario, restablecer contraseñas de usuarios, asignación de permisos, entre otros.

### 2.1. Perspectivas del producto

El SISAC, será una aplicación web independiente y sin ningún tipo de relación con los diferentes sistemas existentes en la ESPOCH; utilizará una base de datos federada, que

está constituida por las bases de datos autónomas del Sistema Académico OASis y del Sistema para Administración de Recursos Humanos (SARH), que se encuentran almacenadas en SGBD heterogéneos, SQL Server 2013 y MySQL 5.0.9 respectivamente.

## **2.2. Funcionalidad del producto**

El sistema en forma general, permitirá obtener datos a través de la comunicación con una base de datos federada, la cual, deberá conectarse a bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneos, para calcular los indicadores de evaluación de carreras y dar seguimiento a los procesos de autoevaluación de carreras.

## **2.3. Características de los usuarios**

**Coordinadores de comisión.-** Los docentes coordinadores de comisión, serán los responsables de subir evidencias de cada uno de los indicadores asignados.

**Docentes miembros de CEACC.-** Los docentes miembros de la CEACC, serán responsables de la realización del proceso de autoevaluación, esto implica el revisar evidencias y calcular indicadores de evaluación.

**Director de Escuela.-** responsable de la coordinación y seguimiento del proceso de autoevaluación de la carrera.

**Evaluador DEAC.-** es aquella persona, que audita las evidencias revisadas por los docentes miembros de CEACC.

**Director DEAC.-** es la persona que monitorea la autoevaluación de carreras en toda la institución.

**Administrador.-** es la persona a cargo de la configuración de los parámetros iniciales para conformar un modelo de evaluación (criterios, subcriterios, indicadores y evidencias). Además, será el responsable de la asignación de permisos, creación de cuentas de usuario, extracción de datos indispensables para la asignación de autoevaluación a nivel de carreras (facultades, escuelas, carreras), y podrá también obtener reportes generales de la participación en el proceso de autoevaluación.

## **2.4. Restricciones**

Para la ejecución del siguiente proyecto se hará uso de la metodología RUP (Rational Unified Process) que hace uso del Lenguaje de Modelado Unificado (UML).

Además para la implementación del mismo se lo realizará utilizando la plataforma JAVA, con lo cual el sistema podrá ser implantado bajo cualquier sistema operativo en el que esté a disposición la JVM (Java Virtual Machine – Máquina Virtual de Java), se utilizará JSP para la aplicación web, y para el despliegue de la aplicación se utilizará Apache Tomcat.

## **3. Requerimientos específicos**

### **3.1. Requerimientos comunes de los interfaces**

#### **3.1.1. Interfaces de usuario**

La aplicación tendrá una interfaz de usuario muy ligero, apto para la web, además, esta deberá ser manejada a través de vínculos o links para la navegación entre los diferentes niveles, reportes, y demás funcionalidades del sistema.

#### **3.1.2. Interfaces de software**

El sistema no estará integrado a ningún otro sistema de los existentes en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, sin embargo, permitirá acceder a datos del Sistema Académico OASis y del Sistema de Administración de Recursos Humanos.

Adicionalmente, se podrá hacer uso de la aplicación utilizando cualquiera de los navegadores existentes.

#### **3.1.3. Interfaces de comunicación**

La comunicación del sistema se la realizará bajo HTTP y TCP/IP, y además existirá comunicación con las bases de datos autónomas del Sistema Académico OASis y del Sistema de Administración de Recursos Humanos que se encuentran almacenados en SQL Server y MySQL respectivamente.

## **3.2. Requerimientos Funcionales**

### **3.2.1. Coordinadores de comisión**

#### **3.2.1.1 RF1. Cargar evidencias**

El sistema debe permitir a los docentes Coordinadores de comisión, subir evidencias en formato PDF de acuerdo a los indicadores de evaluación asignados.

### **3.2.2. Docentes miembros de CEACC**

#### **3.2.2.1. RF2. Proceso de autoevaluación**

El sistema debe permitir a los Docentes miembros de CEACC, realizar el proceso de autoevaluación de la carrera de la que forman parte.

##### **3.2.2.1.1. RF2.1. Revisar evidencias**

Pueden establecer si los documentos/evidencias están formalizados (contienen sello y firmas) y que las evidencias han pasado el proceso de revisión estableciendo comentarios, sugerencias u observaciones a la evidencia revisada.

##### **3.2.2.1.2. RF2.2. Valorar indicador**

El sistema debe permitir al docente miembro de CEACC, valorar al indicador en dependencias de las evidencias proporcionadas y su información.

##### **3.2.2.1.3. RF2.3. Calcular indicadores**

Para los indicadores cuantitativos: Titularidad, Profesores TC-MT-TP, Estudiantes por Profesor, Eficiencia Terminal y Tasa de retención, es necesario que el sistema calcule su valoración a partir de los datos existentes en las bases de datos del Sistema Académico OASis y del Sistema para Administración de Recursos Humanos (SARH).

### **3.2.3. Director de Escuela**

#### **3.2.3.1. RF3. Proceso de autoevaluación**

##### **3.2.3.1.1. RF3.1. Monitorear autoevaluación carrera**

El Director de Escuela, podrá monitorear y dar seguimiento al proceso de autoevaluación, llevado a cabo en la carrera que dirige.

##### **3.2.3.1.2. RF3.2. Subir evidencias coordinación académica**

Será el responsable de subir evidencias del criterio Ambiente institucional, subcriterio Gestión Académica, Indicador Dirección/Coordinación de Carrera.

### **3.2.4. Evaluador DEAC**

#### **3.2.4.1. RF4. Auditar evidencias**

El sistema debe permitir al Evaluador DEAC, auditar las evidencias cargadas al sistema por los coordinadores de comisiones de cada carrera y revisadas y ponderadas por los docentes miembros de la CEACC, pudiendo establecer sugerencias, observaciones y comentarios respecto a las evidencias auditadas.

### **3.2.5. Director DEAC**

#### **3.2.5.1. RF5. Monitorear autoevaluación carreras**

El sistema debe permitir al Director DEAC, monitorear los procesos de autoevaluación ejecutados en cada carrera.

### **3.2.6. Administrador**

#### **3.2.6.1. RF6. Gestión de datos organizacionales**

El Administrador será el responsable de la gestión de datos de Facultades, Escuelas, y Carreras.

#### **3.2.6.1.1. RF6.1. Gestionar Facultades**

Los datos gestionados para Facultades serán: Código y Nombre.

#### **3.2.6.1.2. RF6.2. Gestionar Escuelas**

Los datos gestionados para Escuelas serán: Código y Nombre.

#### **3.2.6.1.3. RF6.3. Gestionar Carreras**

Los datos gestionados para Carreras serán: Código y Nombre.

#### **3.2.6.2. RF7. Gestionar parámetros para autoevaluación**

El Administrador gestionará (Altas, Bajas, Modificaciones, Listados) los modelos de evaluación únicamente con sus Criterios, Indicadores y Evidencias, y de los Procesos de Autoevaluación por carrera.

##### **3.2.6.2.1. RF7.1. Gestionar Criterios**

Los campos a manejarse por cada Criterio son: Código establecido en el modelo de evaluación, el Tipo de criterio (cualitativo o cuantitativo), Nombre, Descripción y su Ponderación.

##### **3.2.6.2.2. RF7.2. Gestionar Indicadores**

Los campos a gestionarse por Indicador son: Código establecido en el modelo de evaluación, el Tipo de indicador (cualitativo o cuantitativo), Nombre, Descripción y su Ponderación. Es necesario considerar que algunos indicadores deben ser cálculos por el sistema utilizando datos existentes en otras bases de datos.

##### **3.2.6.2.3. RF7.3. Gestionar evidencias**

Los campos a gestionarse por Evidencia son: Nombre corto, Detalle y su Ponderación.

#### **3.2.6.2.4. RF7.4. Gestionar proceso de autoevaluación**

Cada Proceso de Evaluación debe ser configurado por Carrera y debe tener Fecha de Inicio y Fecha Fin.

#### **3.2.6.3. RF8. Gestionar Cuentas de Usuarios**

El Administrador será el responsable de la gestión (Altas, Bajas y Modificaciones) de las cuentas de usuario.

#### **3.2.6.4. RF9. Asignar indicadores a evaluar**

El sistema debe permitir al Administrador, asignar indicadores del modelo de evaluación a los Docentes miembros de CEACC, para que los evalúen.

### **3.2.7. Funciones comunes**

#### **3.2.7.1. RF10. Validar acceso**

El sistema debe permitir acceder de acuerdo a un tipo de usuario (Docente miembro CEACC, Director Escuela, Evaluador DEAC, Director DEAC, Administrador); para lo cual, dispondrán de cuenta de usuario (número de cédula con guion) y la contraseña (inicialmente número de cédula sin guion).

#### **3.2.7.2. RF11. Cambiar contraseña**

El sistema debe permitir a cualquier tipo de usuario autenticado, modificar su contraseña en cualquier momento, con un mínimo de 8 caracteres, combinando letras y números.

#### **3.2.7.3. RF12. Generar reportes autoevaluación**

El sistema debe permitir a los usuarios de tipo Docente miembro CEACC, Director de Escuela, Director DEAC, obtener reportes por Criterios o Indicadores de los resultados obtenidos en el proceso de autoevaluación y categorizados en cada una de las Carreras. El Administrador podrá tener acceso a reportes en general; cuentas de usuarios, permisos definidos para cada usuario; estructura de la configuración del modelo de evaluación; carreras que no han realizado la autoevaluación.

### **3.3. Requerimientos No Funcionales**

#### **3.3.1. Usabilidad**

##### **3.3.1.1. Interfaz intuitiva**

Debido a que muchos de los usuarios se encontrarán por única y quizá por primera vez, frente a la aplicación para autoevaluación de carreras, será necesario que la aplicación disponga de una interfaz lo más simple, clara e intuitiva posible.

#### **3.3.2. Seguridad**

##### **3.3.2.1. Manejo de Sesiones**

Para seguridad de la información cargada al sistema, es necesario utilizar sesiones para gestionar y restringir los accesos de los usuarios al sistema.

#### **3.3.3. Rendimiento**

##### **3.3.3.1. Número de conexiones**

El sistema debe permitir conexiones concurrentes de al menos 20 evaluadores.

##### **3.3.3.2. Almacenamiento seguro y completo**

El sistema debe almacenar de manera segura y total las evidencias cargadas por los docentes coordinadores de comisión.

#### **3.3.4. Disponibilidad**

El producto estará disponible para todas las personas a través del sitio institución de la ESPOCH, dentro de la red interna de la institución, y solo podrán hacer uso de esta, los usuarios que dispongan de credenciales de acceso.

#### **3.3.5. Restricciones de diseño e implementación**

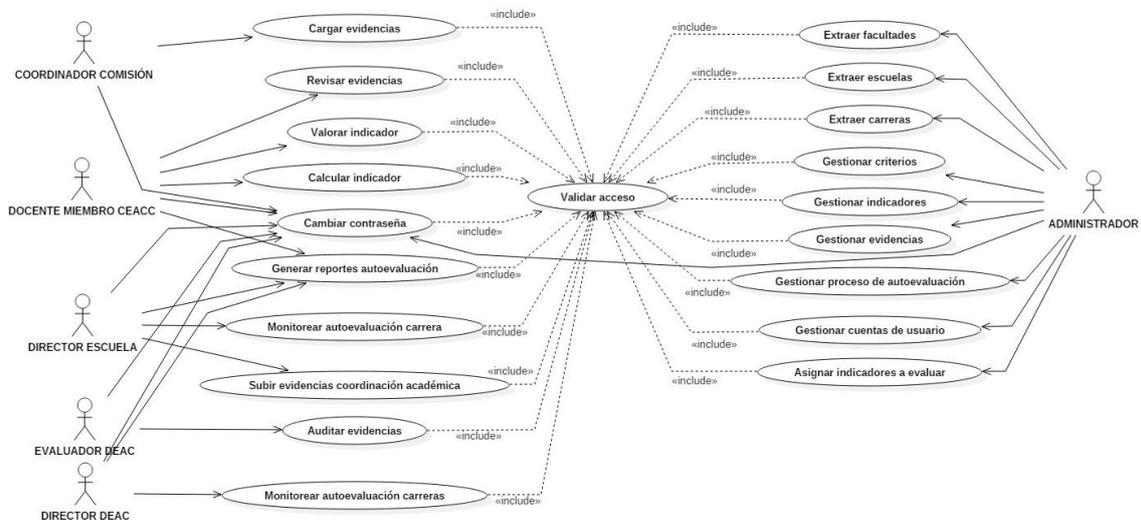
Se deberá desarrollar una aplicación para la web, con herramientas libres.

### 6.8.2.2. Análisis y diseño

En el presente apartado se realizará un análisis a través de diagramas de casos de uso, para posteriormente presentar en el formato expandido los casos de uso más importantes, su modelado de la base de datos, como también diagramas de secuencia, colaboración, estado, componentes y despliegue del Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carreras (SISAC) para la Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad (DEAC) de la ESPOCH a través de sus respectivos formatos de modelado.

#### 1. Diagrama de Casos de Uso

A continuación, mediante el diagrama de casos de uso de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se especifica la comunicación y el comportamiento del sistema mediante su interacción con los usuarios.



**Gráfico 36:** Diagrama de casos de uso  
**Elaborado por:** Investigador

#### 2. Casos de Uso en formato expandido

A través de casos de uso en formato expandido, se conocerán los principales casos de uso y actores que intervendrán, utilizando un lenguaje natural para mejor comprensión.

## 2.1. Cargar evidencias

<b>Identificador de Caso de Uso:</b>	CU001
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Cargar evidencias
<b>Actores :</b>	Coordinador comisión
<b>Propósito:</b>	Permitir subir evidencias por cada uno de los indicadores del modelo genérico de evaluación de carreras.
<b>Visión General:</b>	El Coordinador de comisión, será el que suba las evidencias en formato PDF, necesarias de un indicador; y el sistema debe almacenarlas organizándolas de acuerdo al modelo genérico de evaluación.
<b>Tipo:</b>	Primario y Esencial
<b>Referencias:</b>	RF1
<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>
1. El caso de uso comienza cuando el Coordinador requiere cargar evidencias.  3. Selecciona el criterio.  5. Selecciona el indicador a cargar evidencias.  6. Selecciona la evidencia a subir.  8. Selecciona el archivo en formato PDF a cargar como evidencia para el indicador de evaluación.  9. Confirma la subida del archivo.	2. Presenta los criterios del modelo genérico de evaluación de carreras que puede subir información.  4. Presenta los indicadores que puede subir evidencias.  7. Presenta la descripción de la información que debe contener la evidencia.  10. Almacena el archivo, ubicándolo en una estructura similar al modelo genérico de evaluación.  11. Presenta el listado de las evidencias subidas al sistema.
<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
<b>El sistema muestra un mensaje informando al usuario:</b> <b>Línea 2.</b> No tiene criterios asignados para subir evidencias. <b>Línea 4.</b> No tiene indicadores asignados para subir evidencias. <b>Línea 10.</b> Solo se admiten archivos PDF.	

**Cuadro 28:** Casos de uso "Cargar evidencias"

**Elaborado por:** Investigador

## 2.2. Revisar evidencias

<b>Identificador de Caso de Uso:</b>	CU002
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Revisar evidencias
<b>Actores :</b>	Docente miembro CEACC
<b>Propósito:</b>	Permitir al Docente miembro de CEACC, revisar las evidencias subidas por el coordinador de comisión, para dar constancia que cumple con los requisitos necesarios y que estos se encuentran formalizados.
<b>Visión General:</b>	El docente miembro de CEACC, será el que revise las evidencias subidas en formato PDF por el coordinador de comisión, constatando que la evidencia contenga la información requerida y que esté formalizada; al finalizar la revisión, de ser necesario, establecerá comentarios, sugerencias u observaciones a la evidencia.
<b>Tipo:</b>	Primario y Esencial
<b>Referencias:</b>	RF2.1
<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>
1. El caso de uso comienza cuando el Docente miembro de CEACC requiere revisar evidencias.  3. Selecciona el criterio.  5. Selecciona el indicador que contiene la evidencia a revisar.  7. Selecciona la evidencia a revisar.  9. Revisa el contenido del archivo presentado y la formalidad del documento.  10. Selecciona revisar la evidencia.  12. Establece la formalidad (sellos y firmas) del documento y los comentarios necesarios, cambiando el estado de la evidencia ha revisado.  13. Confirma el almacenamiento de la información establecida.	2. Presenta los criterios del modelo genérico de evaluación de carreras que puede revisar información.  4. Presenta los indicadores que puede revisar evidencias.  6. Presenta todas las evidencias contenidas en el indicador, mostrando el estado de la revisión de cada evidencia.  8. Presenta el archivo/s subido/s como evidencia.  11. Presenta la información detallada de la evidencia.  14. Almacena la información establecida.  15. Presenta las evidencias revisadas.
<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
<b>El sistema mostrará un mensaje informando al usuario:</b> <b>Línea 2.</b> No tiene criterios asignados para revisar evidencias. <b>Línea 4.</b> No tiene indicadores asignados para revisar evidencias. <b>Línea 6.</b> No existen evidencias asignadas para revisar. <b>Línea 8.</b> No se han subido evidencias aún para ser revisadas.	

**Cuadro 29:** Caso de uso "Revisar evidencias"

**Elaborado por:** Investigador

### 2.3. Calcular indicador

<b>Identificador de Caso de Uso:</b>	CU003
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Calcular indicador
<b>Actores:</b>	Docente miembro CEACC
<b>Propósito:</b>	Permitir al Docente miembro de CEACC, calcular el indicador seleccionado.
<b>Visión General:</b>	El docente miembro de CEACC, será el que inicie el cálculo del indicador de un período académico determinado.
<b>Tipo:</b>	Primario y Esencial
<b>Referencias:</b>	RF2.3
<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>
<p>1. El caso de uso comienza cuando el Docente miembro de CEACC requiere calcular un indicador.</p> <p>3. Selecciona indicador (Estudiante por Profesor, Titularidad, Tasa de retención, Tasa de titulación y Profesores TC, MT, TP).</p> <p>4. Selecciona el período académico.</p> <p>9. Confirma el almacenamiento de la valoración obtenida.</p>	<p>2. Presenta los indicadores del modelo genérico de evaluación de carreras que puede calcular.</p> <p>5. Interconectar a las bases de datos existentes en la institución.</p> <p>6. Recopila los datos necesarios para calcular el indicador.</p> <p>7. Calcula el indicador en base a la fórmula de cálculo correspondiente.</p> <p>8. Presenta la valoración obtenida para el indicador.</p> <p>10. Almacena la valoración del indicador.</p> <p>11. Presenta los indicadores.</p>
<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
<p><b>El sistema mostrará un mensaje informando al usuario:</b></p> <p><b>Línea 2.</b> No tiene indicadores asignados para revisar evidencias.</p> <p><b>Línea 4.</b> No se pudo establecer conexión a las BD institucionales.</p> <p><b>Línea 5.</b> No se pudo recopilar datos necesarios para calcular el indicador.</p> <p><b>Línea 6.</b> No se cuenta con datos necesarios para calcular el indicador.</p> <p><b>Línea 9.</b> Ya se han almacenado valoraciones para el indicador.</p>	

**Cuadro 30:** Caso de uso "Calcular indicador"

**Elaborado por:** Investigador

## 2.4. Subir evidencias coordinación académica

<b>Identificador de Caso de Uso:</b>	CU004
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Subir evidencias coordinación académica
<b>Actores:</b>	Director de Escuela
<b>Propósito:</b>	Permitir subir evidencias del indicador Dirección/Coordinación de Carrera del modelo genérico de evaluación de carreras.
<b>Visión General:</b>	El director de Escuela, será el que suba las evidencias en formato PDF, necesarias del indicador dirección/coordinación de Carrera, el sistema debe almacenarlas organizándolas de acuerdo al modelo genérico de evaluación.
<b>Tipo:</b>	Primario y Esencial
<b>Referencias:</b>	RF3.2
<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el Director de Escuela requiere cargar evidencias del indicador asignado.</li> <li>3. Selecciona la evidencia a subir.</li> <li>5. Selecciona el archivo en formato PDF a cargar como evidencia para el indicador.</li> <li>6. Confirma la subida del archivo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Presenta las evidencias necesarias para el indicador.</li> <li>4. Presenta la descripción de la información que debe contener la evidencia.</li> <li>7. Almacena el archivo, ubicándolo en una estructura de directorio similar al modelo genérico de evaluación.</li> <li>8. Presenta el listado de las evidencias subidas al sistema.</li> </ol>
<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
<b>El sistema muestra un mensaje informando al usuario:</b>	
Línea 6. Solo se admiten archivos PDF.	

**Cuadro 31:** Caso de uso "Subir evidencias coordinación académica"

**Elaborado por:** Investigador

## 2.5. Auditar evidencias

<b>Identificador de Caso de Uso:</b>	CU005
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Auditar evidencias
<b>Actores:</b>	Evaluador DEAC
<b>Propósito:</b>	Permitir al evaluador DEAC, auditar las evidencias revisadas por los docentes miembros de CEACC.
<b>Visión General:</b>	El evaluador DEAC, será el que constate las evidencias subidas en formato PDF por el coordinador de comisión, revisadas y valoradas por el docente miembro de CEACC estableciendo comentarios, sugerencias u observaciones al indicador.
<b>Tipo:</b>	Primario y Esencial
<b>Referencias:</b>	RF4
<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>
1. El caso de uso comienza cuando el evaluador de DEAC, requiere auditar evidencias.  3. Selecciona el criterio.  5. Selecciona el indicador.  7. Seleccionar evidencia.  9. Revisa el contenido de los archivos presentados como evidencia y la valoración establecida para el indicador.  10. Establece los comentarios necesarios.  11. Actualizar el estado de la evidencia ha auditado.  12. Confirma el almacenamiento de la información establecida.	2. Presenta los criterios del modelo genérico de evaluación de carreras que puede auditar información.  4. Presenta los indicadores que puede auditar evidencias.  6. Presenta todas las evidencias contenidas en el indicador y que han sido revisadas.  8. Presenta la información detallada de cada evidencia.  13. Almacena la información establecida.  14. Presenta los indicadores auditados.
<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
<b>El sistema mostrará un mensaje informando al usuario:</b> <b>Línea 2.</b> No tiene criterios asignados para auditar evidencias de indicadores. <b>Línea 4.</b> No tiene indicadores asignados para auditar evidencias. <b>Línea 6.</b> No existen evidencias revisadas por Docentes miembros CEACC. <b>Línea 8.</b> No se han establecidos comentarios, sugerencias u observaciones por los Docentes miembros de CEACC para las evidencias.	

**Cuadro 32:** Caso de uso "Auditar evidencias"

**Elaborado por:** Investigador

## 2.6. Gestionar indicadores

<b>Identificador de Caso de Uso:</b>	CU006
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Gestionar indicadores
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador, insertar, eliminar y modificar indicadores.
<b>Visión General:</b>	El sistema debe permitir al administrador registrar, eliminar y modificar indicadores según el modelo genérico de evaluación de carreras del CEAACES.
<b>Tipo:</b>	Primario y Esencial
<b>Referencias:</b>	RF7.2
<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>
<p>1. El caso de uso comienza cuando el administrador requiere gestionar un indicador.</p> <p>2. El administrador selecciona agregar un indicador. 2.2 Introduce los datos del indicador que requiere registrar.</p> <p>3. El administrador selecciona modificar un indicador. 3.2. Modifica los datos necesarios. 3.3. Confirma la modificación del indicador.</p> <p>4. El administrador selecciona eliminar un indicador. 4.2. Confirma la eliminación del indicador.</p>	<p>2.1 Presenta formulario para registro de datos del indicador. 2.3. Verifica que no existan indicadores con la misma denominación. 2.4. Registra el indicador. 2.5. Presenta los indicadores registrados hasta el momento.</p> <p>3.1. Presenta los datos del indicador seleccionado. 3.4. Modifica el indicador. 3.5. Presenta los indicadores.</p> <p>4.1. Solicita confirmación para eliminar el indicador. 4.3. Elimina el indicador seleccionado. 4.4. Presenta los indicadores.</p>
<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
<p><b>El sistema mostrará un mensaje informando al usuario:</b>  <b>Línea 2.3.</b> Indicador ya existe, no se pudo registrar.  <b>Línea 3.4.</b> Indicador no se pudo modificar, ya existe.  <b>Línea 4.3.</b> No se puede eliminar el indicador, existen evidencias asociadas.</p>	

**Cuadro 33:** Caso de uso "Gestionar indicadores"

**Elaborado por:** Investigador

## 2.7. Gestionar evidencias

<b>Identificador de Caso de Uso:</b>	CU007
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Gestionar evidencias
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador, insertar, eliminar y modificar evidencias.
<b>Visión General:</b>	El sistema debe permitir al administrador registrar, eliminar y modificar evidencias según el modelo genérico de evaluación de carreras del CEAACES.
<b>Tipo:</b>	Primario y Esencial
<b>Referencias:</b>	RF7.3
<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>
<p>1. El caso de uso comienza cuando el administrador requiere gestionar una evidencia.</p> <p>2. El administrador selecciona agregar una evidencia. 2.2. Introduce los datos de la evidencia que requiere registrar.</p> <p>3. El administrador selecciona modificar una evidencia. 3.2. Modifica los datos necesarios. 3.3. Confirma la modificación de la evidencia.</p> <p>4. El administrador selecciona eliminar una evidencia. 4.2. Confirma la eliminación de la evidencia.</p>	<p>2.1 Presenta formulario para registro de datos de la evidencia.</p> <p>2.3. Verifica que no existan evidencias con la misma denominación.</p> <p>2.4. Registra la evidencia.</p> <p>2.5. Presenta las evidencias registradas hasta el momento.</p> <p>3.1. Presenta los datos de la evidencia seleccionada.</p> <p>3.4. Modifica la evidencia.</p> <p>3.5. Presenta un listado de evidencias.</p> <p>4.1. Solicita confirmación para eliminar la evidencia.</p> <p>4.3. Elimina la evidencia seleccionada.</p> <p>4.4. Presenta un listado de evidencias.</p>
<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
<p><b>El sistema mostrará un mensaje informando al usuario:</b>  <b>Línea 2.3.</b> Evidencia ya existe, no se pudo registrar.  <b>Línea 3.4.</b> Evidencia no se pudo modificar, ya existe.  <b>Línea 4.3.</b> No se puede eliminar la evidencia, existen valoraciones asociadas.</p>	

**Cuadro 34:** Caso de uso "Gestionar evidencias"

**Elaborado por:** Investigador

## 2.8. Gestionar proceso de autoevaluación

<b>Identificador de Caso de Uso:</b>	CU008
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Gestionar procesos de autoevaluación
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador definir, eliminar y modificar un proceso de autoevaluación.
<b>Visión General:</b>	El sistema debe permitir al administrador registrar, eliminar y modificar procesos de autoevaluación de acuerdo a la planificación establecida por la DEAC para llevar a cabo mencionado proceso.
<b>Tipo:</b>	Primario y Esencial
<b>Referencias:</b>	RF7.4
<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>
<p>1. El caso de uso comienza cuando el administrador requiere gestionar proceso de autoevaluación.</p> <p>2. El administrador selecciona definir un proceso de autoevaluación.</p> <p>2.2. Introduce los datos del proceso de autoevaluación que requiere registrar.</p> <p>2.3. Selecciona la carrera en que definirá el proceso de autoevaluación, estableciendo la fecha de inicio y fecha final.</p> <p>3. El administrador selecciona modificar un proceso de autoevaluación.</p> <p>3.2. Modifica los datos necesarios.</p> <p>3.3. Confirma la modificación del proceso de autoevaluación.</p> <p>4. El administrador selecciona eliminar un proceso de autoevaluación.</p> <p>4.2. Confirma la eliminación del proceso de autoevaluación.</p>	<p>2.1 Presenta formulario para registro de datos del indicador.</p> <p>2.4. Verifica que no existan procesos de autoevaluación vigentes para la carrera</p> <p>2.5. Registra proceso de autoevaluación.</p> <p>2.6. Presenta los procesos de autoevaluación definidos hasta el momento.</p> <p>3.1. Presenta los datos del proceso de autoevaluación seleccionado.</p> <p>3.4. Modifica proceso de autoevaluación.</p> <p>3.5. Presenta listado de proceso de autoevaluación.</p> <p>4.1. Solicita confirmación para eliminar el proceso de autoevaluación para la carrera.</p> <p>4.3. Elimina proceso de autoevaluación seleccionado.</p> <p>4.4. Presenta listado del proceso.</p>
<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
<p><b>El sistema mostrará un mensaje informando al usuario:</b></p> <p><b>Línea 2.3.</b> Proceso de autoevaluación está vigente, no se pudo registrar.</p> <p><b>Línea 3.4.</b> Proceso de autoevaluación no se pudo modificar.</p> <p><b>Línea 4.3.</b> No se puede eliminar proceso de autoevaluación.</p>	

**Cuadro 35:** Caso de uso "Gestionar procesos de autoevaluación"

**Elaborado por:** Investigador

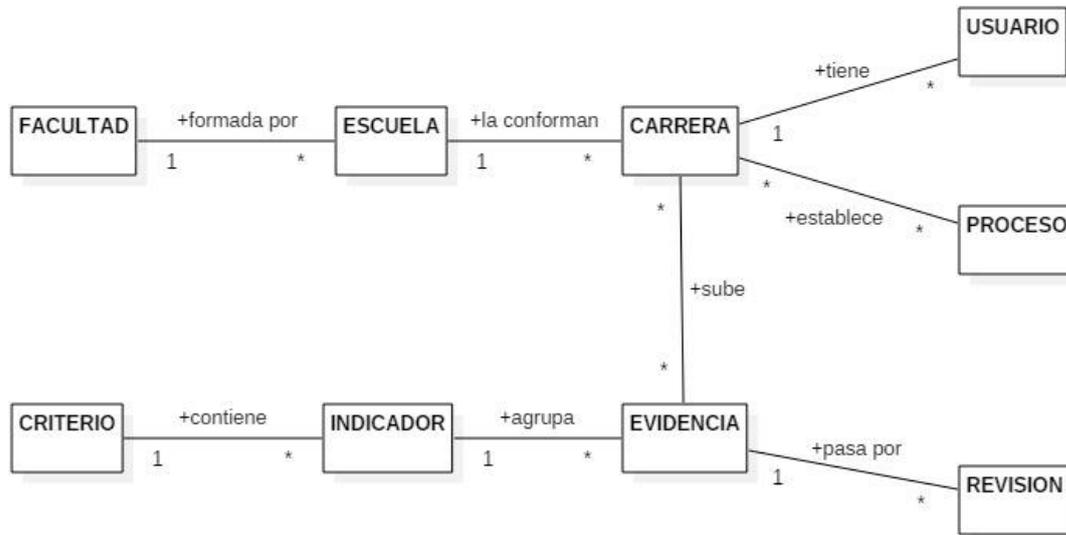
## 2.9. Asignar indicadores a evaluar

<b>Identificador de Caso de Uso:</b>	CU009
<b>Nombre de Caso de Uso:</b>	Asignar indicadores a evaluar
<b>Actores:</b>	Administrador
<b>Propósito:</b>	Permitir al Administrador establecer los indicadores que serán evaluados por docentes miembros de la CEACC.
<b>Visión General:</b>	El sistema debe permitir al administrador asignar indicadores del modelo de evaluación a los docentes miembros de CEACC para evaluar.
<b>Tipo:</b>	Primario y Esencial
<b>Referencias:</b>	RF9
<b>CURSO TÍPICO DE EVENTOS</b>	
<b>ACCIÓN DEL ACTOR</b>	<b>RESPUESTA DEL SISTEMA</b>
<p>1. El caso de uso comienza cuando el administrador requiere asignar indicadores a evaluar.</p> <p>2. El administrador selecciona establecer indicadores.</p> <p>2.2. Selecciona la carrera en que establecerá indicadores a evaluar.</p> <p>2.3. Selecciona el criterio y el indicador.</p> <p>2.4. Selecciona el usuario a asignar el indicador para evaluar.</p> <p>3. El administrador selecciona eliminar asignación.</p> <p>3.2. Confirma la eliminación de la asignación.</p>	<p>2.1. Presenta formulario para registro de datos del indicador.</p> <p>2.5. Verifica que no exista el mismo indicador asignado a otro usuario.</p> <p>2.6. Registra la asignación del indicador al usuario.</p> <p>2.7. Presenta todas las asignaciones realizadas.</p> <p>3.1. Solicita confirmación para eliminar la asignación del indicador.</p> <p>3.3. Elimina asignación seleccionada.</p> <p>3.4. Presenta listado asignaciones.</p>
<b>CURSOS ALTERNATIVOS</b>	
<p><b>El sistema mostrará un mensaje informando al usuario:</b></p> <p><b>Línea 2.5.</b> El Indicador se encuentra asignado a otro usuario, no se pudo almacenar. Para asignar un indicador, este no debe haber sido asignado previamente a otro usuario.</p> <p><b>Línea 3.3.</b> No se puede eliminar asignación.</p>	

**Cuadro 36:** Caso de uso "Asignar indicadores a evaluar"

**Elaborado por:** Investigador

### 3. Modelo conceptual

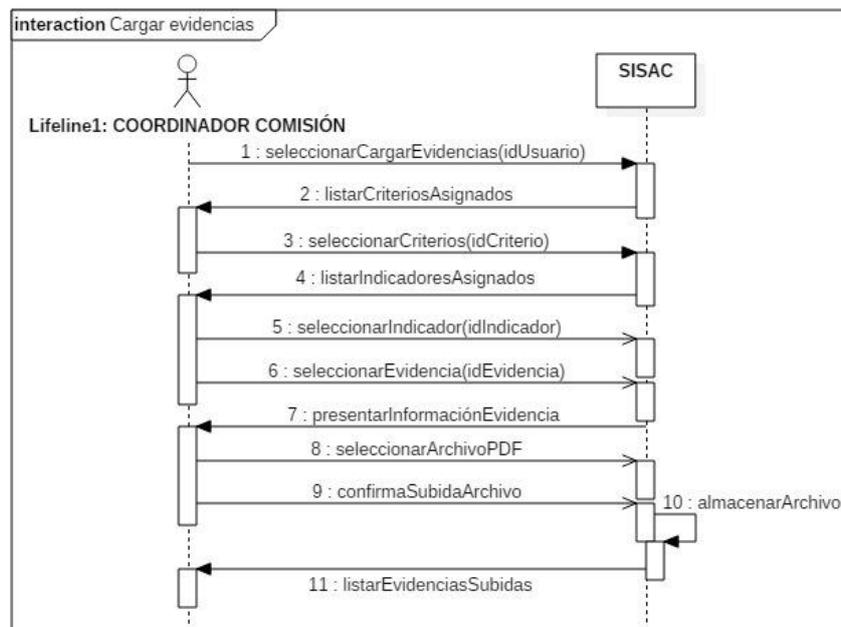


**Gráfico 37:** Modelo conceptual del SISAC  
**Elaborado por:** Investigador

### 4. Diagramas de interacción

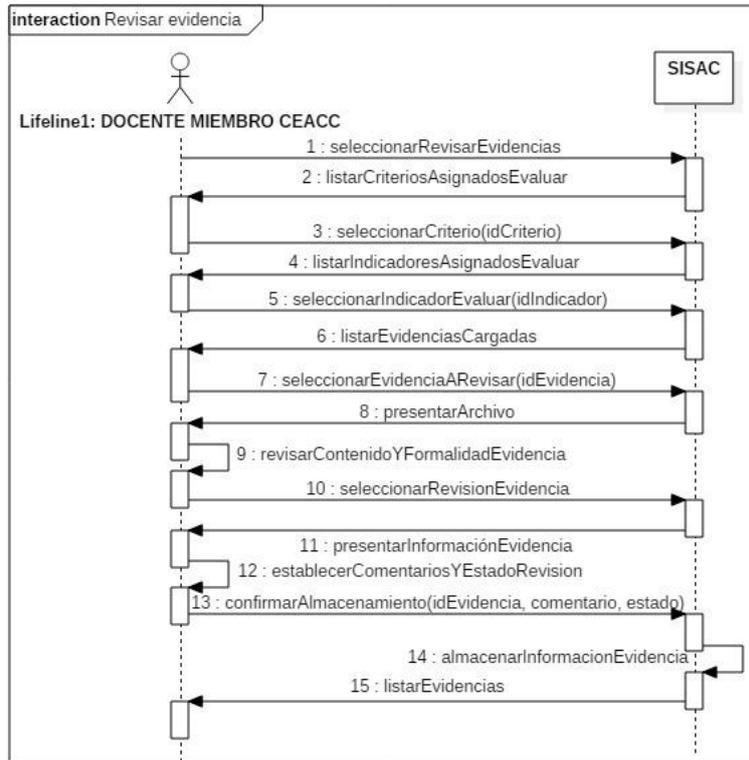
#### 4.1. Diagramas de secuencia

##### 4.1.1. Cargar evidencias



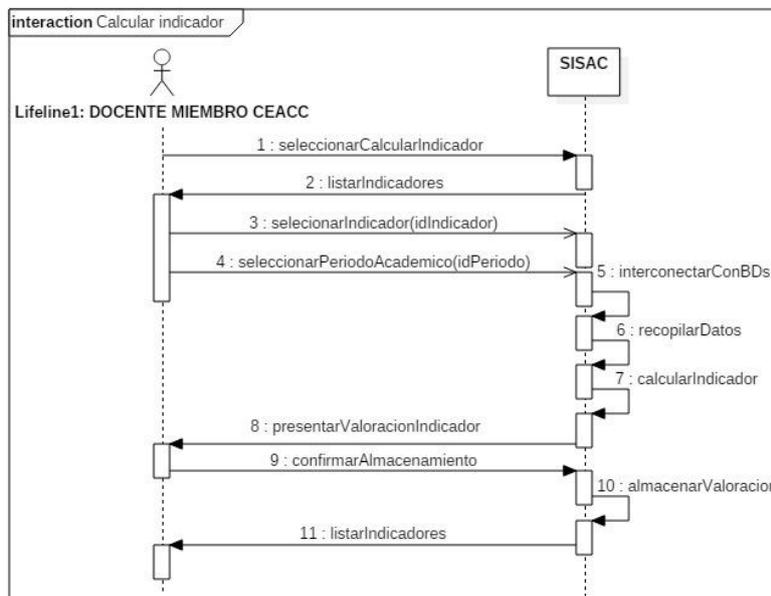
**Gráfico 38:** Diagrama de secuencia "Cargar evidencias"  
**Elaborado por:** Investigador

### 4.1.2. Revisar evidencia



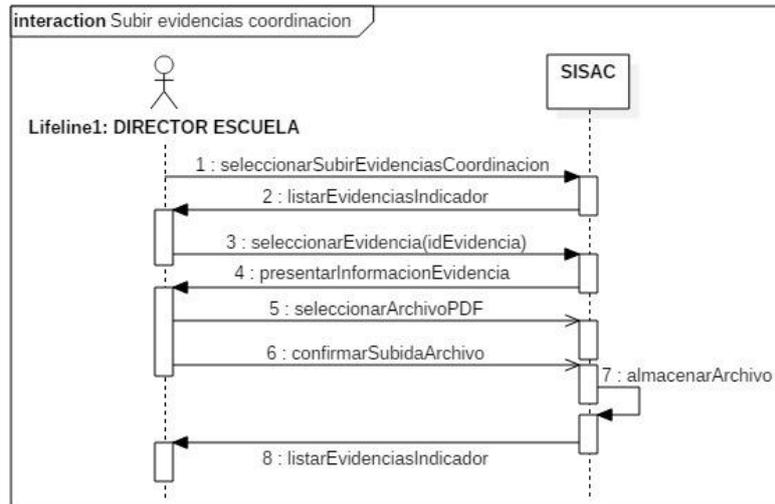
**Gráfico 39:** Diagrama de secuencia "Revisar evidencia"  
**Elaborado por:** Investigador

### 4.1.3. Calcular indicador



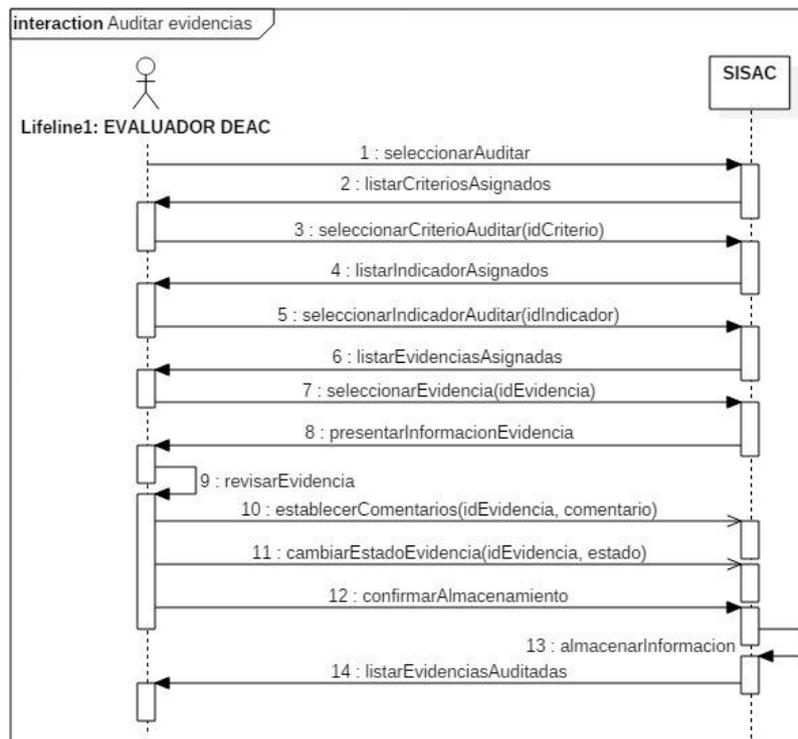
**Gráfico 40:** Diagrama de secuencia "Calcular indicador"  
**Elaborado por:** Investigador

#### 4.1.4. Subir evidencias coordinación



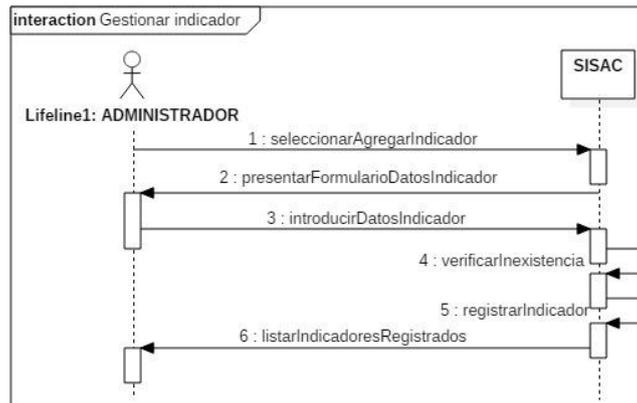
**Gráfico 41:** Diagrama de secuencia "Subir evidencias coordinación"  
Elaborado por: Investigador

#### 4.1.5. Auditar evidencias



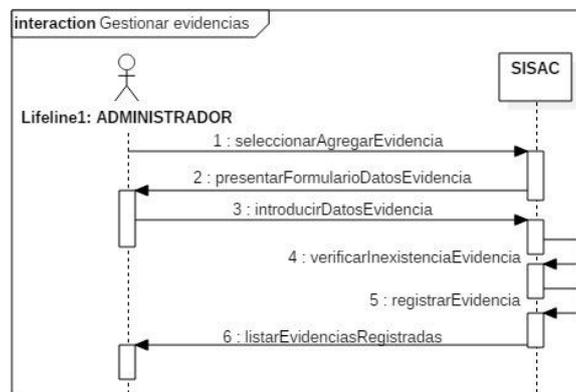
**Gráfico 42:** Diagrama de secuencia "Auditar evidencias"  
Elaborado por: Investigador

#### 4.1.6. Gestionar indicador



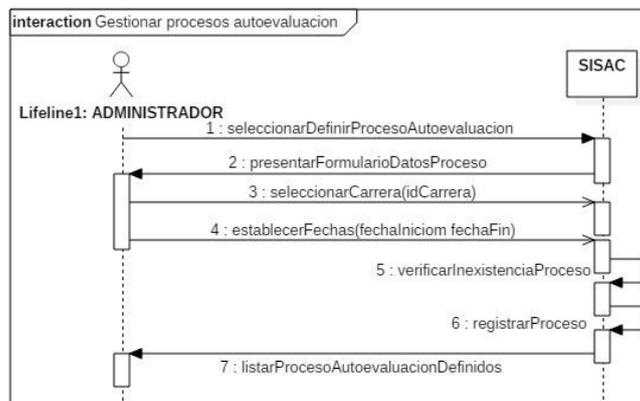
**Gráfico 43:** Diagrama de secuencia "Gestionar indicador"  
Elaborado por: Investigador

#### 4.1.7. Gestionar evidencias



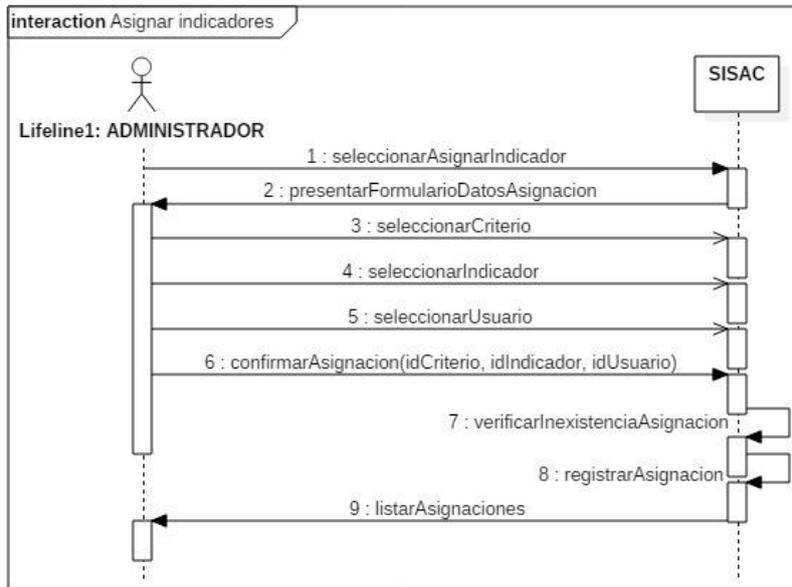
**Gráfico 44:** Diagrama de secuencia "Gestionar evidencias"  
Elaborado por: Investigador

#### 4.1.8. Gestionar procesos autoevaluación



**Gráfico 45:** Diagrama de secuencia "Gestionar procesos autoevaluación"  
Elaborado por: Investigador

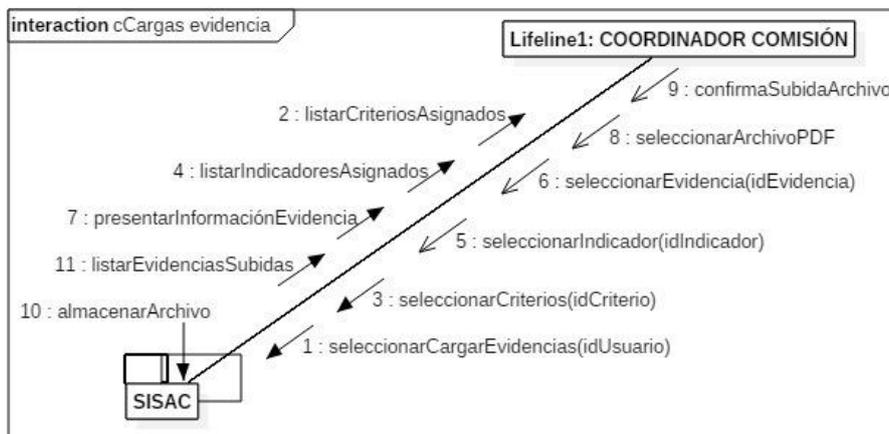
### 4.1.9. Asignar indicadores



**Gráfico 46:** Diagrama de secuencia "Asignar indicadores"  
**Elaborado por:** Investigador

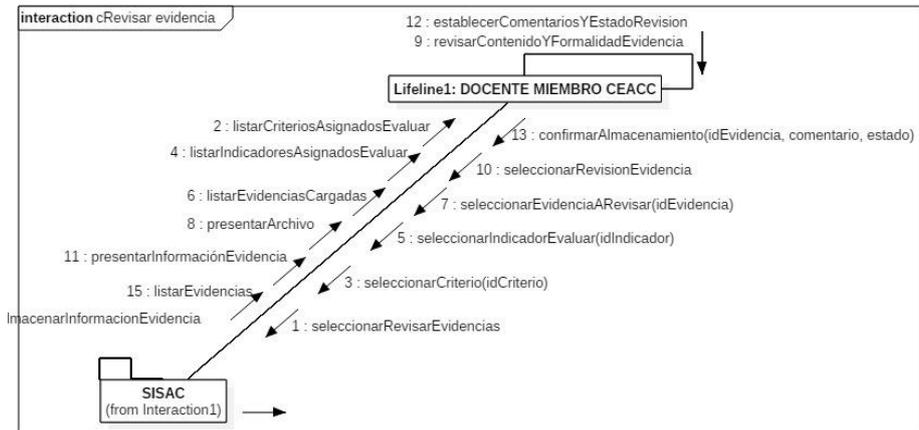
## 4.2. Diagramas de comunicación (colaboración)

### 4.2.1. Carga evidencia



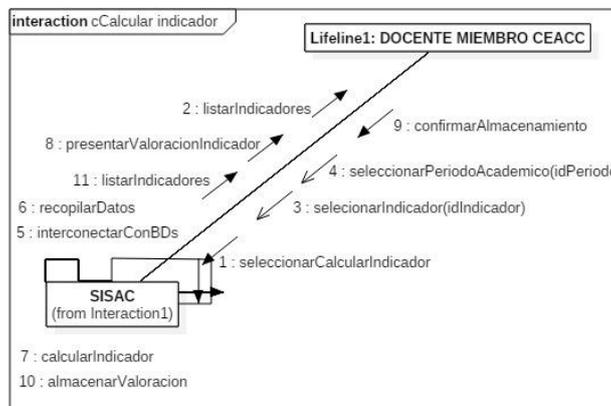
**Gráfico 47:** Diagrama de colaboración "Cargar evidencias"  
**Elaborado por:** Investigador

#### 4.2.2. Revisar evidencia



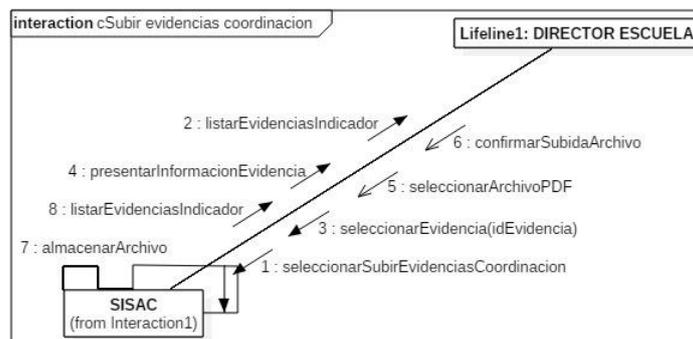
**Gráfico 48:** Diagrama de colaboración "Revisar evidencia"  
Elaborado por: Investigador

#### 4.2.3. Calcular indicador



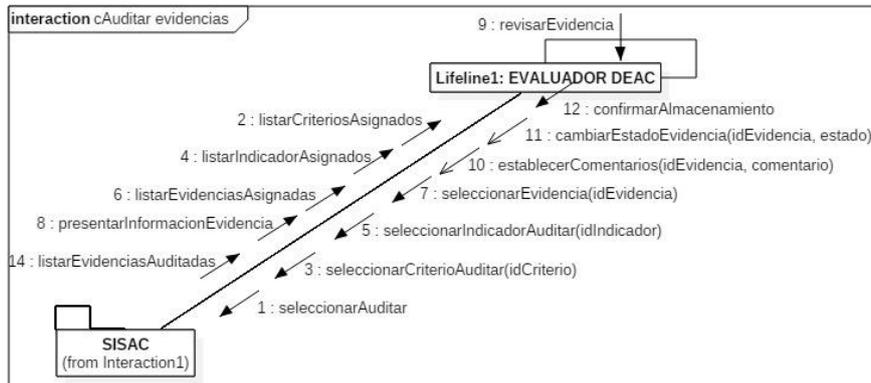
**Gráfico 49:** Diagrama de colaboración "Calcular indicador"  
Elaborado por: Investigador

#### 4.2.4. Subir evidencias coordinación



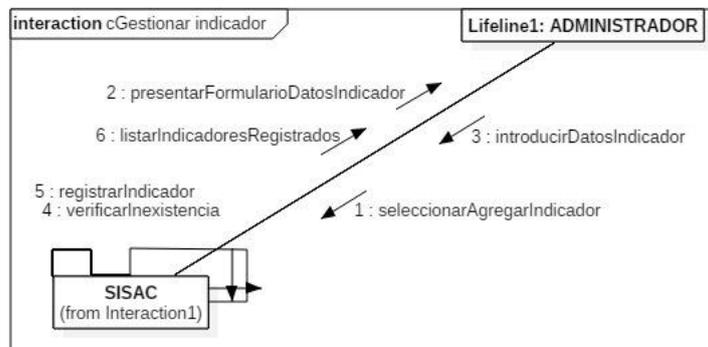
**Gráfico 50:** Diagrama de colaboración "Subir evidencias coordinación"  
Elaborado por: Investigador

#### 4.2.5. Auditar evidencias



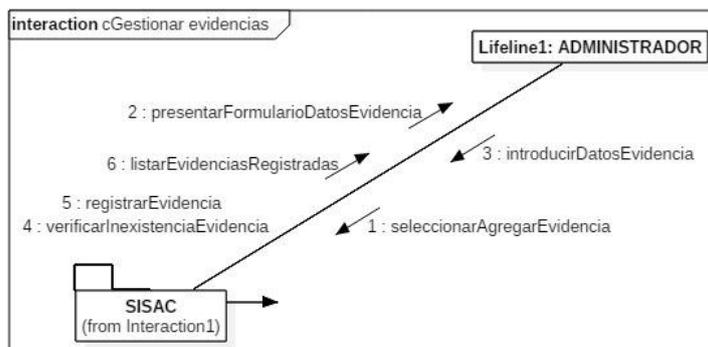
**Gráfico 51:** Diagrama de colaboración "Auditar evidencias"  
**Elaborado por:** Investigador

#### 4.2.6. Gestionar indicador



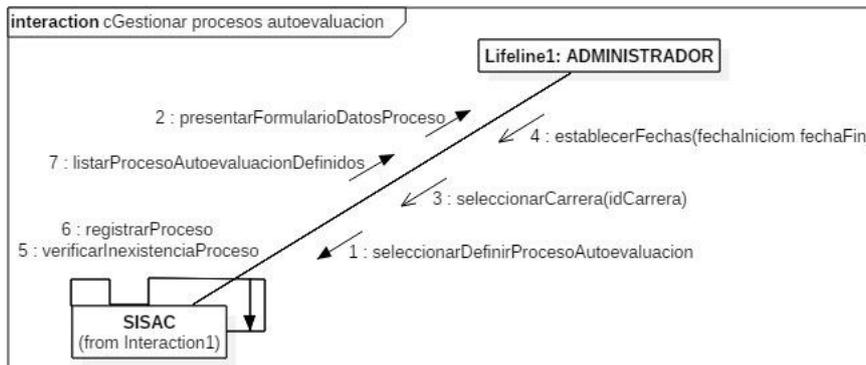
**Gráfico 52:** Diagrama de colaboración "Gestionar indicador"  
**Elaborado por:** Investigador

#### 4.2.7. Gestionar evidencias



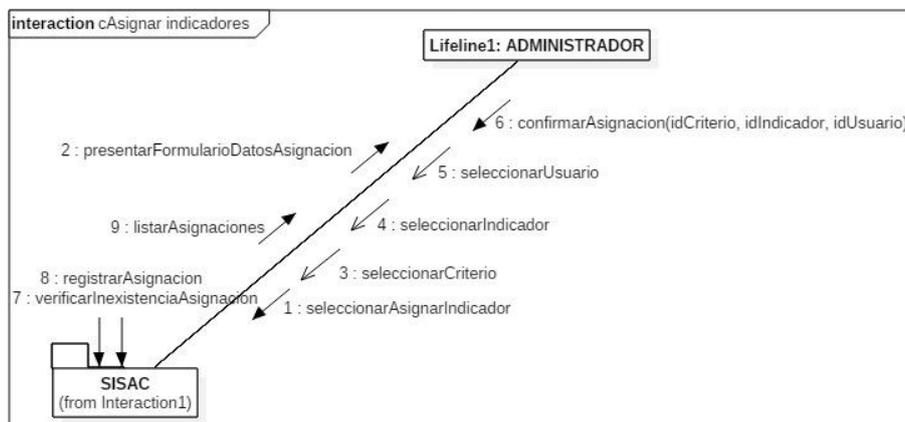
**Gráfico 53:** Diagrama de colaboración "Gestionar evidencias"  
**Elaborado por:** Investigador

#### 4.2.8. Gestionar procesos autoevaluación



**Gráfico 54:** Diagrama de colaboración "Gestionar proceso autoevaluación"  
**Elaborado por:** Investigador

#### 4.2.9. Asignar indicadores



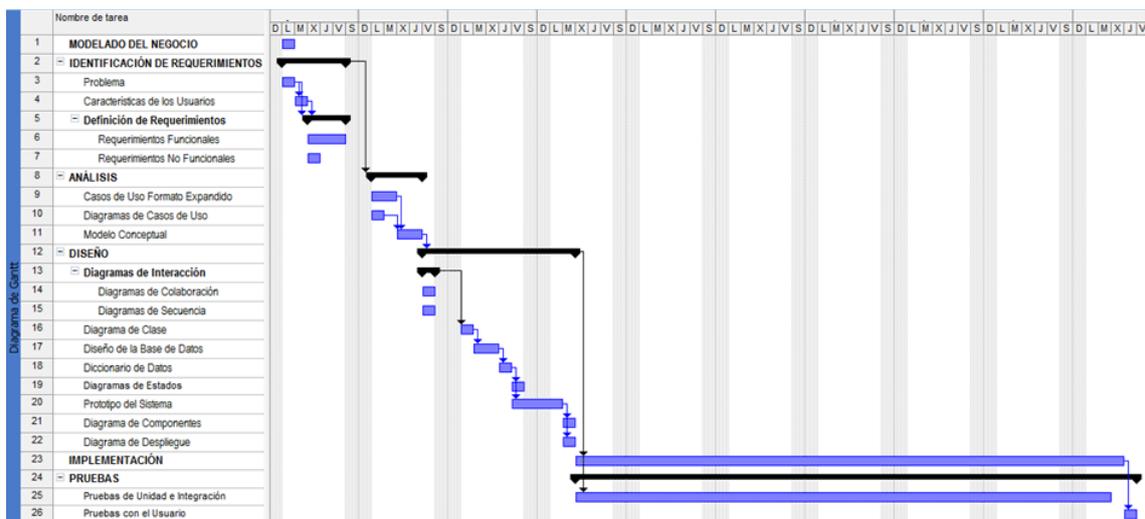
**Gráfico 55:** Diagrama de colaboración "Asignar indicadores"  
**Elaborado por:** Investigador

## 5. Cronograma de trabajo

	Nombre de tarea	Duración	Predecesoras
1	<b>MODELADO DEL NEGOCIO</b>	1 día?	
2	▢ IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS - SRS	5 días?	
3	Problema	1 día	
4	Características de los Usuarios	1 día?	3
5	▢ Definición de Requerimientos	3 días?	3-4
6	Requerimientos Funcionales	3 días	
7	Requerimientos No Funcionales	1 día?	
8	▢ ANÁLISIS	4 días?	2
9	Casos de Uso Formato Expandido	2 días	
10	Diagramas de Casos de Uso	1 día?	
11	Modelo Conceptual	2 días	9-10
12	▢ DISEÑO	8 días?	11
13	▢ Diagramas de Interacción	1 día?	
14	Diagramas de Colaboración	1 día?	
15	Diagramas de Secuencia	1 día?	
16	Diagrama de Clase	1 día?	13
17	Diseño de la Base de Datos	2 días	16
18	Diccionario de Datos	1 día?	17
19	Diagramas de Estados	1 día?	18
20	Prototipo del Sistema	2 días	18
21	Diagrama de Componentes	1 día?	20
22	Diagrama de Despliegue	1 día?	20
23	<b>IMPLEMENTACIÓN</b>	31 días	12
24	▢ PRUEBAS	32 días	
25	Pruebas de Unidad e Integración	30 días	12
26	Pruebas con el Usuario	1 día	23

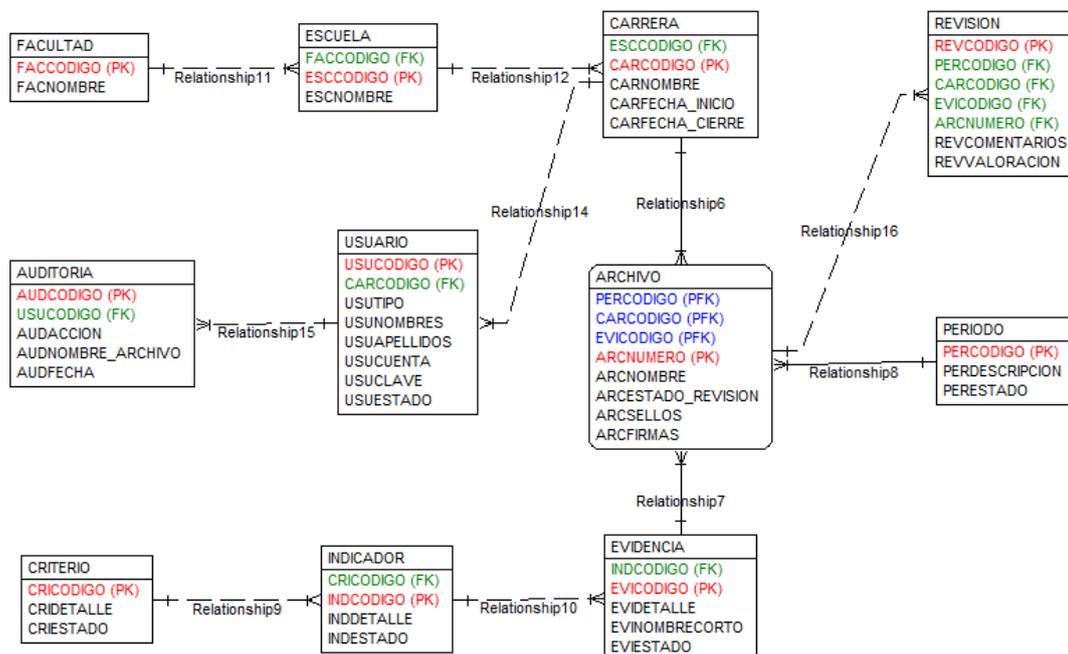
**Gráfico 56:** Cronograma de trabajo  
Elaborado por: Investigador

### 5.1. Diagrama de Gantt



**Gráfico 57:** Diagrama de Gantt  
Elaborado por: Investigador

## 6. Esquema de base de datos



**Gráfico 58:** Esquema de base de datos

Elaborado por: Investigador

## 7. Diccionario de datos

### 7.1. Entidades

Nombre entidad	Tipo entidad	Clave primaria	Número Atributos
ARCHIVO	dependent	PERCODIGO, CARCODIGO, EVICODIGO, ARCNUMERO	8
AUDITORIA	independent	AUDCODIGO	5
CARRERA	independent	CARCODIGO	5
CRITERIO	independent	CRICODIGO	3
ESCUELA	independent	ESCCODIGO	3
EVIDENCIA	independent	EVICODIGO	5
FACULTAD	independent	FACCODIGO	2
INDICADOR	independent	INDCODIGO	4
PERIODO	independent	PERCODIGO	3
REVISION	independent	REVCODIGO	7
USUARIO	independent	USUCODIGO	8

**Cuadro 37:** Detalle entidades

Elaborado por: Investigador

## 7.2. Atributos de las entidades

### 7.2.1. ARCHIVO

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
PFK	PERCODIGO	Numeric(p,s)	SI	NO	
PFK	CARCODIGO	Char	SI	NO	
PFK	EVICODIGO	Numeric	SI	NO	
PK	ARCNUMERO	Numeric	SI	NO	Valor secuencial que se utilizará para conocer qué cantidad de archivos del mismo tipo han sido subidos
	ARNOMBRE	Varchar(n)	SI	NO	
	ARCESTADO_REVISION	Boolean	SI	NO	
	ARCSELLOS	Boolean	SI	NO	
	ARCFIRMAS	Boolean	SI	NO	

**Cuadro 38:** Atributos entidad *ARCHIVO*

**Elaborado por:** Investigador

### 7.2.2. AUDITORIA

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
PK	AUDCODIGO	Numeric	SI	NO	
FK	USUCODIGO	Numeric	SI	NO	
	AUDACCION	Char	SI	NO	
	AUDNOMBRE_ARCHIVO	Varchar(n)	SI	NO	
	AUDFECHA	Date	SI	NO	

**Cuadro 39:** Atributos entidad *AUDITORIA*

**Elaborado por:** Investigador

### 7.2.3. CARRERA

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
FK	ESCCODIGO	Char	SI	NO	
PK	CARCODIGO	Char	SI	NO	
	CARNOMBRE	Varchar(n)	SI	SI	
	CARFECHA_INICIO	Date	SI	NO	
	CARFECHA_CIERRE	Date	SI	NO	

**Cuadro 40:** Atributos entidad *CARRERA*

**Elaborado por:** Investigador

#### 7.2.4. CRITERIO

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
PK	CRICODIGO	Numeric	SI	NO	
	CRIDETALLE	Varchar(n)	SI	NO	
	CRIESTADO	Boolean	SI	NO	

**Cuadro 41:** Atributos entidad *CRITERIO*

**Elaborado por:** Investigador

#### 7.2.5. ESCUELA

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
FK	FACCODIGO	Char	SI	NO	
PK	ESCCODIGO	Char	SI	NO	
	ESCNOMBRE	Varchar(n)	SI	SI	

**Cuadro 42:** Atributos entidad *ESCUELA*

**Elaborado por:** Investigador

#### 7.2.6. EVIDENCIA

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
FK	INDCODIGO	Numeric	SI	NO	
PK	EVICODIGO	Numeric	SI	NO	
	EVIDETALLE	Varchar	SI	NO	
	EVINOMBRECORTO	Varchar(n)	SI	NO	
	EVIESTADO	Boolean	SI	NO	

**Cuadro 43:** Atributos entidad *EVIDENCIA*

**Elaborado por:** Investigador

#### 7.2.8. INDICADOR

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
FK	CRICODIGO	Numeric	SI	NO	
PK	INDCODIGO	Numeric	SI	NO	
	INDDETALLE	Varchar(n)	NO	NO	
	INDESTADO	Boolean	SI	NO	

**Cuadro 44:** Atributos entidad *INDICADOR*

**Elaborado por:** Investigador

### 7.2.7. FACULTAD

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
PK	FACCODIGO	Char	SI	NO	
	FACNOMBRE	Varchar(n)	SI	SI	

**Cuadro 45:** Atributos entidad *FACULTAD*

**Elaborado por:** Investigador

### 7.2.9. PERIODO

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
PK	PERCODIGO	Numeric(p,s)	SI	NO	
	PERDESCRIPCION	Varchar(n)	SI	SI	
	PERESTADO	Boolean	SI	NO	

**Cuadro 46:** Atributos entidad *PERIODO*

**Elaborado por:** Investigador

### 7.2.10. REVISION

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
PK	REVCODIGO	Numeric	SI	NO	
FK	PERCODIGO	Numeric(p,s)	SI	NO	
FK	CARCODIGO	Char	SI	NO	
FK	EVICODIGO	Numeric	SI	NO	
FK	ARCNUMERO	Numeric	SI	NO	
	REVCOMENTARIOS	Text	NO	NO	
	REVVALORACION	Numeric(p,s)	NO	NO	

**Cuadro 47:** Atributos entidad *REVISION*

**Elaborado por:** Investigador

### 7.2.11. USUARIO

Clave	Nombre atributo/rol	Tipo de dato	No nulo	Único	Notas
PK	USUCODIGO	Numeric	SI	NO	
FK	CARCODIGO	Char	SI	NO	
	USUTIPO	Char	SI	NO	
	USUNOMBRES	Varchar(n)	SI	NO	
	USUAPELLIDOS	Varchar(n)	SI	NO	
	USUCUENTA	Varchar(n)	SI	SI	
	USUCLAVE	Varchar(n)	SI	NO	
	USUESTADO	Boolean	SI	NO	

**Cuadro 48:** Atributos entidad *USUARIO*

**Elaborado por:** Investigador

## 8. Prototipo del sistema

### 8.1. Pantalla de inicio

Menú Principal

- Inicio
- Autenticarse
- Ayuda
- Salir

Autenticarse

Perfil:

Usuario:

Contraseña:

Ingresar

**Gráfico 59:** Pantalla de inicio  
**Elaborado por:** Investigador

### 8.2. Pantalla de gestión

Menú Principal

- Cambiar clave
- Evidencias
- Salir

Usuario: XYZ

Gestión evidencias

Buscar por:   Buscar

Agregar: +

				ACCIÓN
				X

**Gráfico 60:** Pantalla para gestión  
**Elaborado por:** Investigador

### 8.3. Pantalla cargar evidencias

Menú Principal

- Cambiar clave
- Evidencias
- Salir

Usuario: XYZ

Gestión evidencias

Periodo Académico:

Criterio:

Indicador:

Evidencia:

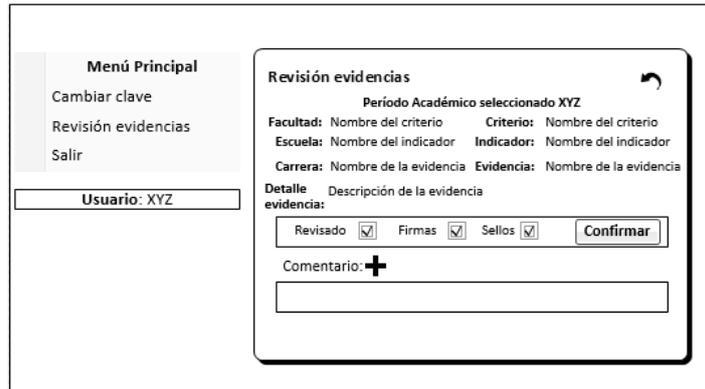
Detalle:

Archivo:  Buscar Nombre archivo

Agregar

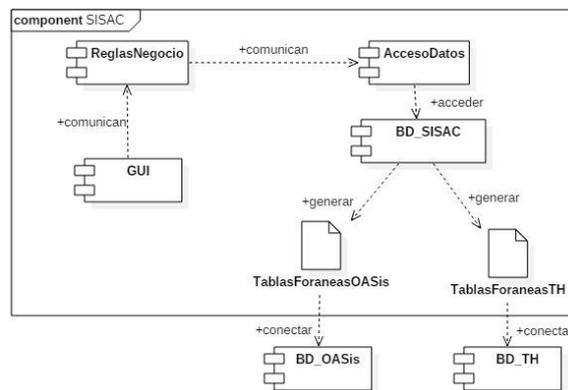
**Gráfico 61:** Pantalla cargar evidencias  
**Elaborado por:** Investigador

## 8.4. Pantalla revisión evidencias



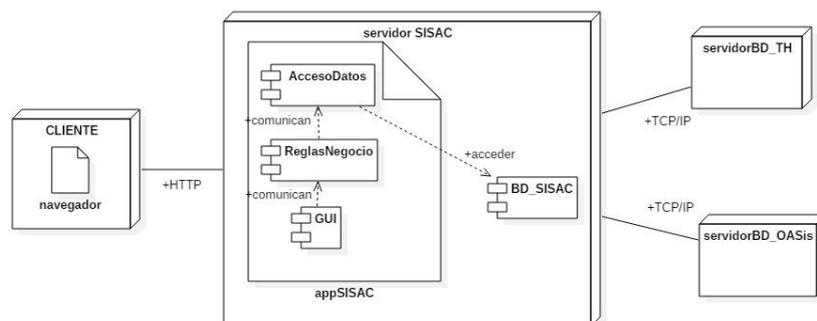
**Gráfico 62:** Pantalla revisión evidencias  
**Elaborado por:** Investigador

## 9. Diagrama de componentes



**Gráfico 63:** Diagrama de componentes SISAC  
**Elaborado por:** Investigador

## 10. Diagrama de despliegue



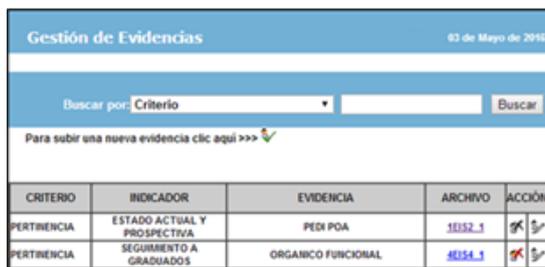
**Gráfico 64:** Diagrama de despliegue SISAC  
**Elaborado:** Investigador

### 6.8.2.3. Implementación

Para la implementación del Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carreras, se utilizará el framework Java Enterprise Edition (JEE), el cual tiene como lenguaje de programación base a JAVA, con las funcionalidades y portabilidades propios de esta herramienta. La herramienta de modelado será StarUML y la de desarrollo será el IDE NetBeans, con todas las prestaciones que este ofrece.

Como gestor de base de datos se utiliza PostgreSQL, por tratarse de una herramienta libre, y como contenedor o servidor de aplicaciones se hará uso de Apache Tomcat.

A continuación, el Gráfico 65, presenta el formulario para gestión de evidencias, parte de la implementación del Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carreras:



CRITERIO	INDICADOR	EVIDENCIA	ARCHIVO	ACCIÓN
PERTINENCIA	ESTADO ACTUAL Y PROSPECTIVA	PEDI POA	10352.1	 
PERTINENCIA	SEGUIMIENTO A GRADUADOS	ORGANICO FUNCIONAL	40354.1	 

**Gráfico 65:** Gestión de evidencias

**Elaborado por:** Investigador

El Gráfico 66, muestra el formulario para cargar evidencias de los indicadores del modelo de evaluación.



**Gráfico 66:** Cargar evidencias

**Elaborado por:** Investigador

Para la revisión de evidencias, se cuenta con el formulario del **Gráfico 67**:

**Gráfico 67:** Revisión evidencias  
Elaborado por: Investigador

El listado de evidencias encontradas, se presenta en el **Gráfico 68**:

CRITERIO	INDICADOR	EVIDENCIA	ARCHIVO	REVISIÓN
PERTINENCIA	ESTADO ACTUAL Y PROSPECTIVA	PEDI POA	<a href="#">1EIS2_1</a>	<input checked="" type="checkbox"/>
PERTINENCIA	SEGUIMIENTO A GRADUADOS	ORGANICO FUNCIONAL	<a href="#">4EIS4_1</a>	<input type="checkbox"/>
AMBIENTE INSTITUCIONAL	ADMINISTRACION - ENCUENTROS Y SEMINARIOS	PUBLICIDAD EVENTO	<a href="#">4EIS10_1</a>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Gráfico 68:** Listado de evidencias buscadas  
Elaborado por: Investigador

Una vez encontrada la evidencias, se puede revisar a través del formulario que se observa en el **Gráfico 69**:

**Gráfico 69:** Revisión evidencias  
Elaborado por: Investigador

#### **6.8.2.4. Pruebas**

##### **1. Plan de Pruebas**

El Plan de Pruebas permite definir los aspectos a tomarse en cuenta durante las pruebas a las que se someterá el sistema. Permiten organizar la ejecución de las pruebas, de manera que los resultados obtenidos sean de real utilidad para el sistema.

##### **2. Objetivos**

- Determinar si el sistema cumple con la funcionalidad planteada.
- Conocer el nivel de satisfacción que brinda a los usuarios.
- Determinar los errores del sistema para su oportuna corrección.

##### **3. Planificación**

Las pruebas del sistema se organizarán en dos etapas, determinadas por su diferente orientación. La primera etapa que incluirá dos tipos básicos de pruebas requeridas por la metodología de desarrollo: la segunda etapa se orientará a la interacción de los usuarios con el sistema.

##### **4. Definición de ambientes de Prueba**

###### **4.1 Pruebas de Unidad e Integración**

Las pruebas de unidad e integración son realizadas en el ambiente de desarrollo, ya que se requiere comprobar la funcionalidad de subsistemas y componentes específicos. Dichas pruebas son realizadas por el desarrollador basándose en parámetros técnicos y la lógica del negocio.

###### **4.2 Pruebas con el Usuario**

Para la segunda etapa se define un entorno sencillo y se le solicita al usuario comprobar de manera definitiva el funcionamiento, la presentación, los flujos de trabajo y los procesos del aplicativo. Esta etapa permite la corrección de las deficiencias detectadas por el usuario.

## **5. Evaluación**

### **5.1. Pruebas de Unidad e Integración**

Estas pruebas se realizaron exitosamente, con un total de 10 iteraciones corridas, durante las cuales se realizaron las afinaciones del caso para dejar el sistema en óptimas condiciones de funcionamiento.

Durante esta etapa de pruebas se realizaron las validaciones técnicas necesarias, validando algoritmos, mensajes de error, navegación, tiempos de respuesta, carga, entre otros.

### **5.2. Pruebas con el Usuario**

Estas pruebas fueron definitivas y una comprobación de todo lo trabajado a lo largo de la etapa de desarrollo, el resultado de las mismas dio un saldo positivo y gran satisfacción por parte de la Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la ESPOCH. El énfasis de estas pruebas se dio en la comprobación de los procesos como tal y los flujos de trabajo acorde a las definiciones en el SRS además de la carga que soporta tanto el gestor de base de datos como el servidor de aplicaciones.

De estas pruebas, se pueden mencionar lo siguiente:

- El SISAC se ha implantado y probado con docentes miembros de las CEACC de la ESPOCH, dándonos como resultado un correcto funcionamiento.
- La autenticación de los usuarios, es la adecuada según lo establecido, y en consecuencia las funciones que puede realizar un usuario está relacionado correctamente con su cuenta de usuario.
- El sistema presenta mensajes de advertencia al momento de ingresar datos erróneos o no haber establecido los datos necesarios, como en el caso de si no se ingresa toda la información pedida al momento de autenticarse (campos en blanco).

- Para la debida eliminación de datos, el sistema solicita la respectiva confirmación de la tarea según lo previsto inicialmente.
- Para el almacenamiento, el sistema lo realiza adecuadamente en cada una de las actividades de gestión.
- Se comprobó que cada uno de los reportes estadísticos o listados que se pueden generar con el sistema, se obtienen de manera adecuada y consistente.

### 6.8.3. Nivel de incidencia

Para establecer el nivel de incidencia del SISAC en el cálculo de indicadores de evaluación, se utiliza la prueba Chi Cuadrado.

Para determinar el nivel de incidencia, se define un 5% como nivel de significancia o margen de error, equivale a 0,05; por tanto, el nivel de confianza resultante es 95%, equivale a 0,95.

#### 6.8.3.1. Cálculo de frecuencias

Para generar la matriz de tabulación cruzada se analizan las preguntas dirigidas a los docentes miembros de las comisiones de evaluación y aseguramiento de la calidad de cada carrera, el Cuadro 49, presenta las frecuencias observadas considerando las preguntas 14 y 15.

INDICADOR	TIEMPO (min)							TOTAL
	0 - 1	1-5	6-15	16-30	31-60	Más 60	Más 1 día (+8H)	
Eficiencia terminal SIN BDA	0	2	4	6	3	5	8	28
Tasa de retención SIN BDA	0	2	5	6	2	5	8	28
Eficiencia terminal CON BDA	19	9	0	0	0	0	0	28
Tasa de retención CON BDA	20	8	0	0	0	0	0	28
<b>TOTAL</b>	39	21	9	12	5	10	16	112

**Cuadro 49:** Frecuencias observadas

**Elaborado por:** Investigador

Para el cálculo de frecuencias esperadas, presentado en el Cuadro 50, se aplica la fórmula siguiente:

$$f_e = \frac{(total\_marginal\_fila) * (total\_marginal\_columna)}{N}$$

INDICADOR	TIEMPO (min)							TOTAL
	0 - 1	1-5	6-15	16-30	31-60	Más 60	Más 1 día (+8H)	
Eficiencia terminal SIN BDA	9,75	5,25	2,25	3	1,25	2,5	4	28
Tasa de retención SIN BDA	9,75	5,25	2,25	3	1,25	2,5	4	28
Eficiencia terminal CON BDA	9,75	5,25	2,25	3	1,25	2,5	4	28
Tasa de retención CON BDA	9,75	5,25	2,25	3	1,25	2,5	4	28
<b>TOTAL</b>	39	21	9	11	5	10	16	112

**Cuadro 50:** Frecuencias esperadas

**Elaborado por:** Investigador

### 6.8.3.2. Obtención de los grados de libertad

La fórmula para calcular los grados de libertad, está dada por:

$$gl = (número_{filas} - 1) * (número_{columnas} - 1)$$

El número de filas es 4 y el número de columnas es 7, por lo tanto, reemplazando los valores en la fórmula de grados de libertad, el resultado es:

$$gl = (4 - 1) * (7 - 1)$$

$$gl = (3) * (6)$$

$$gl = 18$$

Una vez obtenidos los grados de libertad, el valor de Chi cuadrado según la tabla de distribución (ver Anexo 3), es 28,8693.

### 6.8.3.3. Cálculo de incidencia

La fórmula para Chi Cuadrado, es:

$$x^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(fO_i - fE_i)^2}{fE_i}$$

En donde:

$x^2$  Chi Cuadrado

$fO$  Frecuencia observada

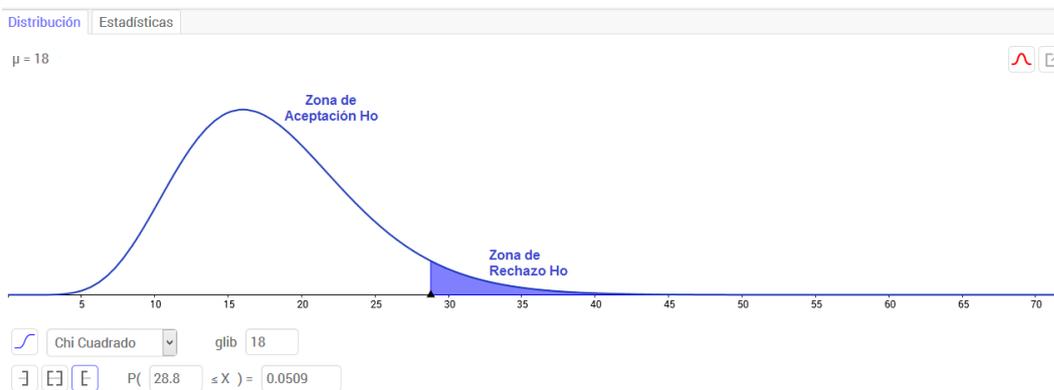
$fE$  Frecuencia esperada

$k$  Total de clases

El Cuadro 51, presenta los resultados obtenidos aplicando la fórmula de Chi cuadrado, y utilizando los valores de las frecuencias observadas y esperadas:

De donde, el valor para Chi cuadrado calculado es de 99,82.

De los resultados, se tiene chi cuadrado calculado  $x_c^2 = 99,82$  y chi cuadrado de tabla  $x_t^2 = 28,87$ ; es decir  $x_c^2 > x_t^2$ .



**Gráfico 70:** Curva de distribución chi-cuadrado para comprobación Ho

**Elaborado por:** Investigador

	TIEMPO	CÁLCULOS				
		$fO$	$fE$	$fO - fE$	$(fO - fE)^2$	$\frac{(fO - fE)^2}{fE}$
Eficiencia terminal SIN BDA	0 - 1	0	9,75	-9,75	95,06	9,75
	1-5	2	5,25	-3,25	10,56	2,01
	6-15	4	2,25	1,75	3,06	1,36
	16-30	6	3,00	3,00	9,00	3,00
	31-60	3	1,25	1,75	3,06	2,45
	Más 60	5	2,50	2,50	6,25	2,50
	Más 1 día (+8H)	8	4,00	4,00	16,00	4,00
Tasa de retención SIN BDA	0 - 1	0	9,75	-9,75	95,06	9,75
	1-5	2	5,25	-3,25	10,56	2,01
	6-15	5	2,25	2,75	7,56	3,36
	16-30	6	3,00	3,00	9,00	3,00
	31-60	2	1,25	0,75	0,56	0,45
	Más 60	5	2,50	2,50	6,25	2,50
	Más 1 día (+8H)	8	4,00	4,00	16,00	4,00
Eficiencia terminal CON BDA	0 - 1	19	9,75	9,25	85,56	8,78
	1-5	9	5,25	3,75	14,06	2,68
	6-15	0	2,25	-2,25	5,06	2,25
	16-30	0	3,00	-3,00	9,00	3,00
	31-60	0	1,25	-1,25	1,56	1,25
	Más 60	0	2,50	-2,50	6,25	2,50
	Más 1 día (+8H)	0	4,00	-4,00	16,00	4,00
Tasa de retención CON BDA	0 - 1	20	9,75	10,25	105,06	10,78
	1-5	8	5,25	2,75	7,56	1,44
	6-15	0	2,25	-2,25	5,06	2,25
	16-30	0	3,00	-3,00	9,00	3,00
	31-60	0	1,25	-1,25	1,56	1,25
	Más 60	0	2,50	-2,50	6,25	2,50
	Más 1 día (+8H)	0	4,00	-4,00	16,00	4,00
					$\chi^2$	<b>99,82</b>

**Cuadro 51:** Chi-cuadrado calculado

**Elaborado por:** Investigador

Finalmente, se concluye que:

“Las bases de datos autónomas almacenadas en SGBD heterogéneas SI inciden en el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras de la ESPOCH”

## 6.8.4. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.8.4.1. Conclusiones

- La utilización del SISAC si incide en el cálculo de indicadores de autoevaluación de carreras de la ESPOCH, con un nivel de incidencia del 99,82 de acuerdo al valor obtenido con chi cuadrado.
- El desarrollo del Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carreras, utilizando sistemas de bases de datos federadas, permite el funcionamiento continuo de las aplicaciones existentes sin generar cambios y conservando la estructura de los sistemas y bases de datos existentes en la institución.
- La implementación del SISAC con sistemas de bases de datos federadas, facilita la incorporación de nuevas aplicaciones y nuevas bases de datos.
- El utilizar los datos existentes en las bases de datos autónomas de la ESPOCH, a través de la implementación del SISAC, permite disminuir el tiempo dedicado para la valoración de los indicadores del modelo genérico de evaluación de carreras.
- Al aplicar el proceso de desarrollo orientado a objetos Rational Unified Process (RUP), ha permitido establecer los aspectos clave en el desarrollo del Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carreras (SISAC) en la ESPOCH.
- El uso de una metodología ágil y que haga uso de los conceptos de orientación a objetos, ha sido primordial para desarrollar el SISAC, pues, ha permitido ordenar las actividades que se desarrollan en cada una de las fases que nos planteé la misma.
- En la implementación del SISAC, la fase primordial para un buen diseño, fue la de análisis de requerimientos, ya que se pueden modelar correctamente las diversas funciones que debe cumplir y satisfacer el sistema.

#### 6.8.4.2. Recomendaciones

- La Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la ESPOCH, debe designar a una persona responsable del SISAC, que tenga conocimiento respecto a la tecnología de bases de datos federadas y al modelo genérico de evaluación de carreras.
- Para la actualización del Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carreras, es necesario que el administrador del SISAC mantenga comunicación con cada uno de los administradores de bases de datos que constituyen al sistema de bases de datos federadas, pues ellos serán quienes concedan los privilegios para acceder a datos nuevos que reposan en cada base de datos.
- Antes de iniciar la implementación de sistemas informáticos que utilicen sistemas de bases de datos federadas es importante analizar que bases de datos autónomas la constituirán y los datos existentes en cada una.
- Para interconectar nuevas bases de datos al SISAC, hay que tener en cuenta que este utiliza PostgreSQL como SGBD, el cual solo soporta conectividad a SQLServer, MySQL y Oracle.
- En caso de interconectarse a nuevas bases de datos u obtener datos de nuevas tablas, el administrador debe crear un esquema donde aloje todas las tablas foráneas que constituyen el sistema de bases de datos federadas.
- En caso de que se desee agregar funcionalidad al SISAC, es necesario seguir la metodología de desarrollo (RUP) utilizada en la presente investigación, en la cual se consideran: la especificación de requerimientos, el diseño de cada uno de los diagramas (casos de uso, colaboración, secuencia, componentes, despliegue, entre otros) para finalizar con la respectiva codificación, y por consecuencia la adecuada documentación de los cambios realizados, para poder tener un seguimiento pertinente de las modificaciones o actualización que se den al sistema a lo largo de su utilización para procesos de autoevaluación de carreras en la ESPOCH.

## 6.9. Administración

Para la administración del sistema integrado para seguimiento y autoevaluación de carreras (SISAC), es necesario contar con las siguientes personas:

**Coordinadores de comisión.-** serán los responsables de subir evidencias de cada uno de los indicadores asignados.

**Docentes miembros de CEACC.-** son los responsables de la realización del proceso de autoevaluación, esto implica el revisar evidencias y calcular indicadores de evaluación.

**Director de Escuela.-** responsable de la coordinación y seguimiento del proceso de autoevaluación de la carrera.

**Evaluador DEAC.-** persona que audita las evidencias revisadas por los docentes miembros de CEACC.

**Director DEAC.-** persona que monitorea la autoevaluación de carreras en toda la institución.

**Administrador.-** persona a cargo de configurar los parámetros iniciales para conformar un modelo de evaluación, asignación de permisos, creación de cuentas de usuario, extracción de datos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agüero Torales, M. M. (2013). *Sistemas de bases de datos federadas para la gestión de la información*. Asunción. Recuperado el 10 de 10 de 2015, de <http://docplayer.es/914054-1-sistemas-de-bases-de-datos-federadas-para-la-gestion-de-la-informacion.html>
- Aslan, G., & McLeod, D. (1999). Semantic heterogeneity resolution in federated databases by metadata implantation and stepwise evolution. *The VLDB Journal*, 8, 120 - 132.
- Booch, G., & Jacobson, I. (2010). *El Lenguaje Unificado de Modelado*. España: Addison Wesley.
- CEAACES. (2011). *Modelo General para la Evaluación de Carreras con fines de Acreditación*. Quito, Ecuador.
- CEAACES. (2014). *Reglamento de Evaluación, Acreditación y Categorización de Carreras de las Instituciones de Educación Superior*. Quito, Ecuador.
- CEAACES. (2014). *Reglamento para los Procesos de Autoevaluación de las Instituciones, Carreras y Programas de Sistema de Educación Superior*. Quito, Ecuador.
- CEAACES. (2015). *Modelo Genérico de Evaluación del Entorno de Aprendizaje de carreras presenciales y semipresenciales de las Universidades y Escuelas Politécnicas del Ecuador. Versión 2.0 (Vol. 2.0)*. Quito, Ecuador.
- Cobo, Á. (2008). *Diseño y Programación de Base de Datos*. España: Editorial Vision NET.
- Elizondo, A. J. (2005). *Bases de datos distribuidas*. Logroño, España: Hispanoamerica.
- Espino, L. F. (10 de 2009). <http://eolo.cps.unizar.es>. Recuperado el 07 de 11 de 2015, de <http://eolo.cps.unizar.es/docencia/MasterUPV/Articulos/Sistemas%20de%20Bases%20de%20Datos%20Federadas.pdf>
- ESPOCH. (2015). *Reglamento para los procesos de autoevaluación para la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Carreras y Programas*. Riobamba, Ecuador.
- Fowler, M. (2009). *UML Gota a Gota*. (España, Ed.) Prentice Hall.
- Fundamentos de Informática y Programación*. (1995). Valencia, España.
- Gamper, J. (Septiembre de 2008). *Free University of Bozen · Bolzano - Welcome - Computer Science*. Recuperado el 20 de 10 de 2015, de Distributed Database: <http://www.inf.unibz.it/dis/teaching/DDB07/ln/ddb02.pdf>

- Heimbigner, D., & McLeod, D. (Julio de 1985). A federated architecture for information management. *ACM Transactions on Information Systems*, 3(3), 253-278. Recuperado el 25 de 10 de 2015, de <http://dig.csail.mit.edu/2009/AFOSR/papers/Federation%20Architecture.pdf>
- Herrera, J., & Lizka, J. (2010). *Ingeniería de Requerimientos, Ingeniería de Software*. España.
- IEEE. (2008). *Especificación de Requisitos según el estándar 830*.
- Kotonya, G., & Sommerville, I. (2010). *Requirements Engineering. Processes and techniques*. USA: J. Wiley.
- Larman, C. (2010). *UML Y PATRONES*. España: Prentice Hall.
- Litwin, W., Mark, L., & Roussopoulos, N. (Septiembre de 1990). Interoperability of multiple autonomous databases. *ACM Computing Surveys*, 22(3), 266-292.
- Muñoz, A., & Aguilar, J. (17 de Diciembre de 2011). Ontología del proceso de integración de bases de datos federadas. *ResearchGate*, 18. Recuperado el 11 de 10 de 2015, de [https://www.researchgate.net/publication/221676741\\_Modelo\\_Ontologico\\_para\\_la\\_Integracion\\_de\\_Bases\\_de\\_Datos\\_Federadas](https://www.researchgate.net/publication/221676741_Modelo_Ontologico_para_la_Integracion_de_Bases_de_Datos_Federadas)
- Pons, O., Marín, N., & Medina, J. M. (2009). *Introducción a las Bases de Datos. El Modelo Relacional*. España: Thomson.
- PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito, Ecuador: Lexis S.A.
- Pressman, R. (2010). *INGENIERÍA DEL SOFTWARE: Un enfoque práctico* (8va. ed.). España: McGraw-Hill.
- Sheth, A. P., & Larson, J. A. (3 de Septiembre de 1990). Federated database system for managing distributed, heterogeneous, and Autonomous Databases. *ACM Computing Surveys*, 22(3), 183-236.
- Silberschatz, A., Korth, H., & Sudarshan, S. (2011). *Fundamentos de Bases de Datos* (6ta. ed.). Madrid, España: McGrawHill.
- Toledo, V., & Miralles, I. (. de . de 2007). <https://iessanvicente.com/>. Recuperado el 7 de julio de 2015, de <https://iessanvicente.com/>: <https://iessanvicente.com/colaboraciones/BBDDdistribuidas.pdf>

## ANEXO 1

### ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES MIEMBROS DE LA CEACC

#### Objetivos:

- Determinar el tiempo de obtención de la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras en la ESPOCH.
- Establecer los mecanismos utilizados para calcular la ponderación de indicadores en autoevaluación de carreras.

**Dirigido a:** Miembros de las Comisiones de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Carrera de la ESPOCH.

**Instrucciones:** Lea detenidamente cada pregunta y si corresponde, marque con una X su respuesta.

**Carrera:** \_\_\_\_\_

#### Cuestionario

1. ¿En la ESPOCH, se ha establecido un plan o proceso para la autoevaluación de carreras?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

2. ¿En la carrera, se ha establecido una planificación para el proceso de autoevaluación?

SI \_\_\_ NO \_\_\_

3. ¿Qué tipo de mecanismos para dar seguimiento al proceso de autoevaluación se encuentra implementado en su carrera?

\_\_\_ Manual  
\_\_\_ Sistema informático  
\_\_\_ Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

4. ¿Con qué periodicidad se ejecutan procesos para la autoevaluación?

\_\_\_ Semestral  
\_\_\_ Anual  
\_\_\_ Otra ¿Cuál? \_\_\_\_\_

5. ¿Los miembros de la Comisión de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Carrera han sido capacitados para el análisis de información, indispensable para autoevaluación?

SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_

6. ¿Alguna dependencia ha proporcionado asistencia técnica para superar las dificultades que ha tenido en el análisis de información y evidencias para autoevaluación?

SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_ NO FUE NECESARIA \_\_\_\_

7. ¿La recopilación datos y organización de evidencias para autoevaluación de carreras, se realiza?

\_\_\_\_ Manualmente  
\_\_\_\_ Sistema informático  
\_\_\_\_ Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

8. ¿Su carrera analiza la evolución de cada uno de los indicadores de autoevaluación?

SI\_\_\_\_ NO\_\_\_\_

8.1. Si contestó SI, a la pregunta 8 ¿Qué tipo de sistema tiene?

\_\_\_\_ Manual  
\_\_\_\_ Sistema informático  
\_\_\_\_ Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

9. ¿De los indicadores de evaluación detallados a continuación, en cuáles ha tenido mayor dificultad para calcular su valoración?

\_\_\_\_ Titularidad  
\_\_\_\_ Profesores TC  
\_\_\_\_ Estudiantes por Profesor TC  
\_\_\_\_ Eficiencia terminal  
\_\_\_\_ Tasa de retención

10. ¿Indique qué mecanismos tecnológicos utilizan para valorar a los indicadores y/o criterios del modelo de evaluación?

\_\_\_\_ Manualmente (utilizando calculadora)  
\_\_\_\_ Hoja de cálculo  
\_\_\_\_ Sistema informático  
\_\_\_\_ Otro

**De las preguntas 11 a la 15, una vez que dispone de toda la información necesaria para calcular el indicador**

11. ¿Qué tiempo promedio le lleva a usted calcular el indicador Titularidad?

- 1 – 5 minutos
- 6 – 15 minutos
- 16 – 30 minutos
- 31 – 60 minutos
- Más de una hora
- Más de un día (más de 8 horas)

12. ¿Qué tiempo promedio le lleva a usted calcular el indicador Profesores TC, MT, TP?

- 1 – 5 minutos
- 6 – 15 minutos
- 16 – 30 minutos
- 31 – 60 minutos
- Más de una hora
- Más de un día (más de 8 horas)

13. ¿Qué tiempo promedio le lleva a usted calcular el indicador Estudiantes por Profesor?

- 1 – 5 minutos
- 6 – 15 minutos
- 16 – 30 minutos
- 31 – 60 minutos
- Más de una hora
- Más de un día (más de 8 horas)

14. ¿Qué tiempo promedio le lleva a usted calcular el indicador Eficiencia terminal?

- 1 – 5 minutos
- 6 – 15 minutos
- 16 – 30 minutos
- 31 – 60 minutos
- Más de una hora
- Más de un día (más de 8 horas)

15. ¿Qué tiempo promedio le lleva a usted calcular el indicador Tasa de retención?

- 1 – 5 minutos
- 6 – 15 minutos
- 16 – 30 minutos
- 31 – 60 minutos
- Más de una hora
- Más de un día (más de 8 horas)

16. ¿Se tarda más del tiempo definido en su distributivo de trabajo para recopilar datos y calcular la valoración de indicadores?

SI\_\_\_\_

NO\_\_\_\_

17. ¿Mejoraría la eficiencia del proceso de autoevaluación, si contara con un sistema informático para organizar evidencias y calcular la valoración de indicadores?

SI\_\_\_\_

NO\_\_\_\_

## ANEXO 2

### GUÍA DE ENTREVISTA A ADMINISTRADORES DE S.I. Y B.D.

#### Objetivo:

- Determinar cuáles son los sistemas gestores de bases de datos y cómo se almacena la información y evidencias de los indicadores de evaluación.

**Dirigido a:** Personal responsables de la administración de las bases de datos de los sistemas informáticos de la ESPOCH.

#### Cuestionario

1. ¿La dependencia en la que usted labora, maneja diferentes bases de datos?
2. ¿Cuáles son los sistemas manejadores de bases de datos utilizados en su dependencia?
3. ¿La base de datos que utiliza en su dependencia, permite almacenar información necesaria para autoevaluación de carreras?
4. ¿De los siguientes criterios de evaluación, qué información necesaria para autoevaluación de carreras se almacena en la base de datos que usted administra?
5. ¿El sistema gestor de base de datos que utilizan en su dependencia, permite el almacenamiento de archivos .pdf?
6. ¿El sistema informático que utilizan en su dependencia, cuenta con la funcionalidad necesaria para almacenar archivos en formato .pdf?
7. ¿Las evidencias para autoevaluación de carreras se encuentra organizadas de alguna manera?
8. ¿La información para autoevaluación de las carreras se encuentra organizada de alguna manera?
9. ¿Las bases de datos que manejan en su dependencia, acceden o utilizan datos a bases de datos de otra dependencia?
10. ¿Las bases de datos que manejan en su dependencia, comparten datos con otras bases de datos?

## ANEXO 3

### DISTRIBUCIÓN Chi-Cuadrado

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6660	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2093	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6882	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612

## ANEXO 4

### FRAGMENTOS DE CÓDIGO

Se presenta a continuación ciertos fragmentos de código, implementado en la base de datos PostgreSQL para acceder a los datos de las bases de datos del sistema académico OASis y al sistema para administración de recurso humano (SARH):

- **Configuración Foreign Data Wrapper PostgreSQL a MySQL**

```
-- Cargar la biblioteca odbc_fdw.sql
-- para manejo de Foreign Data Wrapper (FDW)
CREATE EXTENSION odbc_fdw;

-- Creamos un Servidor Foráneo con la siguiente sentencia,
-- este servidor es como una referencia a la conexión ODBC desde el Postgres.
/*
CREATE SERVER <NombreServerDesdePG>
FOREIGN DATA WRAPPER odbc_fdw
OPTIONS (dsn '<NombreConexionODBC>');
*/

CREATE SERVER conexionPGMySQL
FOREIGN DATA WRAPPER odbc_fdw OPTIONS (dsn 'PostgreSQL-MySQL');

-- Mapeamos un "Login Role" con un usuario de la Base de Datos SQL SERVER.
-- En mi caso creé un único usuario.
/*
CREATE USER MAPPING
  FOR <UsuarioPostgres>
  SERVER <NombreServerDesdePG>
OPTIONS (username '<UsuarioSQLServer>', password '<PassSQLServer>');
*/

-- Con este usuario se debe acceder y ejecutar la consulta
-- pues se está creando el mapeo solo para este usuario
CREATE USER MAPPING
```

```

FOR tesis
SERVER conexionPGMySQL
OPTIONS (username 'root', password 'ovcbcs');

-- Creación de un esquema donde podrán todas las tablas foráneas.
/*
CREATE SCHEMA <TablasForaneas>;
*/
CREATE SCHEMA TablasForaneasMySQL;

-- Creamos las “Tablas Foraneas” que son las que accederán por debajo a las tablas
-- SQL SERVER según la Query que le asignemos, y desde el Postgres las llamamos
como una tabla cualquiera.
/*
CREATE FOREIGN TABLE <TablasForaneas>.<NombreTablaPostgres>
    (orderid integer NOT NULL
    , customerid varchar(20) NOT NULL )
SERVER <NombreServerDesdePG>
    OPTIONS (database '<NombreDBSQLSERVER>', schema '<SchemaSQLServer>',
sql_query 'SELECT orderid, customerid FROM orders', sql_count 'select count(orderid)
from orders');
*/
CREATE FOREIGN TABLE TablasForaneasMySQL.prueba
(
    codigo          char(5)      NOT NULL,
    nombre          char(30)     NOT NULL,
    apellido        char(30)     NOT NULL
)
SERVER conexionPGMySQL
    OPTIONS (database 'villacres', schema 'villacres', sql_query 'SELECT codigo,
nombre, apellido FROM tabla1', sql_count 'select count(codigo) from tabla1');

-- Para acceder a través de FDW a la tabla de MySQL desde PostgreSQL,
-- realizar un SELECT utilizando el schema y en nombre de la tabla
SELECT *
FROM TablasForaneasMySQL.prueba

```

- **Configuración FDW PostgreSQL a SQLServer**

```
-- Cargar la biblioteca odbc_fdw.sql
-- para manejo de Foreign Data Wrapper
CREATE EXTENSION odbc_fdw;

-- Creamos un Servidor Foráneo con la siguiente sentencia,
-- este servidor es como una referencia a la conexión ODBC desde el Postgres.
/*
CREATE SERVER <NombreServerDesdePG>
FOREIGN DATA WRAPPER odbc_fdw
OPTIONS (dsn '<NombreConexionODBC>');
*/

CREATE SERVER conexionPGSQLServer
FOREIGN DATA WRAPPER odbc_fdw OPTIONS (dsn 'PostgreSQL-
SQLServer200811');

DROP SERVER conexionPGSQLServer CASCADE;

-- Mapeamos un "Login Role con un usuario de la Base de Datos SQL SERVER.
-- En mi caso creé un único usuario.
/*
CREATE USER MAPPING
  FOR <UsuarioPostgres>
  SERVER <NombreServerDesdePG>
OPTIONS (username '<UsuarioSQLServer>', password '<PassSQLServer>');
*/

CREATE USER MAPPING
  FOR postgres
  SERVER conexionPGSQLServer
OPTIONS (username 'postgres', password 'ovcianmjlp');

-- Creación de un esquema para las tablas foráneas.
/*
CREATE SCHEMA <TablasForaneas>;
*/

CREATE SCHEMA TablasForaneasSQLServer;
```

```
DROP SCHEMA TablasForaneasSQLServer;
```

```
-- Creamos las "Tablas Foraneas" que son las que accederán por debajo a las tablas  
-- SQL SERVER según la Query que le asignemos, y desde el Postgres las llamamos  
-- como una tabla cualquiera.
```

```
/*
```

```
CREATE FOREIGN TABLE <TablasForaneas>.<NombreTablaPostgres>
```

```
  (orderid integer NOT NULL  
   , customerid varchar(20) NOT NULL )
```

```
SERVER <NombreServerDesdePG>
```

```
  OPTIONS (database '<NombreDBSQLSERVER>', schema '<SchemaSQLServer>',  
sql_query 'SELECT orderid, customerid FROM orders', sql_count 'select count(orderid)  
from orders');
```

```
*/
```

```
CREATE FOREIGN TABLE TablasForaneasSQLServer.prueba
```

```
(  
  codigo_mat      varchar(5)   NOT NULL,  
  nombre_mat      varchar(50)  NOT NULL
```

```
)
```

```
SERVER conexionPGSQLServer
```

```
  OPTIONS (database 'bd_tesis', schema 'dbo', sql_query 'SELECT codigo_mat,  
nombre_mat FROM materia', sql_count 'select count(codigo_mat) from materia');
```

```
-- Para acceder a través de FDW a la tabla de MySQL desde PostgreSQL,
```

```
-- realizar un SELECT utilizando el schema y en nombre de la tabla
```

```
SELECT *
```

```
FROM TablasForaneasSQLServer.prueba
```

- **Conectividad entre distintas BD alojadas en distintos servidores**

```
-- En PostgreSQL 9.2
```

```
-- Cargar libreria dblink
```

```
CREATE EXTENSION dblink;
```

```
-- comprobando conectividad a PostgreSQL
```

```
select dblink_connect('dbname=proyecto hostaddr=127.0.0.1 user=postgres  
password=ovcianmjlp port=5433');
```

```
-- Acceder desde PostgreSQL 9.2
-- a través de FDW
select * from
dblink ('dbname=proyecto hostaddr=127.0.0.1 user=tesis password=tesis port=5433',
'select * from TablasForaneasMySQL.prueba') as t1(codigo char(5), nombre char(30),
apellido char(30));
```

## ANEXO 5

### MANUAL DE USUARIO 1

#### COORDINADOR DE COMISIÓN

##### ➤ ACCESO AL SISAC

1.- Para acceder al Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carreras (SISAC), dirigirse a la dirección electrónica **evaluacion.espoch.edu.ec**, en el área **Evaluación de Carreras**.

2.- Una vez cargado el SISAC, dar clic en el menú **Autenticarse**.

3.- Seleccione el **Perfil** COORDINADOR COMISIÓN.

4.- Establezca su **Usuario** y **Contraseña** (credenciales de acceso que fueron proporcionadas por la Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad).

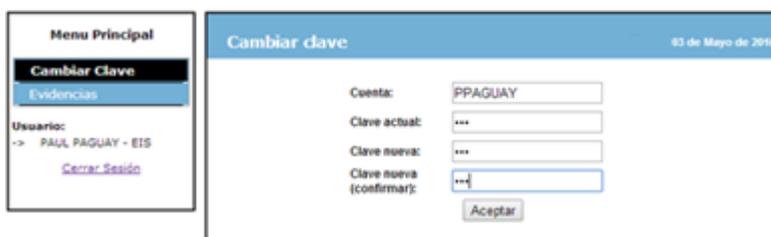
5.- Clic en el botón **Ingresar**.

The image shows a web browser window displaying the login page of the SISAC system. At the top, there is a header with the logo of the Escuela Superior Politécnica de Chimborazo and the text: "ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO", "DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD", and "SISTEMA INTEGRADO PARA SEGUIMIENTO Y AUTOEVALUACIÓN DE CARRERAS (SISAC)". Below the header, there is a "Menu Principal" on the left with options: "Inicio", "Autenticarse" (highlighted), and "Salir". The main content area is titled "Autenticarse" and includes a "Bienvenido !!!" message. The instructions state: "Para ingresar seleccione su Perfil, escriba su cuenta de Usuario y su Contraseña." and "De no poseer o haberse olvidado la cuenta de Usuario y/o Contraseña contactese con el Administrador del Sistema." There are three input fields: "Perfil" with a dropdown menu showing "COORDINADOR COMISIÓN", "Usuario" with the text "PPAGUAY", and "Contraseña" with masked characters. An "Ingresar" button is located at the bottom right of the form.

Imagen 1: Accediendo al SISAC

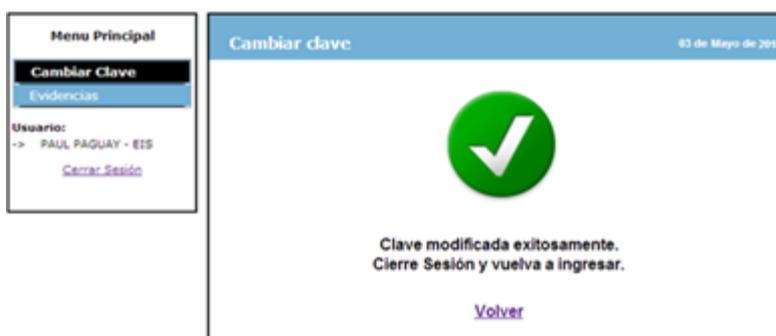
## ➤ CAMBIAR CLAVE

- 1.- Una vez accedido al SISAC, seleccione el menú **Cambiar clave**.
- 2.- Establezca su **Clave actual**, la **Clave nueva** y la **Confirmación de la Clave nueva**.
- 3.- Clic al botón **Aceptar**.



**Imagen 2:** Cambiando la clave de acceso

- 4.- Si todo está correcto, podrá observar un mensaje similar como el de la Imagen 3.

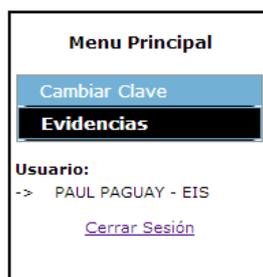


**Imagen 3:** Mensaje exitoso de cambio de clave

- 5.- Finalmente, dar clic en **Cerrar Sesión** para que se actualicen los cambios en el sitio.

## SUBIR EVIDENCIAS

- 1.- Una vez accedido al SISAC, seleccione el menú **Evidencias**.



**Imagen 4:** Menú Principal

2.- Clic en el ícono .

3.- Seleccione el **Período Académico**, **Criterio**, **Indicador** y el nombre de la **Evidencia** que va a subir el archivo.

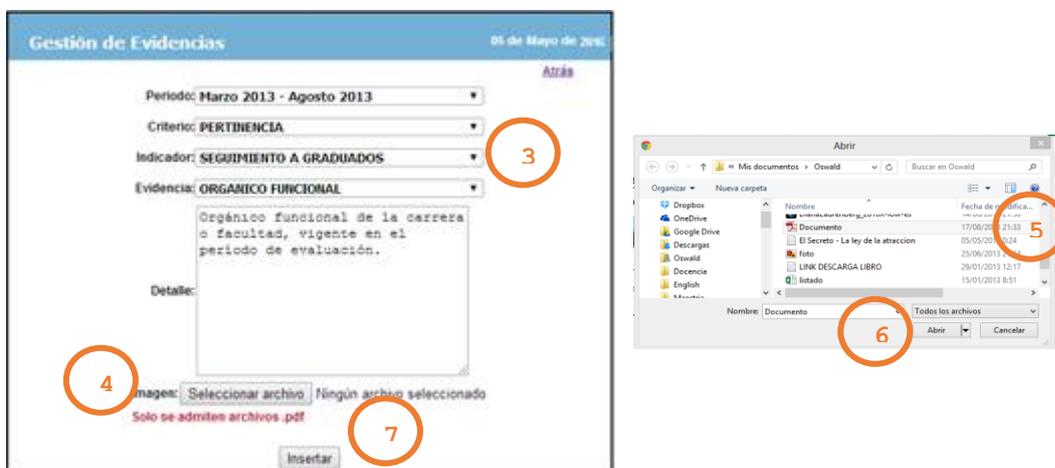
Para mayor información de la evidencia que intenta subir, puede observar el cuadro de texto **Detalle**.

4.- Clic al botón **Seleccionar archivo**.

5.- En la ventana que se abre, ubique y seleccione el archivo que será subido como evidencia (sólo se admiten archivos tipo PDF).

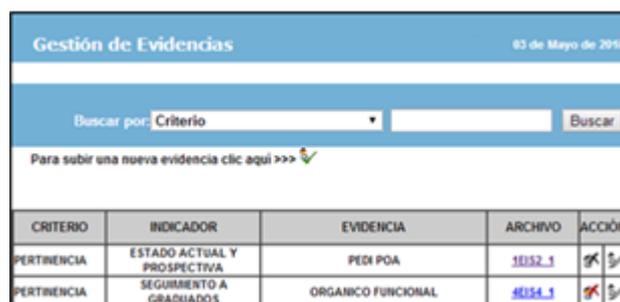
6.- Clic al botón **Abrir**.

7.- Para finalizar, clic al botón **Insertar**.



**Imagen 5:** Seleccionando características evidencia.

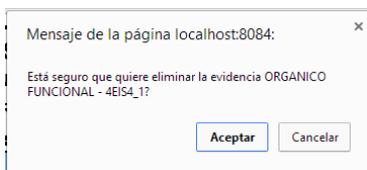
8.- Una vez completado la subida del archivo, se presentará la información correspondiente en el listado de evidencias subidas en el sistema.



CRITERIO	INDICADOR	EVIDENCIA	ARCHIVO	ACCIÓN
PERTINENCIA	ESTADO ACTUAL Y PROSPECTIVA	PEDI POA	SE152_1	 
PERTINENCIA	SEGUIMIENTO A GRADUADOS	ORGANICO FUNCIONAL	SE154_1	 

**Imagen 6:** Listado de evidencias subidas

9.- Si desea eliminar el archivo subido para la evidencias, de clic al ícono  y a continuación confirme la eliminación de la evidencias dando clic al botón **Aceptar**.



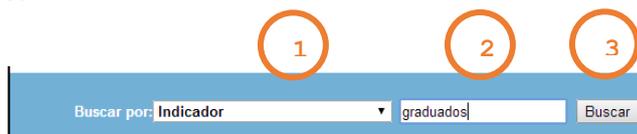
**Imagen 7:** Confirmando eliminación evidencia.

**NOTA:** No se podrán eliminar las evidencias que ya han sido revisadas por algún Director/Coordinador de la Carrera o un Evaluador.

### ➤ **BUSCAR EVIDENCIA**

Para facilitar el acceso al documento subido para una evidencia, puede utilizar la barra de búsquedas, siga estos pasos:

- 1.- Seleccione el ítem por el cual quiere buscar.
- 2.- Escriba una parte o todo el nombre del elemento a buscar.
- 3.- Clic al botón **Buscar**.



**Imagen 8:** Buscando archivo de evidencia subida.

4.- Se presentarán todos los elementos que contengan la palabra especificada en cualquier lugar del nombre del ítem buscado.

Resultados de la Búsqueda				
CRITERIO	INDICADOR	EVIDENCIA	ARCHIVO	ACCIÓN
PERTINENCIA	SEGUIMIENTO A GRADUADOS	ORGANICO FUNCIONAL	<a href="#">4EIS4_1</a>	 

**Imagen 9:** Resultados de la búsqueda.

**NOTA:** Para visualizar el documento, dar clic en el elemento que se encuentra bajo el campo **ARCHIVO**.

## ANEXO 6

### MANUAL DE USUARIO 2

#### DOCENTE MIEMBRO DE CEACC y EVALUADOR DEAC

##### ➤ ACCESO AL SISAC

1.- Para acceder al Sistema Integrado para Seguimiento y Autoevaluación de Carreras (SISAC), dirigirse a la dirección electrónica **evaluacion.esPOCH.edu.ec**, en el área **Evaluación de Carreras**.

2.- Una vez cargado el SISAC, dar clic en el menú **Autenticarse**.

3.- Seleccione el **Perfil** MIEMBRO CEACC o EVALUADOR DEAC según corresponda.

4.- Establezca su **Usuario** y **Contraseña** (credenciales de acceso que fueron proporcionadas por la Dirección de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad).

5.- Clic en el botón **Ingresar**.

ESUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO  
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD  
SISTEMA INTEGRADO PARA SEGUIMIENTO Y AUTOEVALUACIÓN DE CARRERAS (SISAC)

Menu Principal  
Inicio  
**Autenticarse**  
Salir

Autenticarse 16 de Mayo de 2016

Bienvenido !!!

Para ingresar seleccione su Perfil, escriba su cuenta de Usuario y su Contraseña.

De no poseer o haberse olvidado la cuenta de Usuario y/o Contraseña contáctese con el Administrador del Sistema.

Perfil: EVALUADOR DEAC

Usuario: RINARANLIO

Contraseña: \*\*\*

Ingresar

Imagen 10: Accediendo al SISAC

##### ➤ CAMBIAR CLAVE

1.- Una vez accedido al SISAC, seleccione el menú **Cambiar clave**.

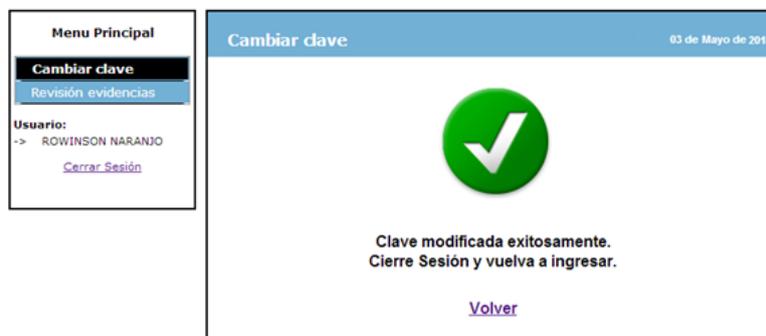
2.- Establezca su **Clave actual**, la **Clave nueva** y la **Confirmación de la Clave nueva**.

3.- Clic al botón **Aceptar**.



**Imagen 11:** Cambiando la clave de acceso

4.- Si todo está correcto, podrá observar un mensaje similar como el de la Imagen 12.

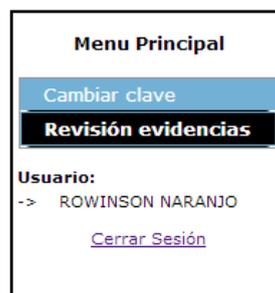


**Imagen 12:** Mensaje exitoso de cambio de clave

5.- Finalmente, dar clic en **Cerrar Sesión** para que se actualicen los cambios en el sitio.

## ➤ REVISAR EVIDENCIAS

1.- Una vez accedido al SISAC, seleccione el menú **Evidencias**.

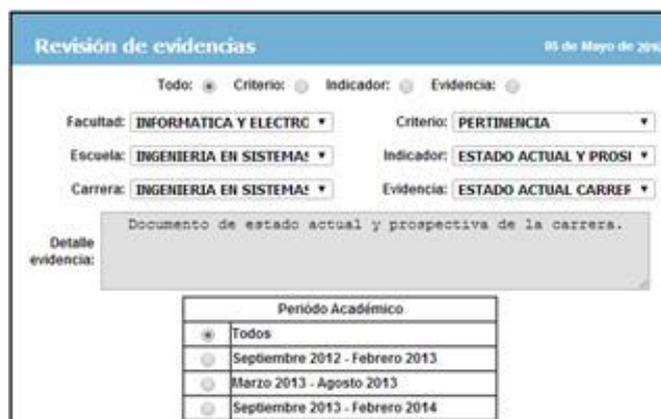


**Imagen 13:** Menú Principal

2.- Clic en el ícono .

3.- Seleccione la **Facultad, Escuela, Carrera, Criterio, Indicador** y el nombre de la **Evidencia** a revisar (para filtrar la búsqueda, puede seleccionar la casilla Criterio, Indicador o Evidencia, y el Período Académico).

Para mayor información de la evidencia que intenta revisar, puede observar el cuadro de texto **Detalle**.



**Imagen 14:** Búsqueda de evidencias subidas

4.- Una vez seleccionados los ítems por los cuales quiere buscar, automáticamente se presentarán los respectivos resultados en la parte inferior.

CRITERIO	INDICADOR	EVIDENCIA	ARCHIVO	REVISIÓN
PERTINENCIA	ESTADO ACTUAL Y PROSPECTIVA	PEDI POA	<a href="#">1EIS2_1</a>	<input checked="" type="checkbox"/>
PERTINENCIA	SEGUIMIENTO A GRADUADOS	ORGANICO FUNCIONAL	<a href="#">4EIS4_1</a>	<input type="checkbox"/>
AMBIENTE INSTITUCIONAL	ADMINISTRACION - ENCUENTROS Y SEMINARIOS	PUBLICIDAD EVENTO	<a href="#">4EIS10_1</a>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Imagen 15:** Resultados de la búsqueda de evidencias subidas

5.- Puede visualizar el contenido del archivo que ha sido subido por la Comisión de Evaluación y Aseguramiento de la Calidad de la Carrera dando clic sobre los ítems bajo el campo **ARCHIVO**.

6.- En el campo **REVISIÓN** que se puede mirar en la Imagen 15, presenta una casilla de verificación habilitada en caso de que el documento respectivo haya sido revisado, caso contrario la casilla de verificación estará deshabilitada.

7.- Para procesar a modificar el estado de la revisión de la evidencia, puede dar clic en el ícono del campo **REVISIÓN**.

7.1.- Una vez revisado el documento digital subido al SISAC, será necesario dejar constancia de la información allí contemplada, para lo cual, puede habilitar las casillas

**Estado revisión, Sellos, Firmas** (en caso de que el documento contenga estos) y dar clic en el botón **Confirmar**.

**Imagen 16:** Revisión de documento digitalizado.

7.2.- Puede también agregar uno o varios comentarios de la evidencia en particular, situándose en la casilla de texto **Comentarios**, y a continuación dar clic al botón **Agregar**.

**Imagen 17:** Agregando comentario en una revisión

7.3.- Si quiere eliminar el comentario, de clic al ícono .

**Imagen 18:** Eliminando comentario de una evidencia.

7.4.- En el cuadro de diálogo que se presenta, será necesario confirmar la eliminación del comentario seleccionado, dando clic al botón **Aceptar**.

**Imagen 19:** Confirmando eliminación del comentario.