



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INFORMÁTICA

**SISTEMATIZACIÓN COMPUTACIONAL DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD
EDUCATIVA CON FINES DE ACREDITACIÓN**

TESIS

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

PRESENTA:

O'HARA CURTIDOR HUERTA

DIRIGIDO POR:

DR. RICARDO CHAPARRO SÁNCHEZ

Santiago de Queretaro, Qro., 30 de septiembre 2021



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática
Especialidad en Maestría en Sistemas Computacionales

**SISTEMATIZACIÓN COMPUTACIONAL DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD
EDUCATIVA CON FINES DE ACREDITACIÓN**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
MAESTRÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Presenta:

O'HARA CURTIDOR HUERTA

Dirigido por:

DR. RICARDO CHAPARRO SÁNCHEZ

Dr. Ricardo Chaparro Sánchez

Presidente

Dra. Ma. Teresa García Ramírez

Secretario

Dra. Sandra Canchola Magdaleno

Vocal

Mtro. Carlos Alberto Olmos Trejo

Suplente

Dra. Rocío Edith López Morales

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Septiembre 2021

México

RESUMEN

La educación es un factor primordial para el desarrollo y fortalecimiento del individuo y tiene como objetivo aportar al crecimiento de la sociedad a la que pertenece. La Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), a lo largo de su historia ha definido el desarrollo de programas educativos competitivos y de calidad como eje principal para la creación de estos, siendo una parte primordial la gestión de sus programas académicos, para evaluar y conocer la eficiencia, impacto y efectividad de las acciones definidas, debido a que esto constituye una base fundamental para mejorar el entorno de sus capacidades. Por estos motivos, la Universidad Autónoma de Querétaro ha inducido a la evaluación de sus programas educativos de posgrado para su ingreso y pertenencia en el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) organismo público federal que define y establece las políticas de ciencia y tecnología en México. El ingreso y continuidad a dicho Padrón esta dictaminado por una serie de criterios de evaluación para asegurar su calidad educativa, razón por la cual los programas están sometidos a un conjunto de evaluaciones que están en función del esquema al que pertenece los posgrados. En este trabajo el autor lleva a cabo un análisis de los criterios de evaluación de los programas de posgrado adscritos a la Universidad Autónoma de Querétaro pertenecientes al PNPC y mediante la utilización del modelo de calidad DMAIC que es una estructura que propone una arquitectura de referencia para la creación de una plataforma digital, con el objetivo de realizar la gestión cualitativa y educativa de las líneas de generación y aplicación del conocimiento (LGAC) de los programas de posgrado pertenecientes al Padrón de calidad, siendo prioritario el seguimiento a los factores de evaluación que indica el CONACYT para determinar la calidad, desarrollo y financiamiento para estos programas, además el autor propone artefactos de innovación que permiten identificar acciones para el crecimiento y consolidación de los programas. La realización de este trabajo trata de contribuir al eje prioritario que tiene la Universidad Autónoma de Querétaro, el cual es mantener y ofrecer programas educativos de calidad a nivel nacional e internacional.

(**Palabras clave:** educación, posgrados, calidad, PNPC)

SUMMARY

Education is a primary factor for the development and strengthening of the individual and its objective is to contribute to the growth of the society to which it belongs. The Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), throughout its history has defined the development of competitive and quality educational programs as the main axis for the creation of these, being a fundamental part of the management of its academic programs, to evaluate and know the efficiency, impact, and effectiveness of the defined actions, since this constitutes a fundamental basis for improving the environment of their capacities. For these reasons, the Universidad Autónoma de Querétaro has led to the evaluation of its postgraduate educational programs for admission and membership in Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) of the Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) public body that defines and establishes science and technology policies in México. Admission and continuity to PNPC is dictated by a series of evaluation criteria to ensure educational quality, which is why the programs are subjected to a set of evaluations that are based on the scheme to which the postgraduate programs belong. In this work the author carries out an analysis of the evaluation criteria of the postgraduate programs attached to the Universidad Autónoma de Querétaro belonging to the PNPC and through the use of the DMAIC quality model, which is a structure that proposes a reference architecture for the creation of a digital platform, with the objective of carrying out the qualitative and educational management of the lines of generation and application of knowledge (LGAC) of the postgraduate programs belonging to the quality register, being a priority the monitoring of the evaluation factors that indicates the CONACYT to determine the quality, development and financing for these programs, in addition the author proposes innovation artifacts that allow identifying actions for the growth and consolidation of the programs. The realization of this work tries to contribute to the priority axis that the Universidad Autónoma de Querétaro has, which is to maintain and offer quality educational programs at a national and international level.

(Key words: education, postgraduate, quality, PNPC)

Dedicatoria

A mi esposa, hijos, padres, suegros,
especialmente para tí: Rafael Urretabizkaya
Garbus (QEPD)

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y a la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) por permitir mi ingreso al programa de posgrado.

Especialmente agradezco al Dr. Ricardo Chaparro Sánchez por su confianza y apoyo. Gracias a la enseñanza de sus valiosos conocimientos que hicieron posible una meta más en mi vida. Gracias por su paciencia, dedicación, apoyo incondicional, pero sobre todo gracias por su amistad, sin duda alguna ha dejado una huella imborrable en mí y en mi familia.

Agradezco el apoyo de cada uno de mis sinodales, por sus sabios y atinados consejos para que este trabajo fuera posible.

A las personas más importantes y que son inspiración de mi vida, mi esposa y mis hijos, que me acompañaron en momentos difíciles, de alegría, angustia, gracias por siempre creer en mí. Gracias por ayudarme a reforzar el significado de esfuerzo, dedicación, entrega y valor. Gracias por estar siempre a mi lado y por concluir una meta más juntos. Gracias Gaby, Rafael y María José, porque juntos hemos logrado el éxito con el cierre de una meta más, sin sus sacrificios, amor y dedicación no hubiese llegado a su fin, los amo.

A mis padres, hermanos y amigos, que siempre han mostrado su apoyo incondicional, especialmente a mi madre que me ha dado todo su apoyo y amor para impulsarme en todos los aspectos, muchísimas gracias, mamá, te amo.

Gracias a la familia de mi esposa, especialmente a mis suegros, por su apoyo incondicional en cada momento, por sus consejos y afecto.

A todos lo que hicieron posible este trabajo, mil gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Contenido

RESUMEN	i
SUMMARY	ii
Dedicatoria	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. ORÍGENES DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.1. Justificación	4
1.2. Planteamiento del problema	10
1.3. Planteamiento teórico	11
1.4. Objetivos de la investigación	16
1.5. Variables	17
1.6. Alcance y tipo de estudio	20
CAPÍTULO 2. EVALUACIÓN Y CALIDAD EN LA GESTIÓN EDUCATIVA	21
2.1. Gestión educativa en las organizaciones	21
2.2. Calidad de la educación	24
2.3. Modelo de Gestión en los programas educativos	27
CAPÍTULO 3. EL POSGRADO EN MÉXICO	28
3.1 Evolución y el desarrollo del posgrado en México	30
3.2 Programa Nacional de Posgrados de Calidad	31
3.3 Modelo de evaluación del PNPC	33
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA	38
4.1 Introducción	38
4.2 Metodología DMAIC	39
4.3 Inteligencia de negocios	42
4.4 Metodología Hefesto	45

CAPÍTULO 5. DESARROLLO DE ARQUITECTURA	49
5.1 Introducción	49
5.2 Análisis de requerimientos	50
5.3 Definición de la Arquitectura respecto a sus capas de integración	52
5.4 Modelo lógico e integración de datos	57
5.5 Análisis de información.....	59
5.6 Visualización de la arquitectura	66
5.6.1 Vista estudiante	69
5.6.2 Vista coordinador	73
CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN	78
6.1 CONCLUSIONES	79
6.2 TRABAJO A FUTURO	80
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81
8 ANEXOS.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Programas PNPC en la UAQ	18
Tabla 2. Descripción de los niveles en los programas PNPC	34
Tabla 3. Universidades públicas nacionales y estatales con mayor número de programas de posgrados PNPC en México	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desarrollo evolutivo de los programas de posgrado PNPB UAQ.....	19
Figura 2. Ciclos de la herramienta DMAIC.	41
Figura 3. Fases del proceso de inteligencia de negocios.....	43
Figura 4. Metodología Hefesto.	46
Figura 5. Capas de la arquitectura para la gestión de indicadores para programas PNPB 54	54
Figura 6. Arquitectura para la gestión de indicadores para programas PNPB 56	56
Figura 7. Modelo entidad-relación identificado 58	58
Figura 8. Consulta a base de datos para extraer información de alumnos activos y posgrado que se cursa..... 59	59
Figura 9. Consulta a base de datos para extraer información de alumnos egresados. 60	60
Figura 10. Consulta a base de datos para extraer información de profesores respecto a fecha de ingreso al posgrado 61	61
Figura 11. Consulta a base de datos para extraer información de alumnos titulados .. 62	62
Figura 12. Consulta a base de datos para extraer información respecto a calificaciones 63	63
Figura 13. Consulta a base de datos para extraer información respecto a producción académica..... 64	64
Figura 14. Consulta a base de datos para extraer información respecto a producción académica..... 65	65
Figura 15. Acceso a Sistema de Indicadores PNPB-UAQ mediante página WEB..... 67	67
Figura 16. Acceso a Sistema de Indicadores PNPB-UAQ mediante dispositivos móviles 68	68
Figura 17. Perfil Estudiante 69	69
Figura 18. Actualizar registro de Alumno por semestre..... 70	70
Figura 19. Reportes de Estudiante de Posgrado..... 72	72
Figura 20. Reportes de programa PNPB para Coordinador..... 74	74
Figura 21. Reportes de programa PNPB para Coordinador..... 75	75
Figura 22. Módulo de actualización para coordinadores 76	76
Figura 23. Módulo de evaluaciones para coordinadores..... 77	77

INTRODUCCIÓN

Las organizaciones requieren la adopción e implementación de metodologías para realizar la gestión de sus procesos con el objetivo de identificar áreas de mejora, implementar actividades correctivas y definir acciones adicionales, con la finalidad de obtener una diversidad de beneficios para los actores involucrados, así como para la propia organización y para los individuos que se impactan de manera directa. Por lo anterior, es fundamental realizar la gestión de generar, consolidar e identificar información que muestre el estado actual de los procesos y mediante el establecimiento de acciones de control, realizar mediciones para cualificarlos y generar un desarrollo evolutivo en las organizaciones.

Identificar la gestión en programas educativos resulta un gran reto para las organizaciones educativas, debido a los aspectos políticos, económicos, recursos públicos, culturales, sociales, científicos y tecnológicos que se tienen que considerar y que están en constante cambio; además de ofrecer y mantener programas educativos con calidad, siendo ésta una característica primordial en los sistemas educativos. La calidad está comprendida por diferentes factores, funciones y actividades, como lo son investigación, docentes, estudiantes, infraestructura, vinculación, seguimiento, entre otros, los cuales construyen un mundo universitario.

Por lo anterior, es importante someter a los programas educativos, particularmente de posgrado, a constantes procesos de evaluación para identificar y diagnosticar problemas, identificar mejoras de crecimiento y además generar información para determinar si los objetivos planeados se están cumpliendo, con la finalidad de que se genere una evolución en estos programas y por consecuencia un beneficio para las instituciones educativas e individuos.

El Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) pertenece al Consejo de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el cual es un organismo federal perteneciente a la política pública en México y que tiene el objetivo de reconocer la calidad en los posgrados que ofrecen las instituciones de educación superior y los centros de investigación a nivel nacional.

Los procesos de evaluación y seguimiento son componentes importantes para que los programas de posgrado pertenecientes al PNPC, proporcionen garantía sobre su calidad y pertinencia al programa, con el objetivo de ofrecer fiabilidad a los estudiantes, instituciones académicas, sector productivo y a la sociedad en general, así como obtener recursos para su sustentabilidad.

De acuerdo con la necesidad de conservar, impulsar y desarrollar sistemas educativos de calidad, se plantea el desarrollo del presente trabajo, con la finalidad de crear y proponer una arquitectura de software para gestionar programas educativos de posgrado pertenecientes al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

Para el desarrollo del presente trabajo se plantean 6 capítulos, los cuales están definidos de la siguiente forma:

Capítulo 1. **ORÍGENES DE LA INVESTIGACIÓN**, desarrollando temas fundamentales que proporcionan la base y elementos principales que fortalecen el propósito de la investigación, entre ellos la justificación, objetivos, supuesto teórico y estado del arte.

Capítulo 2. **EVALUACIÓN Y CALIDAD EN LA GESTIÓN EDUCATIVA** se refiere a conocer los lineamientos de evaluación de calidad aplicables a los posgrados pertenecientes al PNPC y que darán el contexto para conocer los indicadores cualitativos y cuantitativos, los cuales se consideraron para el desarrollo del presente trabajo, así mismo se centra particularmente con los posgrados PNPC adscritos a la Universidad Autónoma de Querétaro.

Capítulo 3. **EL POSGRADO EN MÉXICO**, mediante este capítulo se revisan los orígenes y factores influyentes en la evolución de los programas de posgrado en México, así como la evolución de estos.

Capítulo 4. **METODOLOGÍA**, se especifican los procedimientos que conforman la metodología 6 Sigma, en específico la metodología de Definición, Medición, Análisis, Mejora y Control que en sus siglas en inglés se define como DMAIC que se utilizaron para el desarrollo de la arquitectura y se relaciona con el desarrollo e implementación de la arquitectura desde la perspectiva tecnológica.

Capítulo 5. **DESARROLLO DE LA ARQUITECTURA**, en este capítulo se da a conocer el desarrollo, características, funcionalidad y relaciones de los componentes que constituyen la arquitectura.

Capítulo 6. **DISCUSION**, en este capítulo se muestran los resultados y las conclusiones obtenidas como resultado del desarrollo del presente trabajo además incluye una serie de acotaciones orientadas respecto al trabajo a futuro.

CAPÍTULO 1. ORÍGENES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Justificación

El desarrollo de proyectos Informáticos en las organizaciones son actividades frecuentes, en la mayoría de las veces solo se piensa en la solución a implementar y pocas veces se realiza un análisis para determinar la factibilidad e identificación de todos los componentes necesarios para un correcto funcionamiento y además la identificación de componentes vitales para su desarrollo y evolución de los sistemas.

En este sentido existes diversos manuales que presentan metodologías de implementación de proyectos informáticos (MPC, 2012) cuyo objetivo es presentar guías prácticas que permitan revisar las perspectivas múltiples que se implican.

Al nivel de empresas no solo es necesario implementar metodologías que busquen garantizar las buenas prácticas en su implementación, también incluir métodos de evaluación, seguimiento, supervisión. (Vélez J. y Diana A., 2010) hacen notar que una implementación exitosa en una institución no es garantía que dicha solución pueda ser útil para otra institución bajo circunstancias tan solo un poco diferentes.

Pensando en la implementación de un proyecto, es importante el enfoque en el aspecto del diseño, el cual deber ser correcto para garantizar su éxito, en sus inicios la administración de los proyectos se había visualizado exclusivamente como un problema de gestión, hoy en día, ante la diversificación de áreas, pensar en proyectos y su exitoso desarrollo es una necesidad implícita en todas las áreas, aun en la implementación de proyectos de tecnologías educativas, (Marín Marín, 2011) quien da énfasis a un seguimiento desde lo educativo al desarrollo de proyectos y no lo deja en el papel de los administradores, sino propiamente de quienes implementan el proyecto en la institución.

Desde la perspectiva competitiva además es necesario poner énfasis en la planeación estratégica, en este sentido (Baena Paz, 2015), propone que en los

proyectos educativos es necesario implementar una planeación estratégica prospectiva, ya que es necesario no solo mitigar los riesgos al corto plazo, sino lograr una mirada a largo plazo que permita establecer una proyección, sobre todo, esto toma sentido cuando la propia aplicación de un proyecto implica la relación con políticas públicas, normativas y el uso de recursos públicos, situaciones que se dan muy seguido en la implementación de proyectos con tecnología educativa.

El uso de recursos y el financiamiento de los proyectos exige además proporcionar claridad en la administración financiera, por lo que es común encontrar que los proyectos requieran de una evaluación bajo este aspecto, con el fin de establecer criterios de seguimiento, desarrollo e incluso cumplimiento de los objetivos del proyecto, (Besley y Brigham, 2008), proponen un análisis financiero profundo como una actividad necesaria en cualquier inversión en nuevos proyectos, con el fin de proporcionar certidumbre a las instituciones y a las entidades que proporcionan un soporte financiero.

El modelo educativo empleado en la Universidad Autónoma de Querétaro está conformado por tres componentes fundamentales para la formación Universitaria, siendo los siguientes (UAQ, 2020):

Principios y Valores. Mediante la cimentación de principios y valores que den como resultado una filosofía institucional conformada por tres naturalezas: humanista, con compromiso social y sustentable.

Humanista. La filosofía a la que está apegada el Modelo Educativo Universitario (MEU) es el Humanismo, el cual constituye la base de la formación integral del estudiante y el principio fundamental del quehacer universitario, siendo esto un aspecto primordial el cual define mirar al ser humano como eje central de los procesos e impulsar un proceso formativo continuo durante el desarrollo de toda la vida de una persona.

Compromiso Social. En el contexto actual de nuestro país y respecto a su posicionamiento a nivel global resulta de gran importancia el formar

profesionistas conscientes, críticos y sensibles a los diversos problemas que enfrenta la sociedad, mediante el compromiso social universitario para poner en práctica procesos que ayuden a construir modelos para el mejoramiento de la calidad de vida nacional, regional y local.

Sustentable. El concepto de sustentabilidad es amplio e implica la formación continua de la comunidad universitaria orientada a la construcción de nuevas formas sociales y económicas mediante la inclusión de aspectos de equidad de género, educativa y el cuidado del medio ambiente.

Modelo Pedagógico. A este respecto el Modelo Educativo Universitario (MEU) concibe el enfoque pedagógico como una guía sistemática, mediante posturas conceptuales que ayuden a la orientación de prácticas de enseñanza para la determinación de propósitos, ideas y orientaciones para el aprendizaje.

Desde los nuevos escenarios de formación que promueve el MEU, la posibilidad de flexibilidad juega un papel central en el armado curricular, sin embargo, se coincide en que hoy se reconoce el carácter polisémico del concepto “currículo flexible” ya que no es posible establecer un concepto aceptado por todos que clarifique completamente su sentido (Martínez, Ortiz, Santillán et al. 2009).

La postura pedagógica de la Universidad Autónoma de Querétaro toma en cuenta el origen social, desarrollo psicológico de los estudiantes y la forma que estos definen la forma de aprender, así como las formas de enseñanza de los profesores, siendo estos aspectos primordiales para el modelado y flexibilidad curricular de los programas para los planes de estudio (UAQ, 2020)

- a. Modalidades presenciales y no presenciales.
- b. Troncos comunes.
- c. Áreas de conocimiento
- d. Módulos.

- e. Sistemas de créditos.
- f. Asignaturas obligatorias y optativas.
- g. Posibilidad de movilidad estudiantil y docente intra e interinstitucional, tanto la local como nacional e internacional.
- h. Un sistema integral de tutorías.

Aunado a la flexibilidad de los planes de estudio el Modelo pedagógico toma como aspecto primordial la evaluación educativa, la cual es y debe ser parte del proceso de trabajo para establecer mecanismos de valoración debido a que juega un papel central referente para la toma de decisiones para la definición e institucionalización de procesos de evaluación mediante propuestas cualitativas y cuantitativas que ayuden a la identificación de problemáticas y necesidades en los procesos académicos y administrativos.

Innovación educativa. La innovación en la educación requiere la existencia de sistemas educativos que sean capaces de abarcar a más estudiantes, por lo cual resulta indispensable la formulación, creación e implementación de programas educativos que puedan tener mayor cobertura sin que el espacio geográfico se una limitante, mediante plataformas de aprendizaje virtual y de trabajo autónomo y autorregulado.

“La innovación en la Universidad representa un cambio que repercute en los procesos educativos. Responde a los cambios constantes que vive la sociedad, mismos que han influido de manera importante para la transformación de la universidad, propiciando una renovación permanente para satisfacer las necesidades de sus estudiantes, profesores y la sociedad” (UAQ, 2020).

Debido a lo anterior, la Universidad Autónoma de Querétaro tiene la responsabilidad ante la sociedad de forma e investigar para responder una vez comprendidos y dimensionados socialmente los problemas, a las necesidades económicas científicas, culturales y de transformación de su entorno, definiendo esquemas de

competencias, mediante los cuales se tiene como objetivo la preparación de los estudiantes y apoyo a los académicos para enfrentar los cambios tecnológicos desde diferentes perspectivas, además el apoyo en técnicas pedagógicas como las referidas a las tecnologías de información.

Bajo estas primicias la Universidad Autónoma de Querétaro establece estrategias que buscan la renovación de los programas educativos con el objetivo de lograr el aseguramiento en calidad educativa, mediante la preparación de su comunidad estudiantil y profesorado para identificar y establecer programas educativos que ayuden a la preparación y desarrollo de profesionistas.

Es por esto por lo que la Universidad Autónoma de Querétaro requiere mantener un posicionamiento a nivel nacional como opción educativa y continuar con el ofrecimiento de programas de posgrados de calidad a nivel nacional e internacional, precisamente aquí surge la importancia del ingreso y continuidad de sus programas de posgrado al Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad.

Por lo antes mencionado y mediante el desarrollo del presente trabajo, el autor busca aportar una propuesta tecnológica y de innovación mediante la cual se realice un seguimiento a los indicadores para el aseguramiento en la calidad de los programas de posgrados que tiene registrado la Universidad Autónoma de Querétaro en el Padrón Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) el cual está sustentado y soportado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

Como objetivo principal se propone diseñar una arquitectura de software mediante la cual la Universidad Autónoma de Querétaro pueda gestionar los indicadores y mecanismos de control para el aseguramiento de la calidad de sus programas de posgrados adscritos al Padrón Nacional del Calidad (PNPC) y que mediante el establecimiento de esta arquitectura ayude a los coordinadores de los programas de posgrado como una herramienta auxiliar para la permanencia de dichos

programas al PNPC, acorde a los lineamientos nacionales para el aseguramiento de la calidad en los programas educativos de posgrados definidos por el CONACYT.

Dirección General de Bibliotecas UAQ

1.2. Planteamiento del problema

Ubicar la gestión en programas educativos resulta ser un gran reto para las instituciones, debido a los aspectos políticos, económicos, recursos públicos, culturales, sociales, científicos y tecnológicos que se tienen que considerar como factores que tienen un impacto directo respecto al desarrollo, manutención e innovación de los programas educativos, aunado al compromiso de mantener programas educativos de calidad; esta es una característica primordial de los sistemas educativos.

Para tener en control a los sistemas educativos es necesario realizar evaluaciones exhaustivas de forma periódica que ayuden a conocer el estado actual de los mismos e identificar mecanismos que generen la realización de actividades de mejora, para lo cual es necesario que las organizaciones educativas cuenten con sistemas para recopilar y almacenar datos mediante los cuales puedan identificar y diagnosticar los logros obtenidos, mejoras por implementar y definir nuevos objetivos.

La calidad de los programas educativos está comprendida por diferentes factores, funciones y actividades, tales como la investigación, los docentes, estudiantes, infraestructura, la vinculación, el seguimiento, entre otros, que construyen el mundo universitario.

En específico para los programas de Posgrado que pertenecen al PNPC es necesario conservar, mantener y dar seguimiento a los lineamientos definidos por parte del CONACYT con el objetivo de evaluar dichos programas para el aseguramiento de calidad en su contenidos y evolución.

Es importante mencionar que en los inicios de un programa de posgrado el mantenimiento y control en sus indicadores resulta una tarea sencilla, sin embargo conforme el crecimiento del programa se produce mucha información como parte del progreso y resultados que se obtienen durante la ejecución y desarrollo del

programa educativo, el problema surge cuando los programas evolucionan y se integran más estudiantes de forma generacional, debido a que el manejo y gestión del programa se hace complejo en relación al incremento generacional de información, producción científica del programa que los estudiantes generan y por lo cual es necesario contar con la información de forma consolidada y homologada para que sirva como evidencia ante el CONACYT como prueba de crecimiento educativo y de calidad del programa para establecer nuevas estrategias, además de conservar el registro del programa de posgrado en el PNPC para el aseguramiento de calidad como parte de una revisión continua de los objetivos identificados y el descubrimiento de nuevas ofertas tecnológicas.

En lo que se refiere al caso de estudio, la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) cuenta con 70 programas de posgrados adscritos al PNPC y está ubicado dentro de las primeras 10 entidades educativas a nivel nacional con mayor número de programas registrados (Dirección de Posgrado UAQ, 2020) y esto representa un gran desafío para la UAQ debido a que la acreditación de los programas implican también un apoyo económico por parte del CONACYT para el desarrollo y sostenimiento de los mismos programas, debido a que mediante compensaciones económicas se fomenta el desarrollo científico para los estudiantes y profesores que participan en estos programas de posgrado.

Por lo anteriormente expuesto, es determinante que los posgrados PNPC adscritos a la UAQ cumplan con los requerimientos de calidad establecidos; aunado al objetivo de enriquecer los contenidos educativos, mediante lo cual se logre una competencia internacional para producir niveles académicos que atiendan a las exigencias y demandas científicas de la sociedad mexicana.

1.3. Planteamiento teórico

En los últimos tiempos la gestión de los procesos, específicamente en cuanto a innovación de tecnología se refiere; implica la creación de nuevas áreas de estudio que atiendan estas problemáticas, una de ellas es la gestión de tecnología. En tal

sentido Ochoa, Valdés, y Quevedo (2007) describen como la comunidad científica y las áreas tecnológicas han utilizado el concepto de gestión de tecnología al proceso que permite entre otras cosas controlar y administrar los procesos en que intervienen la tecnología a través de incentivar acciones encaminadas a crear un plan estratégico que conjunte las acciones que permitan realizar esta gestión, como los son:

- Inventariar
- Vigilar
- Evaluar
- Enriquecer
- Asimilar
- Proteger

La gestión de la tecnología se basa en establecer actividades de seguimiento, análisis y prospectiva tecnológica, así como desarrollar los planes y estrategias que permitan el desarrollo tecnológico de una organización.

Con el fin de establecer una estrategia de gestión tecnológica se clasifican el tipo de conocimientos tecnológicos que se desarrollarán:

1. Registros (Software), la sistematización de un sistema que permita gestionar la calidad en programas educativos de posgrado a distancia
2. Institucional, referente a la sistematización de procesos, involucrando a quienes participan en las actividades y responsabilidades.

El desarrollo de un modelo analítico de la calidad educativa en programas educativos de posgrado a distancia requiere de retomar las premisas de garantizar los aprendizajes de manera independiente de la modalidad, es importante recordar que la calidad educativa no está condicionada a uno otro tipo de modelo pedagógico, pero si a la aplicación de este de manera tal que garantice los procesos de enseñanza aprendizaje.

En la educación a distancia de igual forma la calidad de la educación no está determinada por la modalidad (presencial o a distancia) sino por la calidad de los procesos metodológicos y los diseños pedagógicos y/ andrológicos (CONACYT, 2019). Sin embargo, es necesario hacer un tratamiento especial para la modalidad a distancia estableciendo modelos que se apliquen o diseñen de manera exclusiva a esta modalidad por parte de las instituciones.

Según Arellano y Bello (1997), en el discurso de la educación a distancia tiene entre otras premisas la de brindar una educación de acceso a todos, pero no resta que esa educación sea de calidad, por tanto la cobertura es una premisa de la educación a distancia y esta no debe ser menoscabo de la calidad. Desde la visión pedagógica se deben contemplar cuatro factores que son:

- Calidad en la expansión de la cobertura
- Calidad y eficiencia del sistema
- Calidad y gestión pedagógica
- Calidad y gestión administrativa

En el enfoque pedagógico se debe privilegiar las variables centrales del modelo educativo Profesor/alumno y sobre todo el proceso educativo a través de las interacciones, el diseño curricular y propiamente en las especificaciones de la enseñanza.

El manejo de información y la generación de reportes de manera inicial es una actividad administrable. Sin embargo, la madurez de los programas, el incremento de alumnos y docentes que participan, la cantidad de información y su acumulación hacen complejo su manejo y gestión, así como la generación de reportes de indicadores. A este respecto, García et al. (2009) mencionan que el almacenamiento de indicadores en una base de datos relacional posibilita la conformación de una base histórica útil para realizar futuras estimaciones.

Como cualquier proyecto que requiere del desarrollo e innovación en el sentido tecnológico es importante la gestión de la innovación en los dos sentidos descritos (software e institucional) pues hay que proponer nuevos procesos en la organización, así como crear elementos que permitan gestionar los recursos y registros a través del desarrollo de sistemas informáticos. En este sentido se define y se propone la siguiente propuesta de trabajo.

La sistematización de la gestión de la calidad permite contar con parámetros, registros y mediciones que favorezcan la obtención de la acreditación de los programas de calidad, así como el fortalecimiento de las buenas prácticas educativas por la reducción de tareas de gestión, control y retroalimentación.

La acreditación tiene varios fines, el más importante de estos es aumentar la credibilidad en un programa educativo, por lo tanto, lo considera candidato para recibir apoyo gubernamental, además de ser uno de los más importantes indicadores de la calidad de una institución.

A nivel superior existen organismos, encabezados por el COPAES (Consejo para la acreditación de la Educación Superior) y en el posgrado el organismo acreditador de la calidad es el CONACyT a través del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

El PNPC establece la acreditación como un mecanismo de evaluación interno-externo, crítico y consensado por pares académicos que debe partir del reconocimiento de la calidad en sus dimensiones académicas más que administrativas, sin embargo para Fresán (2013), la premisa fundamental que parece regir los procesos actuales de acreditación del posgrado, es concentrada en el trinomio evaluación-financiamiento-cambio institucional.

Hasta cierto punto cuando se menciona acreditación implícitamente se relaciona con calidad, sin embargo, son dos nociones distintas; para con Cardoso y Cerecedo (2011), la acreditación es un proceso de evaluación de los parámetros de la calidad.

La acreditación tiene como fondo la calidad educativa, pero mantener además de la propia calidad educativa los índices que permitan acreditarla. Esto genera la necesidad de desarrollar un sistema de gestión documental que dé cabida a los reportes e informes que mantengan los índices bien informados.

1.4. Objetivos de la investigación

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

Objetivo general. Diseñar una propuesta de arquitectura de software mediante la cual se pueda dar seguimiento a los indicadores de calidad en los programas de posgrado pertenecientes al PNPC de la Universidad Autónoma de Querétaro establecidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Objetivos específicos.

- a) Identificar los criterios de evaluación establecidos por el CONACYT para los programas de posgrados en el PNPC, tanto para su ingreso como para su continuidad en el padrón.
- b) Revisar y analizar los marcos de referencia del CONACYT para identificar los lineamientos para continuidad de los programas en el PNPC.
- c) Definir los elementos necesarios para realizar una evaluación de los programas PNPC para identificar su estado actual y realizar una proyección para determinar si los objetivos serán alcanzables respecto al tiempo incrementar de nivel dentro del PNPC.

1.5. Variables

De acuerdo con los objetivos planteados, se consideran como variables a estudiar los criterios de evaluación señalados por CONACYT, los cuales se tomarán en consideración para la definición de la arquitectura de Software para el seguimiento de los mismos, debido a que el proceso de renovación y seguimiento de los programas dentro del PNPC considera las buenas prácticas internacionales en la evaluación y acreditación de programas de posgrado, es específico el PNPC opta por la evaluación de pares académicos, teniendo estos la responsabilidad de dictaminar el ingreso y permanencia en el PNPC.

La metodología de evaluación del PNPC promueve el diálogo constructivo entre el comité de pares y los coordinadores de los posgrados para analizar y apoyar al programa en sus propósitos, medios y resultados.

La estructura del modelo de evaluación contempla categorías, supuestos, criterios, indicadores, medios de verificación y plan de mejora.

Población de estudio

La población de estudio que se consideró para este trabajo son los programas de posgrado de la Universidad Autónoma de Querétaro que están adscritos al PNPC, en la tabla 1 se muestran los programas listados con base a su nivel de desarrollo para los años del 2017 al 2019.

Nivel de Desarrollo	2017		2018		2019	
Reciente creación	26	39%	22	31%	18	27%
En desarrollo	30	45%	36	51%	37	55%
Consolidado	10	15%	10	14%	10	15%
Competencia Internacional	1	1%	2	3%	2	3%
TOTAL	67	100%	70	100%	67	100%

Tabla 1. Programas PNPC en la UAQ

Fuente: Dirección de Investigación y Posgrado UAQ, con información de CONACYT, diciembre 2019

Para nuestro caso de estudio es necesario entender el fenómeno que representa el comportamiento evolutivo de los programas de posgrados que están dentro del PNPC, respecto a su nivel de desarrollo el cual denota el crecimiento del programa a través del tiempo.

A continuación, se enlistan algunas observaciones para nuestra población de estudio, tomando como referencia el comportamiento en la figura 1:

- 1.1 Como se puede observar en la figura 1, para el rango de tiempo del 2017-2019 se denota un decremento en los programas de reciente creación de 26 a 18, lo cual nos puede indicar que algunos programas subieron a la siguiente categoría (En desarrollo), tomando en consideración que se puede observar un crecimiento en los programas En desarrollo de 7

programas, sin embargo, este comportamiento nos indica que 1 programa perdió su categoría para continuar dentro del padrón PNPC.

1.2 Respecto a los programas en la categoría de Consolidado, se observa un comportamiento lineal en 3 años, en este caso es necesario determinar cuáles son las causas por las cuales estos programas no han logrado la siguiente categorización y tomar acciones para acelerar su crecimiento.

1.3 Respecto a los programas de Competencia Internacional se nota un incremento de 1 programa.



Figura 1. Desarrollo evolutivo de los programas de posgrado PNPC UAQ.

Fuente: Elaboración propia.

Precisamente el objetivo del presente trabajo es que mediante el desarrollo de la arquitectura de Software se permita analizar el comportamiento de los programas PNPC mediante los indicadores aplicables para su categoría y tener un análisis enfocado a la identificación de áreas de mejora el cual permita ser una herramienta para poder identificar si el programa está en condiciones de alcanzar la siguiente categoría y por consecuencia su permanencia en el padrón PNPC.

1.6. Alcance y tipo de estudio

El presente trabajo se desarrolló realizando un estudio descriptivo-correlacional debido a que está orientado a la identificación de los parámetros de evaluación para los programas PNPC para la construcción de la arquitectura y de forma relacional con el resultado de las evaluaciones mediante una proyección para determinar si el programa alcanzara los objetivos definidos o de ser necesario hacer ajustes estratégicos para su desarrollo.

CAPÍTULO 2. EVALUACIÓN Y CALIDAD EN LA GESTIÓN EDUCATIVA

El expresar que se entiende por calidad en la educación o definir que es una educación de calidad resulta difícil de formular, aun y que estos temas se encuentran de forma frecuente en las agendas educativas y en la formación de los docentes y alumnos debido a que se conceptualizan cosas diferentes y que están en función de factores externos e internos al entorno en el cual se desarrollan o se contextualizan los programas educativos.

Hablar sobre la evaluación en la gestión educativa no es una tarea sencilla de completar, esto debido a los diferentes actores que intervienen, así como circunstancias sociales, económicas y diferentes factores educativos relacionados a cada institución.

Adicionalmente, el proceso de evaluación conlleva un conjunto de etapas mediante las cuales las organizaciones educativas buscan alcanzar las metas y objetivos para optimizar el uso de los recursos. Por otro lado, la evaluación en los programas educativos busca incrementar su calidad y generar áreas de desarrollo para generar un impacto positivo en la sociedad.

El presente capítulo cubre algunos aspectos primordiales que se consideran para la evaluación de la gestión educativa y calidad en la educación, esto con la intención de identificar y proporcionar antecedentes para el presente trabajo de investigación.

2.1. Gestión educativa en las organizaciones

En la gestión se encuentran dos tipos de funciones primordiales, las cuales son la de administrar y la dirigir, estas se definen según cierto estilo personal o instruidos por las organizaciones y que están determinadas por situaciones específicas derivadas a los objetivos y resultados que se pretenden conseguir.

La gestión se caracteriza por una visión amplia de las posibilidades reales de una organización para resolver alguna situación o conseguir un fin determinado. Se define como el conjunto de acciones integradas para el logro de un objetivo a cierto plazo, es la acción principal de la administración y es un eslabón intermedio entre la planificación y los objetivos concretos que se pretenden alcanzar (Modelo de Gestión Educativa Estratégica, 2009)

De acuerdo con al modelo de gestión educativa estratégica para el programa Escuelas de Calidad (SEP, 2010) el concepto de gestión tiene tres campos de significados y de aplicación.

Campo de acción. En donde la gestión es el hacer diligente realizado por uno o más sujetos para lograr un objetivo.

Campo de investigación. Aquí donde la gestión trata del proceso formal y sistemático para generar conocimiento sobre los fenómenos que se observan en el campo de acción con el objetivo de entender y explicar estos fenómenos. A este respecto la gestión es objeto de estudio de quienes se dedican a conocer, lo que demanda la creación de conceptos y de categorías para analizarla.

Campo de innovación y el desarrollo. En este se crean nuevas pautas de gestión para la acción de los sujetos, con la intención de transformarla o mejorarla para lograr los propósitos y los fines perseguidos.

Las organizaciones requieren de la adopción e implementación de metodologías para realizar la gestión de sus procesos con el objetivo de identificar áreas de mejora, implementar actividades correctivas y definir acciones. La finalidad es obtener una diversidad de beneficios para los actores involucrados, así como para la propia organización y los individuos que son impactados de manera directa.

De acuerdo con Cassasus J. (2000), lograr una gestión institucional educativa eficaz es uno de los grandes desafíos que deben enfrentar las estructuras administrativas federales y estatales para abrir caminos y para facilitar vías de desarrollo hacia un verdadero cambio educativo, desde y para las escuelas. Sobre todo, si se entiende a la gestión como una herramienta para crecer en eficiencia, pertinencia y relevancia, con la

flexibilidad, la madurez y la apertura suficientes ante las nuevas formas de hacer presentes en los microsistemas escolares que, en poco tiempo, repercutirán en el macrosistema.

La gestión escolar ha sido objeto de diversas conceptualizaciones que buscan reconocer la complejidad y la multiplicidad de asuntos que la constituyen. Así, desde una perspectiva amplia del conjunto de procesos y de fenómenos que suceden al interior de la escuela (SEP, 2010), se entiende por gestión escolar: “El ámbito de la cultura organizacional, conformada por directivos, el equipo docente, las normas, las instancias de decisión y los actores y factores que están relacionados con la ‘forma’ peculiar de hacer las cosas en la escuela, el entendimiento de sus objetivos e identidad como colectivo, la manera como se logra estructurar el ambiente de aprendizaje y los nexos con la comunidad donde se ubica”.

Una parte fundamental para realizar la gestión es generar, consolidar e identificar información que muestre el estado actual de los procesos. Mediante el establecimiento de acciones de control y las mediciones para cualificarlos y cuantificarlo mediante los cuales se puede generar un desarrollo evolutivo en las organizaciones.

Ubicar la gestión en programas educativos resulta ser un gran reto para las instituciones, debido a los aspectos políticos, económicos, recursos públicos, culturales, sociales, científicos y tecnológicos que se tienen que considerar. Además, hay que ofrecer y mantener programas educativos de calidad; esta es una característica primordial de los sistemas educativos. La calidad de los programas educativos está comprendida por diferentes factores, funciones y actividades, tales como la investigación, los docentes, estudiantes, infraestructura, la vinculación, el seguimiento, entre otros, que construyen un mundo universitario.

Por lo antes mencionado, es importante someter los programas educativos, particularmente los de posgrado, a constantes procesos de evaluación. Salgado y Lebrún (2018) sostienen que el objetivo de los indicadores no es exclusivamente analizar los avances hacia el logro de los resultados esperados, sino también incluir buenas prácticas para el reforzamiento de los actores del proceso con el objetivo de diagnosticar problemas, identificar mejoras de crecimiento, además de generar información para

determinar si los objetivos planteados se están alcanzando. La finalidad es que se genere una evolución de los programas y, en consecuencia, un beneficio para las instituciones educativas y los individuos.

Aspecto importante en la gestión educativa es la parte de control, es decir, cuáles son los mecanismos que se pueden implementar para mantener la gestión de forma progresiva y que genere los objetivos y un replanteamiento de estos con la premisa de cubrir demandas en los sectores productivos.

2.2. Calidad de la educación

La calidad de la educación en términos generales se relaciona con esfuerzos internacionales que surgen como cumplimiento de una necesidad de información y conocimiento que debe ser originada a través de la cooperación y colaboración de instituciones, organismos, gobiernos, industria y expertos. Dicha colaboración debe implementarse por medio de redes con la finalidad de contribuir a la relación de instituciones y expertos que soportan modelos de buenas prácticas de calidad educativa. (Ossiannilsson, Williams, Camilleri, Brown, Y (ICDE), 2015).

La calidad es un factor de evaluación, comparación y acreditación que se propone desde la cultura y la evaluación de la pertinencia social, hasta la estandarización, la propuesta de modelos y la comparación entre sistemas, instituciones y cursos. En este sentido, los esfuerzos continentales se hacen mirar, encontrando en sí un espacio común de desarrollo, de puntos de comparación y de un establecimiento común de estándares que permitan evaluar y garantizar la calidad en programas PNPC.

La calidad deberá ser promovida como un concepto cultural, deberá ser, más que un elemento regulativo, que un elemento de capacitación continua, de desarrollo de políticas, de integración, publicación e incluso desarrollar el espacio de investigación para procurar el cambio y la mejora a través de la iteración continua y de la capacitación.

Cardoso (2006) establece que la calidad hace referencia a algo especial; existe la calidad en la medida en que un producto o servicio se ajusta a las exigencias del cliente, por lo que la dimensión más importante de este término es su funcionalidad.

La calidad supone que los estándares definidos son objetivos y estáticos, sin embargo, pueden ser sujetos a nuevas negociaciones de acuerdo con cambios circunstanciales. También implica que existen cualidades comunes sensibles de ser medidas, analizadas y evaluadas de acuerdo con su grado de desempeño.

Es necesario identificar algunas definiciones respecto a calidad, así como orientarlas hacia la educación, debido a que una de las principales características de la calidad en la educación es su dificultad para definirla y conceptualizarla, debido a que las personas e instituciones definen la calidad con base a la visión o respecto al ámbito que les concierne y esto se origina debido a que es determinante a la época o circunstancias por las que están pasando o retos a los que se enfrentan para poder cubrir una serie de requerimientos particulares y específicos de la sociedad.

A pesar de esta complejidad para definir a la calidad en la educación, algunas instituciones se han esforzado en explicar y dar un mejor entendimiento con la finalidad de generar significados comunes, a este respecto encontramos la definición generada por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) la cual define a la calidad de educación como: “Nivel alcanzado en la realización de los objetivos educativos” Esta definición supone la definición y creación de niveles para poder lograr una calidad, mediante lo cual también implica que existen mecanismos que permitan evaluar, medir los niveles que están orientados a la obtención de resultados

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) define a la educación de calidad como “asegura a todos los jóvenes la adquisición de los conocimientos, capacidades destrezas y actitudes necesarias para equipararles para la vida” (OCDE,2019). Cabe señalar que parte primordial para el aseguramiento para la adquisición de los conocimientos podrían o están en función del entorno en el que el

individuo se desarrolla debido a las oportunidades y capacidades que se dan u originan en la sociedad.

Por otra parte, algunos profesores expresan de manera directa el significado de la calidad educativa mediante pensamientos que están relacionados con el apoyo de los padres de familia para con sus hijos para la ejecución de las asignaciones y la responsabilidad y disciplina que debe existir por parte de los estudiantes y entonces resulta interesante identificar todos aquellos actores y componentes que pueden definir a la calidad de la educación

En relación con las diferentes posturas para la definición de la calidad en la educación, lo que parece inobjetable es que es necesario una educación de calidad con el objetivo de promover un desarrollo en diferentes aristas que permitan un crecimiento y progreso para el desarrollo de las capacidades de los individuos e instituciones.

Respecto a las capacidades podemos identificar varios factores determinantes o influyentes, un sistema educativo se caracteriza por su capacidad para:

1. Ser accesible a todos los ciudadanos.
2. Facilitar los recursos personales, organizativos y materiales, ajustados a las necesidades de cada alumno para que todos puedan tener las oportunidades que promoverán lo más posible su progreso académico y personal.
3. Promover la participación del alumnado, tanto en el aprendizaje como en la vida de la institución, en un marco de valores donde todos se sientan respaldados y valorados como personas.
4. Lograr la participación de las familias e insertarse en la comunidad.
5. Estimular y facilitar el desarrollo y el bienestar de profesorado y de los demás profesionales.

Aportación importante es la que hace Lorenzo y Moore (2002) debido a que define 5 pilares de la calidad en un proceso educativo que a continuación se enlistan:

1. Efectividad del aprendizaje
2. Satisfacción de estudiantes
3. Satisfacción de profesores

4. Relación costo-efectividad
5. Acceso a colectivos con necesidades diversas

Según Tiana Ferrer (Tiana, 1999) Una primera aproximación a la calidad de la educación ha consistido en concebirla como eficacia, es decir, el grado de cumplimiento efectivo de los objetivos educativos propuestos. Dichos objetivos se determinan en términos de resultados de los estudiantes y valorados o cuantificados mediante calificaciones otorgados por los profesores. Sin duda esta aproximación es similar a las que se adoptaron en el eje industrial y productivo que definieron la perfección del producto como el criterio central de calidad.

A nivel global existe un interés en desarrollar mecanismos por mejorar la calidad en la educación buscando incentivar el sistema educativo tanto de forma externa e internamente, esto se origina debido al efecto que la educación ejerce en la economía de los países dado que es la base para el desarrollo y sostenimiento de fuentes laborales.

2.3. Modelo de Gestión en los programas educativos

En primera instancia es necesario entender lo que representa un modelo y lo podemos definir como una representación de una parte de la realidad, mediante el cual se pretende facilitar la comprensión y así mismo estudiar y analizar el comportamiento de algún aspecto en particular ya sea mediante el conocimiento previo y la experiencia adquirida.

De acuerdo con (SEP, 2010) el modelo educativo es una representación de carácter conceptual de la compleja realidad educativa; surge a partir de aproximaciones y a las practicas que ocurren en éste.

CAPÍTULO 3. EL POSGRADO EN MÉXICO

Las políticas públicas están relacionadas con las cuestiones que son de interés general para la sociedad, debido al beneficio e interés que en ellas se ven representadas y por tanto se derivan en asuntos de carácter público como lo son la seguridad, la economía, la salud, la educación, etc.

De manera general, la implementación de las políticas públicas está a cargo de organismos o instancias específicas de la administración pública del Estado y bajo un régimen democrático, estos organismos están conformados por la participación y el consenso de quienes están involucrados con sus eventuales disposiciones.

Para nuestro caso de estudio, por políticas públicas de la educación superior debemos entender que son aquellas disposiciones y normativas que de manera establecida orientan el desarrollo y los mecanismos necesarios para su funcionamiento en el ámbito de la educación superior.

Por otra parte, es necesario entender que los estudios de posgrado son aquellos que se realizan de forma posterior al ciclo de estudios de licenciatura o de estudios profesionales, en un sentido restringido, se consideran como estudios de posgrado solamente como los grados académicos de maestría y doctorado y aquellos programas que conllevan a estos.

Al formar parte de la educación superior, no puede desligarse al posgrado de las políticas generales de la educación superior e identificar aquellas que son propiamente políticas aplicables sobre el posgrado y dado que los estudios de posgrado se encuentran en un ciclo posterior al de la licenciatura, los estudios de posgrado se localizan normalmente en las instituciones de educación superior (IES) y que las políticas de educación superior, por esa misma razón, afectan al posgrado, de tal forma que el destino del posgrado está definido por la circunstancias y problemáticas a las cuales se pueden afrontar las IES.

De tal forma que la educación superior y las políticas respectivas proporcionan el contexto para entender el seguimiento y evolución del posgrado y muy particularmente en el caso de las universidades públicas en el cual es especialmente un objeto de esas

políticas públicas y por supuesto un actor importante para el impulso y desarrollo del posgrado ha sido el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) el cual es un organismo perteneciente a la política pública enfocado al desarrollo de las áreas de conocimiento de la investigación y desarrollo tecnológico en México.

El posgrado mexicano amplió su cobertura de manera acelerada de 1988 a la fecha. Al mismo tiempo, diversificó y diferenció su oferta educativa en torno a un diseño de políticas de financiamiento, coordinación y regulación cuya dinámica de funcionamiento buscando como finalidad asegurar la calidad educativa. Así, mediante este esquema de políticas sigue avanzado, privilegiando la obtención de resultados; basado en la competencia institucional por recursos adicionales; y teniendo en los procesos de credencialización académica a uno de los ejes de sustentabilidad y transformación del trabajo académico e institucional. (Javier Garcia, 2009).

Es necesario considerar que algunos de los objetivos de las instituciones de educación superior y en particular de las universidades están centrados en la matrícula escolar y en la formación docente para formar profesionales en las diferentes áreas de conocimiento y campos de actividad profesional.

En consecuencia, el desarrollo del posgrado en México está sujeto al propio desarrollo de la educación superior y al de la ciencia y tecnología, como también a las políticas públicas concernientes, las cuales son promovidas y definidas por las instancias u organismos allegados para tal efecto, los cuales están ubicados en la administración pública. En el caso de la educación superior esas instancias son la Secretaría de Educación Superior (SEP), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y la Coordinación para la Planeación de la Educación Superior (CONPIES) mediante la cual interactúa la SEP y la ANUIES. En alguna forma se puede afirmar que la ANUIES cumplió un papel importante en relación con las políticas de educación superior hasta que se creó una instancia especializada para la educación superior en la administración pública denominada la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC)

El presente capítulo tiene como propósito proporcionar información respecto al crecimiento y su marco de referencia de los posgrados en México, debido a que es un

tema relevante para conocer los factores que determinan el desarrollo y evolución de los programas.

3.1 Evolución y el desarrollo del posgrado en México

Aunque las políticas sobre el posgrado en nuestro país son muy recientes y se encuentran en constante cambio, los estudios de posgrado se remontan hasta la universidad colonial y es importante no perder de vista la dimensión histórica y los antecedentes que con el paso del tiempo han fortalecido los estudios de posgrado en nuestro país.

En México la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) fue la primera institución que ofreció programas de posgrado en 1926, los cuales experimentaron un crecimiento durante los años setenta

La época actual de la educación superior en México se puede situar a partir de 1970, con sus antecedentes en la década de 1960, los cuales se definieron por los movimientos estudiantiles.

En 1970 se creó el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por disposición del H. Congreso de la Unión, el cual se concibió como un organismo público descentralizado del Estado, no sectorizado y bajo una personalidad jurídica y patrimonio propio y desde sus inicios se constituyó con un sistema de becas para estudios de posgrado como principal misión impulsar la creación y el desarrollo de programas educativos con calidad, con el objetivo de fortalecer la infraestructura y equipamiento de las instituciones educativas (CONACYT, 2019)

En 1971 la Asamblea General de la ANUIES determino necesario el impulso de los estudios de posgrado, mediante los planteamientos de una reforma integral de la educación superior. Para el siguiente año se implementó con apoyo financiero del gobierno federal, el Programa Nacional de Formación de Profesores, mediante el cual se apoyaba a las instituciones de educación superior con becas para sus profesores para

la realización de estudios de posgrado en el país o en el extranjero y también con apoyos puntuales hacia los propios programas. En alguna forma, se propició la consolidación de programas de posgrado en diversas instituciones de educación superior.

En 1974, mediante la reunión de la Asamblea General de la ANUIES se trató la propuesta de la creación de la Universidad Autónoma Metropolitana y del Colegio de Bachilleres en la cual se consideró la propuesta de fomentar los estudios de posgrado en las instituciones con el apoyo interinstitucional dando prioridad al desarrollo de la investigación (ANUIES, 2000)

En 1978, se formuló el Plan Nacional de Educación Superior, el cual estaba conformado por la SEP y la ANUIES y uno de los programas estaba enfocado para la generación de nuevos programas de posgrado mediante el establecimiento de la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES) mediante la colaboración, coordinación y planeación interinstitucional.

Posteriormente en el año de 1983 mediante una revisión conducida por la UNAM con el objetivo de realizar una reforma académica, dio como resultado la necesidad primordial de conceptualizar los niveles en los estudios de posgrado mediante el acotamiento de un modelo académico para cada uno de ellos y así mismo poner énfasis en los procesos de evaluación y planeación de los programas.³

Para el mismo año se promulgó la Ley de Planeación mediante la cual obligaba al poder ejecutivo al desarrollo y formulación de un Plan de Desarrollo Nacional y de la misma manera crear programas sectoriales de las diferentes instancias de la administración pública.

3.2 Programa Nacional de Posgrados de Calidad

El Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) forma parte de la política pública de fomento a la formación e investigación, desde una perspectiva de pertinencia científica y social de los posgrados que el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y la Subsecretaría de Educación Superior de la Secretaría de Educación Pública ha impulsado de manera ininterrumpida desde 1991 (PNPC 2018).

Parte fundamental de los programas de calidad son los procesos de evaluación y seguimiento, mediante los cuales se realiza un reconocimiento a los aspectos científicos y sociales que aportan las instituciones de educación superior, así como los diferentes centros de investigación, como parte de la oferta académica que ofrecen a los estudiantes, sector productivo y sociedad en general con el objetivo primordial de garantizar y mantener la calidad en los posgrados, debido a lo anterior, los procesos de evaluación para los posgrados de calidad se realizan bajo rigurosos procedimientos mediante la evaluación por parte de pares académicos

El principal objetivo del PNPC es incentivar una mejora constante para incrementar los aspectos humanísticos, científicos, tecnológicos y de innovación para que estos se apliquen al crecimiento de la sociedad y de los individuos bajo la premisa de obtener un desarrollo científico de equidad y sostenible en el país.

Por lo anterior, el PNPC establece una serie de Políticas enfocadas para su desarrollo las cuales se centran bajo las siguientes bases (PNPC 2018).

- Impulsar nuevas formas de organización del posgrado para favorecer el desarrollo nacional en la sociedad del conocimiento
- Incrementar la capacidad de absorción del conocimiento científico, tecnológico y de innovación en los sectores de la sociedad.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología ha convocado a expertos nacionales e internacionales en la construcción de la metodología de la evaluación y seguimiento de los siguientes programas (PNPC 2018).

- Posgrados escolarizados (orientados a la investigación y orientados a la práctica profesional con énfasis en el desarrollo tecnológico y la innovación)
- Especialidades Médicas
- Posgrados con la industria
- Posgrados no escolarizados

Para proceder a la evaluación, el CONACYT y la Subsecretaría de Educación Superior de la SEP, emiten las convocatorias correspondientes para otorgar el reconocimiento, previa evaluación, a los programas de nuevo ingreso y renovar la vigencia de los programas previamente reconocidos por su calidad.

3.3 Modelo de evaluación del PNPC

El modelo de evaluación del PNPC es de carácter cualitativo-cuantitativo y valora el cumplimiento de estándares de pertinencia y calidad; el modelo se basa en un enfoque flexible orientado principalmente a los resultados e impacto de los programas y con una visión prospectiva.

El ingreso de los programas de posgrado en el PNPC representa un reconocimiento público a su calidad, con base en el proceso de evaluación realizados por el comité de pares, por lo que el PNPC coadyuva al Sistema de Garantía de la Calidad de la educación superior. Asimismo, es un referente confiable acerca de la calidad de la oferta educativa en el ámbito de posgrado, que ayuda y orienta a los diferentes sectores del país para que opten por los beneficios que otorga la formación de recursos humanos de alto nivel (PNPC, 2018)

Las recomendaciones según los comités de pares deben contemplar los siguientes puntos:

1. La auto-evaluación del programa
2. El cumplimiento de los criterios y lineamientos de evaluación
3. La información estadística del programa
4. Los medios de verificación
5. La entrevista con el Coordinador del Programa

El expediente del programa y las observaciones que haya recibido, en su caso, en evaluaciones anteriores

El esquema de operación del PNPC, para las diversas orientaciones de programas de posgrado (profesional, en la industria y de investigación), promueve la articulación de la formación-investigación-vinculación, en particular, en el proceso de evaluación se toman en cuenta estas facetas esenciales y la manera en que en el posgrado se establecen mecanismos de integración de dichas actividades para que se enriquezcan mutuamente, en beneficio de la formación integral de los estudiantes (PNPC, 2018)

Los programas que resultan aprobados en el proceso de la evaluación académica se integran en el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad y se clasifican en cuatro niveles: Competencia internacional, Consolidados, En desarrollo y de reciente creación. A continuación, se describe cada nivel.

Niveles del PNPC	
Competencia internacional	Programas que tienen colaboraciones en el ámbito internacional a través de convenios que incluyen la movilidad de estudiantes y profesores, codirección de tesis y proyectos de investigación conjuntos.
Consolidados	Programas que tienen reconocimiento nacional por su pertinencia e impacto en la formación de recursos humanos de alto nivel, en la productividad académica y en la colaboración con otros sectores de la sociedad.
En desarrollo	Programas con una prospección académica positiva sustentada en su plan de mejora y en las metas factibles de alcanzar en el mediano plazo.
De reciente creación	Programas que satisfacen los criterios y estándares básicos del marco de referencia del PNPC.

Tabla 2. Descripción de los niveles en los programas PNPC

Fuente: CONACYT 2019.

El Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad va dirigido a instituciones de educación superior, centros e institutos de investigación, interesados en solicitar el registro de sus programas en dicho padrón y buscan tener los siguientes beneficios:

- Reconocimiento por la SEP y el CONACYT a los programas académicos por su calidad académica.

- Becas para los estudiantes de tiempo completo que cursan los programas académicos registrados en la modalidad presencial.
- Becas mixtas para los estudiantes de programas registrados en el PNPC en cualquier modalidad.
- Becas posdoctorales a los egresados de programas de doctorado registrados en el PNPC.

3.4 Programas de posgrado de la Universidad Autónoma de Querétaro

La Universidad Autónoma de Querétaro impulsa la mejora en la calidad de los programas de posgrados de las diferentes áreas, por anterior, define políticas a seguir en cuanto a la evaluación, modificación, incorporación al programa PNPC o cancelación de planes de estudio de Programas de Posgrado de sus Facultades. La necesidad de contar con posgrados cada vez de mayor calidad académica ha propiciado que se estimule el régimen de estudios de tiempo completo, la presencia de docentes que desarrollen trabajos de investigación como parte integral de su carga horaria el incluir a la investigación como parte curricular de los estudios de cuarto nivel.

De acuerdo al reporte del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT (2021) como se muestra en la tabla 3, la Universidad Autónoma de Querétaro mantiene en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) 70 programas, una cifra importante, ya que de los 76 programas registrados en el Estado de Querétaro a la universidad corresponde el 85% del total de programas; de estos 19 programas se encuentran en desarrollo, 8 son de reciente creación, 5 son consolidados y 3 tienen competencia.

Lugar	Institución	Programas
1	Universidad Nacional Autónoma de México	186
2	Universidad de Guadalajara	184
3	Universidad Autónoma de Nuevo León	112
4	Instituto Politécnico Nacional	105*
5	Universidad Autónoma Metropolitana	75
6	Universidad Veracruzana	73
7	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	73
8	Universidad Autónoma de Querétaro	70
9	Universidad Autónoma del Estado de México	66
10	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	65

*No incluye los programas de posgrado de sus centros de investigación.

Tabla 3. Universidades públicas nacionales y estatales con mayor número de programas de posgrados PNPC en México

Fuente: CONACYT 2019

La Universidad Autónoma de Querétaro, implementa ciertos objetivos centrados en lineamientos comprometidos para cumplir con algunos beneficios de los posgrados, tales como (Posgrado UAQ):

- Impulsar y asesorar la participación de los Coordinadores de Planes de Estudio de posgrado en la acreditación de estos en el Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC) SEP-CONACYT. Así como dar seguimiento y mantener los planes de estudio de posgrado acreditados.
- Definir juntamente con el director las políticas a seguir en cuanto a la evaluación, modificación, incorporación al PNPC o cancelación de Programas de Posgrado de las Facultades.
- Apoyo administrativo en la integración y seguimiento de propuestas presentadas en los diferentes organismos acreditadores o financieros.
- Solicitar información a los Jefes de Investigación y Posgrado de las Facultades sobre la situación que guarda cada uno de los programas de posgrado.
- Asistir en representación del Director en aquellos eventos que así lo considere pertinente.

- Mantener los Planes de Estudio (PE) de posgrado con reconocimiento PNPC o alguna otra acreditación.
- Apoyo en las Coordinaciones de Investigación y Posgrado en el Premio Alejandrina, Veranos de la Ciencia, Ferias del Posgrado, Congreso de Jóvenes Investigadores.

Todos los puntos anteriormente mencionados tienen un factor en común, el cual es procurar que los programas de posgrado ofrezcan una base sólida en cuanto a calidad para la vigencia y continuidad dentro del Padrón Nacional de Programas de Calidad.

CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA

4.1 Introducción

El enfoque del presente capítulo está centrado en proporcionar los conceptos y metodologías de las cuales se basa el desarrollo y la conceptualización de la propuesta de la arquitectura para gestionar indicadores de los posgrados pertenecientes al PNPC.

Etimológicamente podemos definir la “calidad” como “Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”

De acuerdo con Kaoru Ishikawa (1968), define la calidad como el desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor.

Por otro lado, la norma ISO 9000:2015, plantea que es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. (Yzaguirre Peralta, L. 2005)

Desde varias perspectivas se ha abordado este concepto por diferentes autores, aunque hay que destacar que, en la mayoría de ellos, existe coincidencia en asociar el término de calidad con satisfacción de los clientes y cumplimiento de los requisitos, por lo que para la presente investigación se define como “calidad”, el cumplimiento de requisitos en función de satisfacer las necesidades de los clientes y otras partes interesadas.

La evolución histórica de la calidad siempre ha estado enfocada a la mejora de los procesos mediante una actividad sistemática y organizada con el objetivo de encaminarla a la corrección de las deficiencias relacionadas a los procesos, productos o servicios.

La metodología utilizada para crear la arquitectura de referencia propuesta está basada en el marco de referencia Lean Six Sigma, mediante la utilización de la herramienta DMAIC, la cual es un enfoque de resolución de problemas basado en identificar los datos existentes, así como realizar un análisis específico para determinar las causas probables que originan los defectos y con base a este análisis poder conjuntar una serie de

argumentos y razonamientos para el planteamiento de mejoras y optimizaciones a los procesos que se desea mejorar.

4.2 Metodología DMAIC

En 1984 Motorola se encontraba impulsada por la cada vez más fuerte competencia japonesa, lo que implicaba su continuidad en el sector de la electrónica. Frente a esta situación, y a partir de un trabajo elaborado por su directivo Mikel Harry, puso en marcha un intenso programa de mejora basado en las prácticas de aquel momento, como por ejemplo la creación de equipos multidisciplinarios. Aquel estudio ponía de relieve una clara relación entre la fiabilidad de un producto y el nivel de reproceso sufridos por el producto durante su proceso productivo, como resultados de los diferentes controles de calidad, en los que se manifestaba variabilidad de alguna característica de calidad más allá de los límites de tolerancia determinados. Por todo ello el equipo de mejora de Motorola, se orientó hacia la mejora de los procesos eliminando las causas que provocaban los defectos. A ello, se le añadieron objetivos como la reducción de la variabilidad de los procesos, lo cual implicó algunos cambios como enfatizar en las mediciones, así como en la aplicación de procesos estadísticos, que finalmente tomaría el nombre de Seis Sigma (Voehl et al., 2016).

En los proyectos Seis Sigma se hace uso de un ciclo de mejora denominado DMAIC, el cual comprende las siguientes fases:

- A. **Definir.** En el cual se realiza la definición del problema o selección del proyecto, describiendo el efecto que provoco por una situación adversa, o el proyecto de mejora que se desea realizar, con el objetivo de poder entender la situación de la cual se parte y así mismo definir los objetivos.
- B. **Medir.** En esta etapa se definen y describen los procesos, mediante la determinación de sus elementos, fases, entradas, salidas y sus características.

- C. **Analizar.** Mediante de la determinación de las variables significativas, las cuales se encuentran identificadas en el proceso de medición, las cuales se deben confirmar mediante el diseño de experimentos y estudios.
- D. **Mejorar.** Se refiere a optimizar y robustecer el proceso. Si el proceso no es capaz, se tendrá que optimizar para reducir su variación, mediante esta fase se utilizan herramientas de calidad como son el diseño de experimentos, análisis de regresión, entre otras.
- E. **Controlar.** Controlar y efectuar un seguimiento del proceso, manteniéndolo bajo control estadístico consiguiendo establecer un proceso de mejora continua mediante el cual una vez que el proceso es capaz, se deberán buscar mejores condiciones de operación y procedimientos, los cuales conducen a un mejor desempeño del proceso.

La metodología utilizada para crear la arquitectura de referencia está basada en el marco de referencia Lean Six Sigma, mediante la utilización de la herramienta DMAIC.

La selección de esta metodología se fundamenta en un enfoque para remover los defectos en los procesos de una organización y mejorar su eficiencia para alcanzar los objetivos definidos, mediante el mejoramiento y la efectividad operacional (Voehl et al., 2016). El ciclo de la herramienta DMAIC está definido por cinco etapas, con la finalidad de obtener una mejora incremental en los procesos, ya sean actuales o por implementarse como se muestra en la Figura 2.

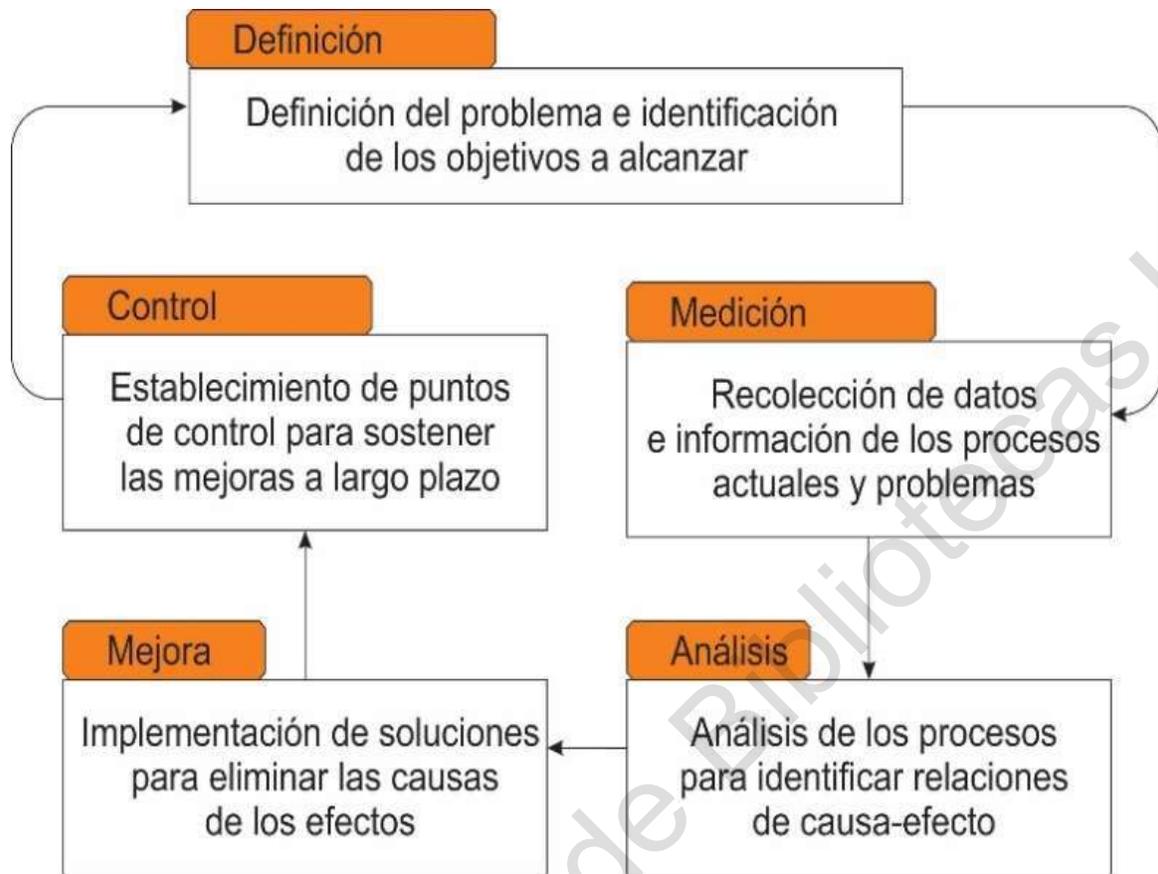


Figura 2.. Ciclos de la herramienta DMAIC.

Fuente: Elaboración propia basada en Voehl et al. (2016)

4.3 Inteligencia de negocios

Actualmente en las actividades diarias de cualquier organización se generan datos e información, la cual sirve como base para la toma de decisiones, usualmente estas actividades se denominan Inteligencia de negocios.

La inteligencia de negocios induce a que las organizaciones puedan traducir sus objetivos e indicadores de estudio y que sirvan para realizar análisis desde diferentes perspectivas, mediante los cuales se busca información que respondan a preguntas de lo que está sucediendo o sucedió, también busca identificar factores que puedan facilitar y modelar soluciones mediante los cuales se puedan predecir eventos en el mediano y largo plazo.

De acuerdo con Bernabeu R. Dario (2010) refiere a la inteligencia de negocios como la aplicación combinada de información, habilidad, experiencia y razonamientos, para resolver un problema de negocio.

El alcance del concepto de inteligencia de negocios es aplicable a cualquier entidad u organización que tenga como objetivo el tomar decisiones mediante el análisis de sus datos buscado obtener rentabilidad y mantenerse bajo una ventaja competitiva.

La inteligencia de negocios se puede definir como un concepto que incorpora dos aspectos primordiales, el primero es el almacenamiento y por otro lado el procesamiento de datos, con la finalidad primordial de procesarlos en conocimiento para tomar decisiones en tiempo real mediante la ejecución de un análisis para identificar y modificar situaciones que potencialmente pueden resultar como problemas y que estos tengan un impacto en el control de procesos de las organizaciones.

El proceso de inteligencia de negocios de acuerdo con Bernabeu R. Dario (2010) está considerado en 5 fases como se muestran en la Figura 3.

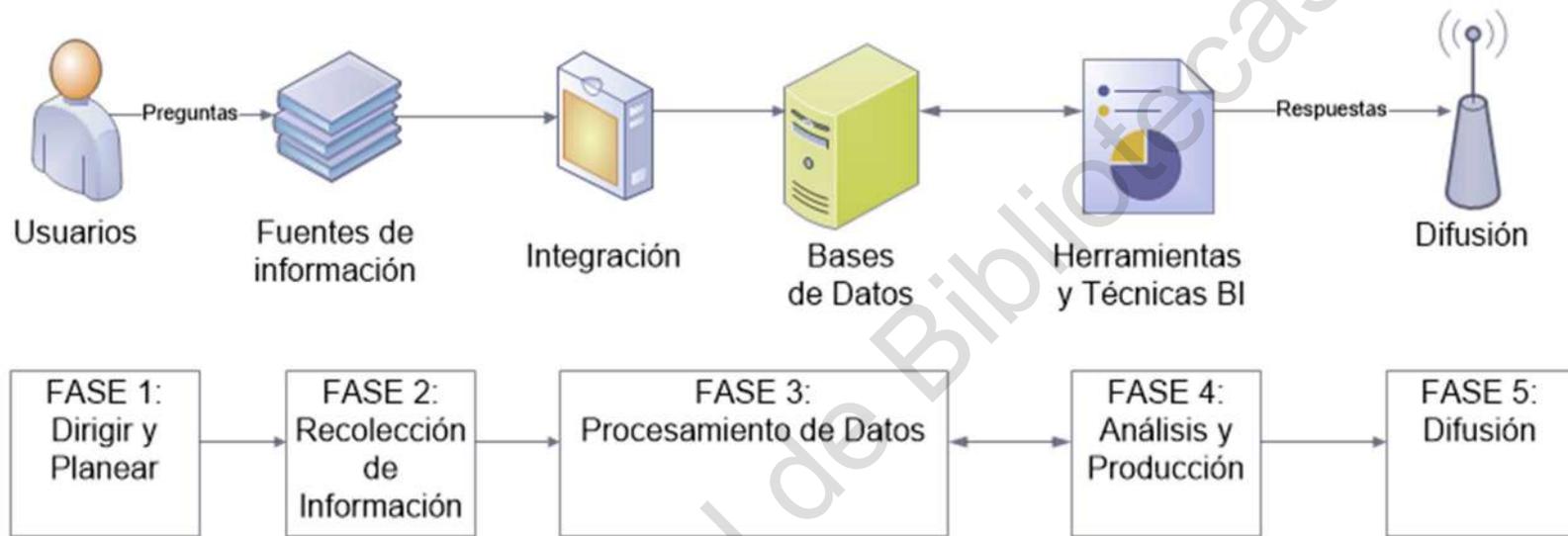


Figura 3. Fases del proceso de inteligencia de negocios.

Fuente: Elaboración propia basada en Bernabeu R. Dario (2010)

- Fase 1: En esta fase es necesario recolectar e identificar los requerimientos de información específico de los diferentes usuarios, y de igual forma entender las necesidades los cuales servirán para definir las preguntas necesarias para lograr los objetivos.
- Fase 2. Recolección de información mediante la extracción de la misma de las diferentes fuentes que están involucradas en los procesos tanto de forma interna como externa con la finalidad de identificar las respuestas a las preguntas identificadas en la fase anterior.
- Fase 3. En esta fase se realiza el procesamiento de Datos, mediante la cual se integran y realiza una carga de datos para poder realizar análisis, la cual se puede replicar en una base de datos y consolidando la información.
- Fase 4. Esta etapa es de importancia relevante debido a que se realizan análisis mediante el uso de herramientas y técnicas relacionadas a la inteligencia de negocios, como son proyecciones, visualización, aplicación de métodos estadísticos, etc. Con la finalidad de realizar reportes e indicadores que proporcionen información en específico de los datos.
- Fase 5. En esta fase se publican los reportes e indicadores que se elaboraron en la fase anterior y se entregan a los usuarios que requieren tomar decisiones.

El implementar inteligencia de negocios contribuye a reducir el tiempo mínimo requerido para recolectar y revisar la información que es necesaria para la evaluación y análisis de los procesos, así mismo facilita al desarrollo e identificación de indicadores mediante los cuales se pueden identificar áreas de mejora u procesos que se requieren modificar en caso de que no se esté consiguiendo los resultados deseados.

4.4 Metodología Hefesto

La parte medular del presente trabajo está enfocada en el diseño de la arquitectura (etapa de mejora), la cual se basa en la construcción de un data warehouse (DW), que se define como un repositorio unificado donde generalmente una empresa u organización mantiene una gran cantidad de información. Dentro del desarrollo del DW existen varias metodologías.

Para el presente caso de estudio, se consideró la metodología Hefesto, debido a que permite crear el DW a partir de los requerimientos de los usuarios para construir un esquema lógico y definir los procesos Extraer, Transformar y Cargar (ETL, por sus siglas en inglés). El análisis de los OLTP se refiere al procesamiento de transacciones en línea, por sus siglas en inglés. Ver Figura 4 (Bernabeu R. Dario 2010).

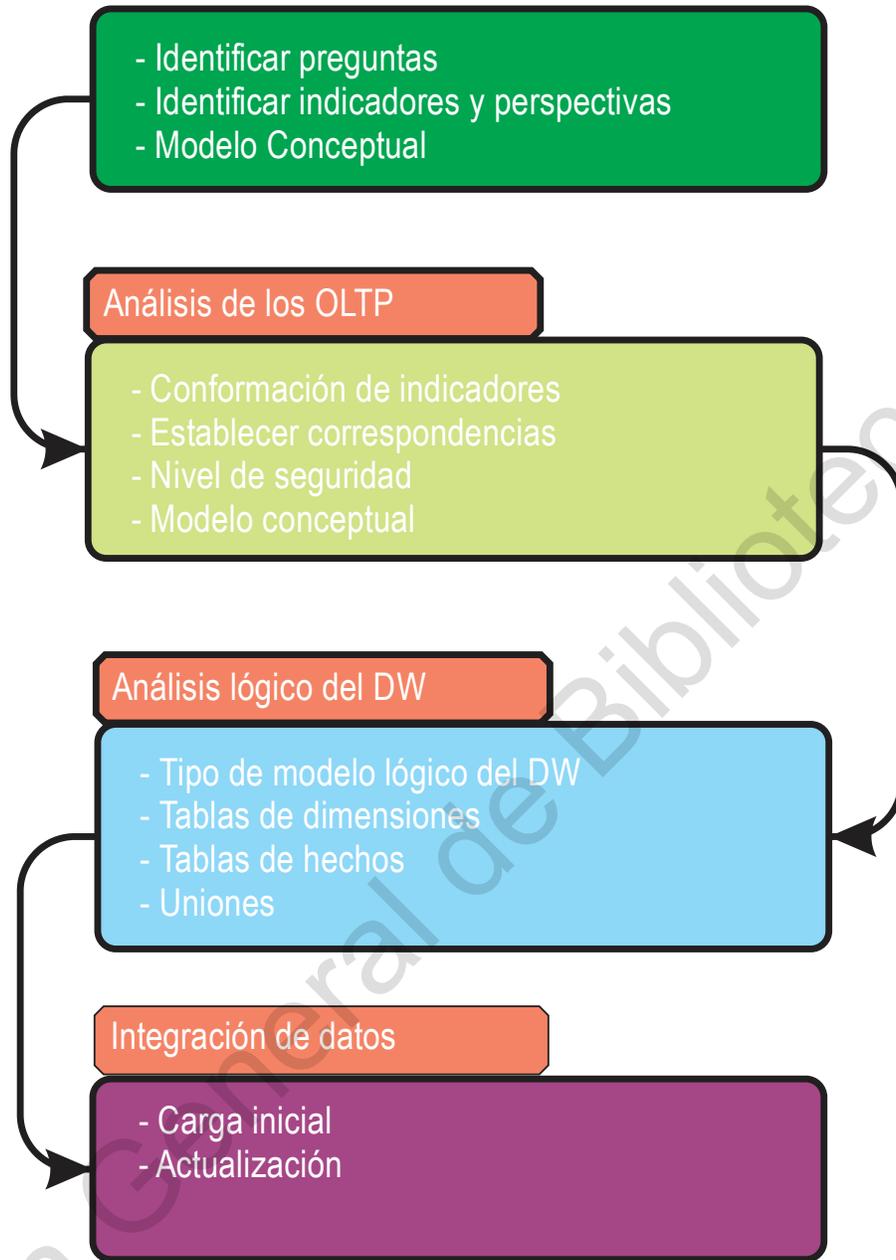


Figura 4. Metodología Hefesto.

Fuente: elaboración propia basada en Bernabeu R. Dario (2010)

Según Bolo (2006), una característica primordial de la arquitectura orientada a servicios (SOA) es desvincular las aplicaciones de las implementaciones de los componentes que dichos procesos utilizan, mediante la definición de interfaces de forma neutral, independientes de hardware, sistema operativo o lenguaje de programación. A esto se le conoce como acoplamiento débil entre servicios, lo cual proporciona flexibilidad a cambios evolutivos en las organizaciones.

A continuación, se detalla y proporciona más información de la metodología Hefesto la cual propone cuatro pasos fundamentales para su aplicación.

Análisis de requerimientos

1. Identificar preguntas. Similar a la inteligencia de negocios la primera etapa está enfocada a la recopilación de información la cual puede realizarse de varias técnicas con el objetivo de obtener e identificar las necesidades de información de alto nivel, la cual es necesaria para la realización de las estrategias y metas definidas de las organizaciones.
2. Identificar indicadores y perspectivas de análisis. Una vez que se han establecido las preguntas claves, se debe proceder a su análisis para identificar los indicadores que se utilizarán y las perspectivas de los análisis.
3. Modelo Conceptual. En esta etapa se construye un modelo a partir de los indicadores y perspectivas obtenidas en la etapa anterior. El objetivo de la creación de este modelo es observar con claridad sobre cuáles son los alcances del proyecto para trabajar en ellos.

Análisis de los OLTP.

1. Establecimiento de correspondencias con los requerimientos. El objetivo de este análisis es examinar los OLTP disponibles que contengan la información requerida, en el caso de los indicadores se deben explicitar como se calcularán y formularán y así mismo las operaciones necesarias para realizarlas.
2. Seleccionar los campos necesarios para cada perspectiva. Una vez que se identificaron las relaciones con los OLTP, se determinarán y relacionarán los

campos que deberá incluir cada perspectiva, así como cuáles serán sus procesos para manipulación y como filtraran los indicadores.

Elaboración del Modelo lógico del Data warehouse.

1. Diseño de las tablas de dimensión. En esta etapa se crearán las tablas, los campos y atributos relacionados para la realización de cada proceso.
2. Diseño de las tablas de hechos. En esta fase se definirán las tablas de los hechos que contendrán los indicadores que se pretenden estudiar.
3. Realizar uniones. Una vez que se realizan las tablas se debe proceder a la unión de las mismas.

Procesos ETL.

Una vez construido el modelo lógico, se deberá probar con datos, a través de procesos ETL.

Para realizar la compleja actividad de extraer datos de diferentes fuentes, para luego integrarlos, filtrarlos y depurarlos, existen varias aplicaciones de software que facilitan estas tareas, por lo cual este paso se centrará solo en la generación de las sentencias SQL que contendrán los datos que serán de interés.

CAPÍTULO 5. DESARROLLO DE ARQUITECTURA

5.1 Introducción

La definición de la arquitectura de Software es fundamental como parte primordial del desarrollo de sistemas de software, esto debido a que se deben de tomar en consideración la colaboración e integración de grupos de trabajo conformados por los clientes, usuarios finales, desarrolladores y administradores de los proyectos, esto con el objetivo de identificar todos los componentes y sus respectivas relaciones que conforman la arquitectura de los sistemas, así mismo como los requerimientos funcionales y no funcionales para su operación, funcionalidad y características primordiales que definen la calidad del sistema.

El objetivo final de la definición de la arquitectura del software es proyectar e identificar todos los requerimientos necesarios para un buen funcionamiento y que el sistema de información proporcione el valor esperado de forma consistente y concisa respecto a los objetivos identificados.

El desarrollo del presente capítulo está enfocado en describir y desarrollar los aspectos y componentes que conforman la arquitectura para la gestión de indicadores de Posgrados PNPC que se propone, a continuación, se detallan las etapas de la arquitectura:

Análisis de requerimientos.

Definición de la Arquitectura respecto a sus capas de integración.

Modelo Lógico e integración de datos.

Análisis de la información.

Visualización de la arquitectura.

5.2 Análisis de requerimientos

En términos generales los programas de Posgrado que pertenecen al PNPC requieren tener información de los estudiantes y así mismo los resultados académicos respecto al progreso dentro de los programas tanto de los estudiantes como del profesorado, así como también identificar información relacionada la producción académica que se genera como resultado de investigaciones y trabajos desarrollados.

A continuación, se enlistan los requerimientos que se identificaron como parte de los datos necesarios a recabar como parte del modelo de la base de datos de la arquitectura que se propone.

- Datos personales de los alumnos: expediente del alumno, nombre, apellido paterno y materno, edad, sexo, teléfono, domicilio, estado, estudio de posgrado al que cursa, fecha de ingreso y egreso.
- Respecto a los programas académicos es necesario guardar y generar un identificador, el nombre del posgrado, fecha de creación y el maestro responsable del posgrado.
- También es necesario guardar información respecto a las materias, cada materia debe de contar con un identificador, el posgrado al que le pertenece, nombre, maestro asignado y el salón en donde se imparte.
- Es necesario contar con la información de los profesores, cada profesor tiene un identificador único, se debe de almacenar su nombre, apellido paterno y materno, teléfono, grado y los programas académicos en los que este asignado.
- También es necesario contar con información respecto a la producción académica, la cual debe de contener el expediente del alumno, el posgrado, el expediente del profesor tutor, el tipo de producto (tesis, artículo, ponencia) el nombre, la línea de investigación.

- Respecto a los alumnos es necesario guardar información de las materias que está cursando.
- Es necesario guardar la información de los programas académicos, áreas de conocimiento de los profesores.
- Producción académica respecto a la ejecución de investigaciones y desarrollo científico.
- Identificación de áreas de interés mediante la detección de investigaciones y su tipificación de ramas relaciones o afines a las diversas disciplinas.
- Información respecto a los parámetros identificados como parte de la evaluación correspondiente a los indicadores de los programas PNPC.
- Conclusión del posgrado mediante la obtención del título ya sea si se obtuvo dentro del límite especificado por CONACYT o si el título se obtuvo mayor al plazo establecido.

5.3 Definición de la Arquitectura respecto a sus capas de integración

Como resultado de la identificación de los requerimientos y su respectivo análisis se deriva la importancia primordial de la arquitectura la cual es consolidar la información que se origina en los programas de calidad para dar un seguimiento puntual a los entregables e indicadores especificados y que ayuden al fortalecimiento y sustentabilidad de los posgrados adscritos al PNPB.

Para la definición de la arquitectura que se propone fue necesario mapear sus componentes, mediante los cuales se define el alcance, funcionalidad, relaciones, dependencias y propósito de cada uno, así mismo mediante los componentes identificados se concentraron dentro de 4 capas esenciales, las cuales conforman la arquitectura aquí propuesta.

La arquitectura que se propone está conformada por cuatro capas, como se muestra en la figura 5 y a continuación se detalla el objetivo y características de cada una.

Capa de datos. En esta capa se encuentran los componentes que son base para el almacenamiento y seguridad de la información e infraestructura, así mismos estos componentes definen la organización de los usuarios, accesos, seguridad de datos, servidores de almacenamiento de información, así como bases de datos y servidores necesarios para su funcionalidad.

Capa de Negocio. En esta capa se ubican los componentes que definen los orígenes de la información, como lo son los marcos de referencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) los cuales son vitales para la determinación de permanencia de los programas debido a que describen los indicadores que están sujetos a evaluación los programas de posgrado pertenecientes al PNPB,

También se consideran como componente de origen de información a el conjunto de producción científica que se genera dentro de los posgrados, como lo son artículos,

ponencias e investigaciones que son parte de los resultados esperados mediante la ejecución de acciones de investigación y desarrollo

Por otro lado, en esta capa se identifican las líneas de investigación correspondientes a los programas, las cuales se ven relacionadas con la producción científica debido a que se puede cuantificar si la producción científica que se genera está alineada a la línea de investigación definida en el programa.

Capa de trabajo. Este nivel está enfocado a la generación de reportes estadísticos, indicadores y notificaciones que se derivan de la capa de negocio, con la finalidad de crear artefactos que permitan evaluar de forma tangible los factores cualitativos y cuantitativos del desarrollo y ejecución de los programas PNPC a lo largo de su ciclo de vida.

Esta capa proporciona información a los Coordinadores de los programas PNPC con el objetivo de que sea un referente para la toma de decisiones y sustentar la toma de decisiones en cambios estratégicos con la finalidad de dar continuidad al programa y su permanencia en el padrón de programas de calidad.

Capa de clientes. Los artefactos generados en la capa anterior son visibles para los coordinadores y directivos de las instituciones que son responsables de los programas de posgrado.

En esta capa se presenta la salida de la información mediante reportes, gráficas y un condensado que proporciona el estado que guarda el programa de posgrado respecto a su nivel de consolidación y permanencia dentro del padrón del PNPC.

Con la finalidad de proporcionar flexibilidad y robustez, la información que se presenta en esta capa está disponible mediante una página web y así mismo mediante dispositivos móviles.

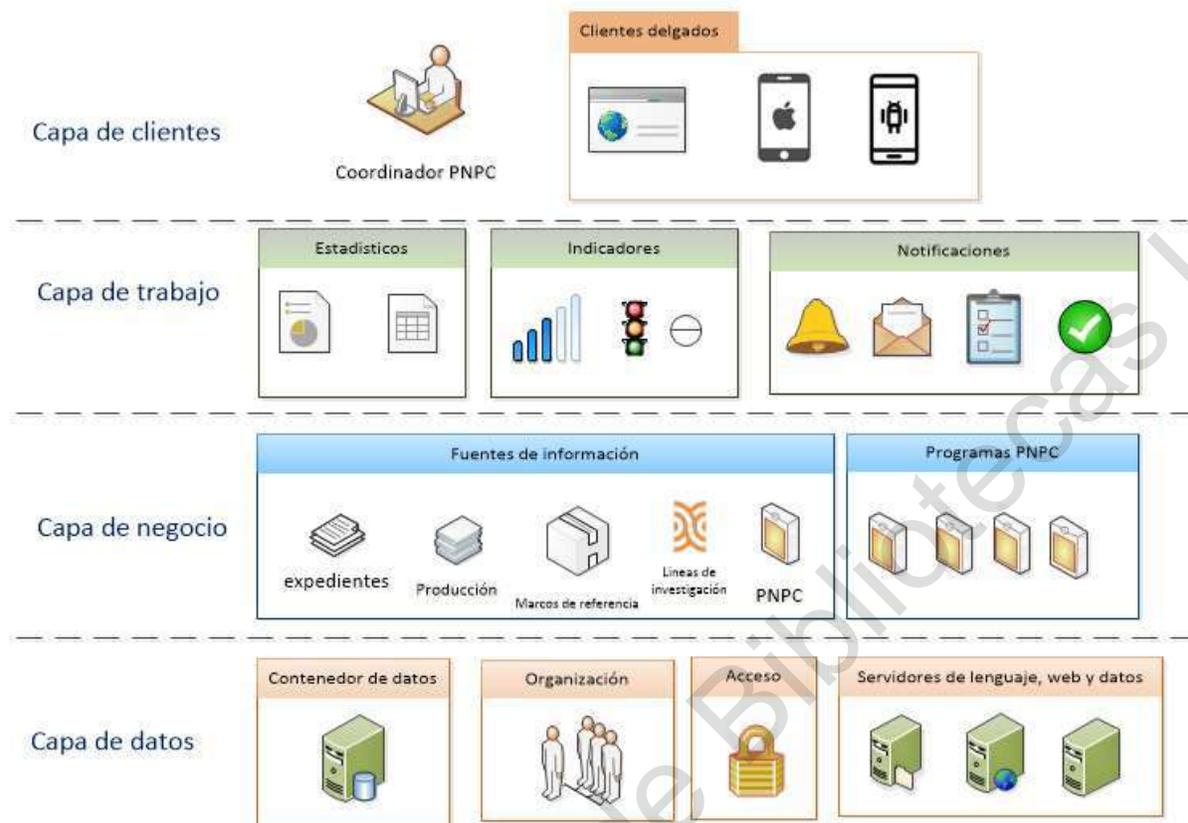


Figura 5. Capas de la arquitectura para la gestión de indicadores para programas PNPC

Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de consolidar las capas que constituyen la arquitectura se presenta en la figura 6 las relaciones que mantienen mediante 3 principales bloques y los componentes que los constituyen.

Bloque 1. Metodología Hefesto. En este bloque se consolida el análisis de requerimientos para la definición e identificación de los criterios de evaluación que son proporcionados por los indicadores establecidos por CONACYT los cuales son aplicables respecto al nivel de PNPC al que pertenece cada uno de los programas y también a su área correspondiente de orientación y líneas de investigación.

Otros componentes que se definen dentro de este bloque son el Modelo lógico que se deriva de los requerimientos identificados y así mismo su integración mediante el modelado de una base de datos con el objetivo de establecer relaciones y dependencias.

Bloque 2. Usuarios. Este bloque representa el conjunto de actores que tiene interacción con la información que se origina, los cuales son los Coordinadores de los Posgrados, evaluadores de los programas, profesores y estudiantes

Bloque 3. Propuesta de Innovación. Este bloque se considera como diferenciador debido a que está conformado por 3 componentes que tienen como finalidad determinar el estado actual y futuro de los programas PNPC para su continuidad.

Almacenamiento de Datos. Este componente este compuesto por 3 entidades que contienen información respecto a los Programas PNPC, los indicadores aplicables a los programas, producción científica y las evaluaciones realizadas por parte de CONACYT. La principal función de esta entidad es consolidar toda la información que se deriva del progreso generacional respecto a los programas PNPC.

Capa de Análisis de Información. En esta entidad se realizan los análisis necesarios para determinar el estado en el que se encuentran los posgrados, mediante la ponderación de los indicadores para describir el estado actual y mediante un diagnóstico respecto a los indicadores determinar un estado futuro.

Presentación de Datos. Este componente está dedicado en presentar mediante reportes y emisión de alertas la información respecto al estado de los programas PNPC con el objetivo que sean utilizados por los coordinadores para tomar decisiones e identificar mejoras a implementar como parte de la gestión de los programas. La información que este componente proporciona es visualizada mediante una página web y dispositivos móviles para que sean accesibles.

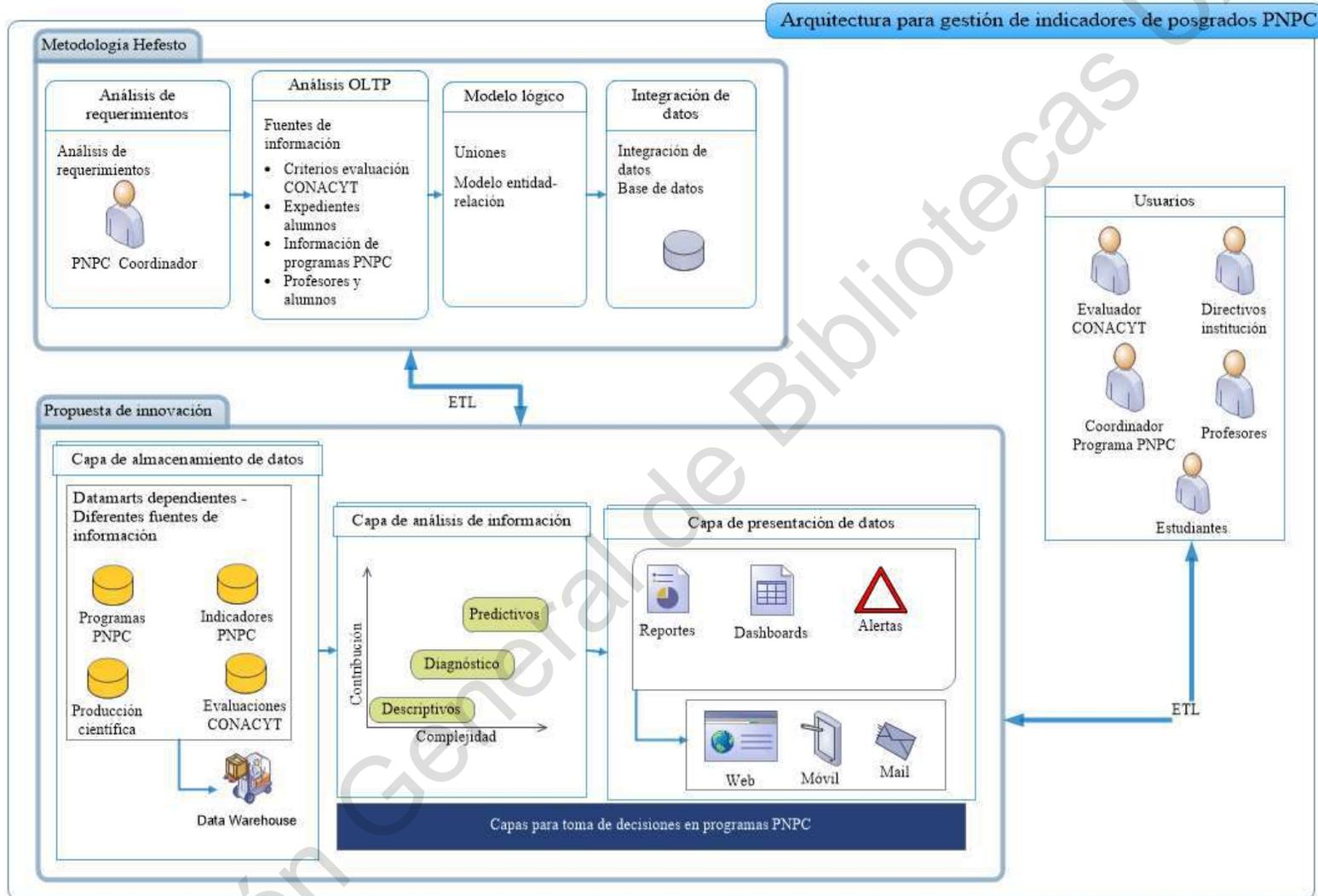


Figura 6. Arquitectura para la gestión de indicadores para programas PNPC

Fuente: Elaboración propia

5.4 Modelo lógico e integración de datos

Derivado de la identificación de los análisis, requerimientos y entendimiento de las necesidades a cubrir con la arquitectura que se desarrolla el siguiente paso a dar es identificar la relación entre los datos y modelar una base de datos.

Como parte del modelo de la base de datos es necesario crear un modelo entidad-relación para identificar como es que la información estará organizada y almacenada en la base de datos, con el objetivo de verificar consistencia de los datos y así mismo su relación e identificación para concentrar y centralizar la información respecto a los requerimientos identificados para la arquitectura que se propone.

Para tal objetivo se definió el modelo de base de datos que se presenta en la figura 5 en el cual se presentan las tablas que conforman el modelo, las cuales son:

Tabla de Estudiantes

Tabla de producción académica.

Tabla de Materias cursadas.

Tabla de Programas académicos.

Tabla de Asignación de Profesor-Materia

Tabla de Asignación de Profesor-Programa

Tabla de Programas académicos.

Tabla de Materias cursadas

Tabla de Profesores y área de conocimiento.

Tabla de Áreas de conocimiento.

Tabla de Instituciones

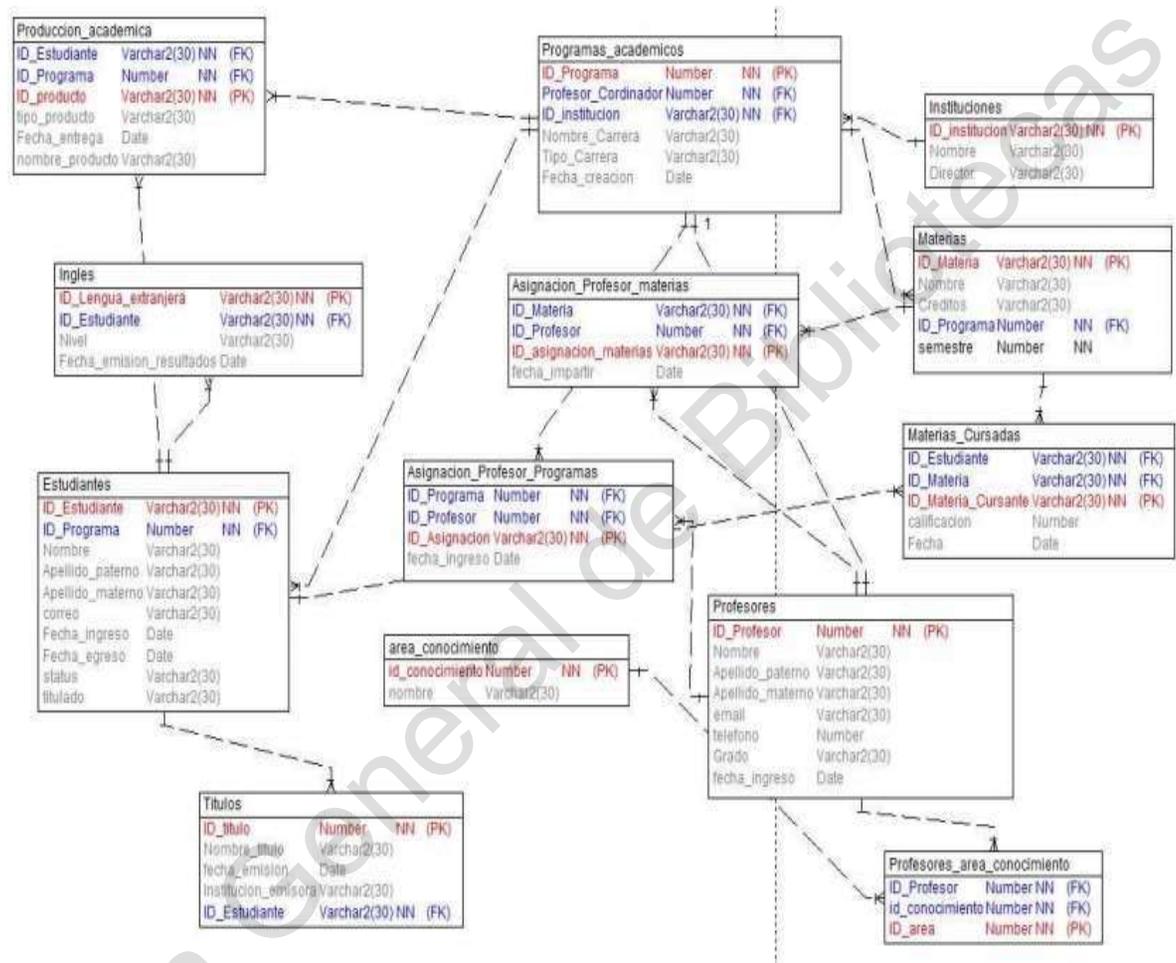


Figura 7. Modelo entidad-relación identificado

Fuente: Elaboración propia

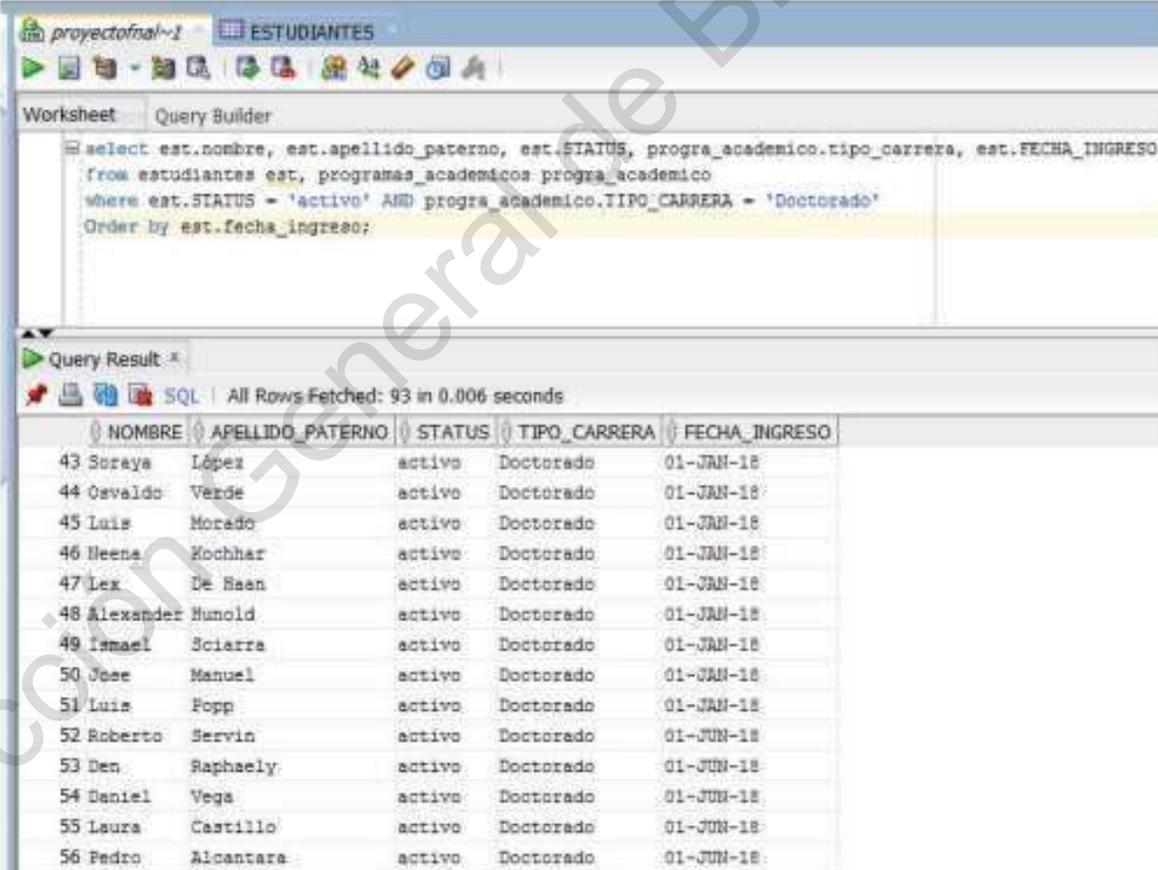
5.5 Análisis de información

Para fines de validación del modelo lógico y la identificación de los requerimientos se construyó la base de datos con base a las tablas y relaciones procediendo a ejecutar una serie de consultas con fines de comprobación.

Consulta_1: Se requiere saber el nombre, apellido paterno de aquellos alumnos que tienen un status activo en los programas y que estén en posgrado de Doctorado, ordenar los resultados por fecha de ingreso

Consulta_1_execucion:

```
Select est.nombre, est.apellido_paterno, est.STATUS, progra_academico.tipo_carrera, est.FECHA_INGRESO from estudiantes est, programas_academicos progra_academico where est.STATUS = 'activo' AND progra_academico.TIPO_CARRERA = 'Doctorado' Order by est.fecha_ingreso;
```



	NOMBRE	APELLIDO_PATERNO	STATUS	TIPO_CARRERA	FECHA_INGRESO
43	Soraya	López	activo	Doctorado	01-JAN-18
44	Ovaldo	Verde	activo	Doctorado	01-JAN-18
45	Luis	Morado	activo	Doctorado	01-JAN-18
46	Heena	Kochhar	activo	Doctorado	01-JAN-18
47	Lex	De Haan	activo	Doctorado	01-JAN-18
48	Alexander	Hunold	activo	Doctorado	01-JAN-18
49	Ismael	Sciarra	activo	Doctorado	01-JAN-18
50	Jose	Manuel	activo	Doctorado	01-JAN-18
51	Luis	Popp	activo	Doctorado	01-JAN-18
52	Roberto	Servin	activo	Doctorado	01-JUN-18
53	Den	Raphaely	activo	Doctorado	01-JUN-18
54	Daniel	Vega	activo	Doctorado	01-JUN-18
55	Laura	Castillo	activo	Doctorado	01-JUN-18
56	Pedro	Alcantara	activo	Doctorado	01-JUN-18

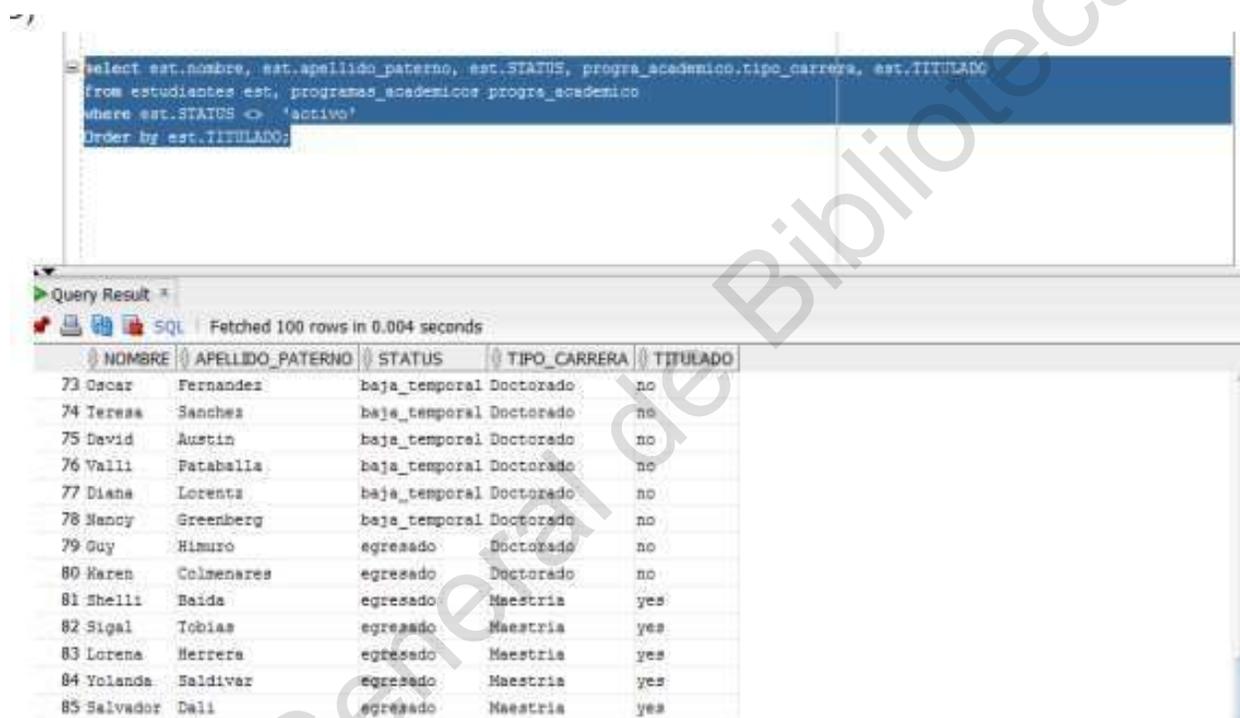
Figura 8. Consulta a base de datos para extraer información de alumnos activos y posgrado que se cursa

Fuente: Elaboración propia

Consulta_2: Se requiere saber el nombre, apellido paterno de aquellos alumnos que no tienen un status de activo en los programas y que estén en cualquier programa académico, ordenar los resultados por fecha de ingreso y ordenar los resultados si ya están titulados.

Consulta_2_execucion:

```
select est.nombre, est.apellido_paterno, est.STATUS, progra_academico.tipo_carrera, est.TITULADO from estudiantes est, programas_academicos progra_academico where est.STATUS <> 'activo' Order by est.TITULADO;
```



The screenshot shows a database query execution interface. The top part displays the SQL query: `select est.nombre, est.apellido_paterno, est.STATUS, progra_academico.tipo_carrera, est.TITULADO from estudiantes est, programas_academicos progra_academico where est.STATUS <> 'activo' Order by est.TITULADO;`. Below the query, the results are displayed in a table with the following columns: NOMBRE, APELLIDO_PATERNO, STATUS, TIPO_CARRERA, and TITULADO. The table contains 15 rows of data, with the first 10 rows having a STATUS of 'baja_temporal' and the last 5 rows having a STATUS of 'egresado'.

NOMBRE	APELLIDO_PATERNO	STATUS	TIPO_CARRERA	TITULADO
73 Oscar	Fernandez	baja_temporal	Doctorado	no
74 Teresa	Sanchez	baja_temporal	Doctorado	no
75 David	Austin	baja_temporal	Doctorado	no
76 Valli	Pataballa	baja_temporal	Doctorado	no
77 Diana	Lorentz	baja_temporal	Doctorado	no
78 Nancy	Greenberg	baja_temporal	Doctorado	no
79 Guy	Himuro	egresado	Doctorado	no
80 Karen	Colmenares	egresado	Doctorado	no
81 Shelli	Baida	egresado	Maestria	yes
82 Sigal	Tobias	egresado	Maestria	yes
83 Lorena	Herrera	egresado	Maestria	yes
84 Yolanda	Saldivar	egresado	Maestria	yes
85 Salvador	Dali	egresado	Maestria	yes

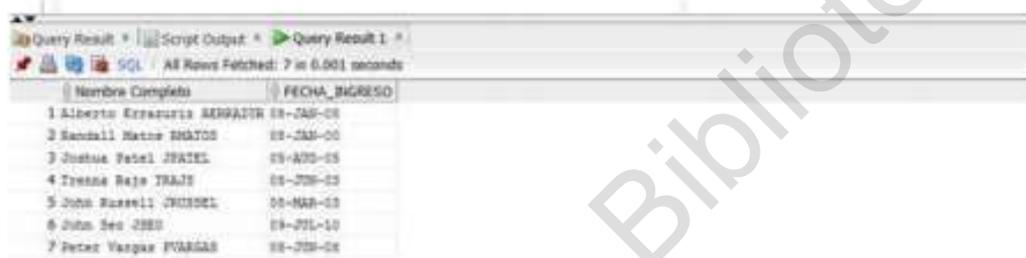
Figura 9. Consulta a base de datos para extraer información de alumnos egresados

Fuente: Elaboración propia

Consulta_3: Se requiere saber el nombre, apellido paterno y materno de forma concatenada de los profesores y en una columna que se llame Nombre_Completo, además de listar la fecha de ingreso de aquellos profesores que ingresaron entre dos años especificados.

Consulta_3_execucion:

```
select prof.NOMBRE || ' ' || prof.APELLIDO_PATERNO || ' ' ||  
prof.APELLIDO_MATERNO AS "Nombre Completo", prof.FECHA_INGRESO from  
profesores prof Where prof.FECHA_INGRESO >= '01-JAN-00' AND  
prof.FECHA_INGRESO <= '31-DEC-10' Order by prof.apellido_paterno ASC;
```



	Nombre Completo	FECHA_INGRESO
1	Alberto Errastoris BERGATER	08-JAN-08
2	Sandall Matne ZHOTOS	08-JAN-00
3	Joshua Patel ZHATES	08-APR-08
4	Tyrene Bajo TRAJE	08-JUN-08
5	John Russell CHOSSEL	08-MAR-08
6	John Seo ZSES	08-JUL-10
7	Peter Vargas FUARGAS	08-JUN-08

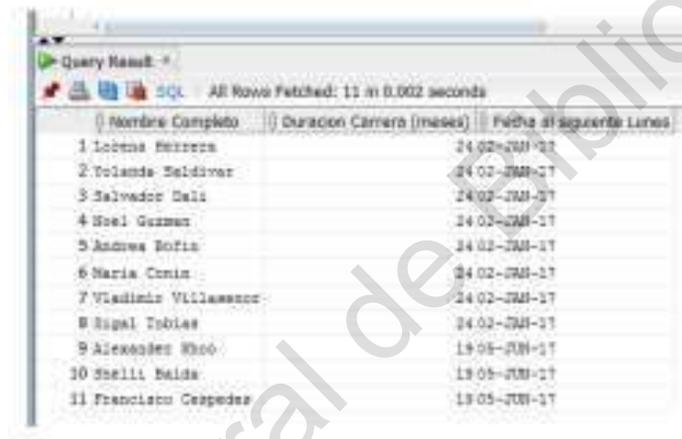
Figura 10. Consulta a base de datos para extraer información de profesores respecto a fecha de ingreso al posgrado

Fuente: Elaboración propia

Consulta_4: Se requiere saber el nombre, apellido paterno de forma concatenada de los alumnos y en una columna que se llame Nombre_Completo, además de listar el número de meses que se tomaron en cursar el posgrado y que ya estén titulados, además de indicar la fecha posterior a una semana de su ingreso.

Consulta_4_execucion:

```
select est.NOMBRE || ' ' || est.APELLIDO_PATERNO AS "Nombre Completo", TRUNC  
(MONTHS_BETWEEN(est.FECHA_EGRESO, est.FECHA_INGRESO)) AS "Duracion  
Carrera (meses)", NEXT_DAY(est.FECHA_INGRESO, 'Monday') AS "Fecha al  
siguiente Lunes" from estudiantes est Where est.TITULADO = 'yes' Order by  
est.FECHA_INGRESO ASC;;
```



The screenshot shows a 'Query Result' window with the following data:

	Nombre Completo	Duración Carrera (meses)	Fecha al siguiente Lunes
1	Isolina Herrera		24-02-JUN-17
2	Tolanda Saldívar		24-02-JUN-17
3	Salvador Dali		24-02-JUN-17
4	Isel Guzman		24-02-JUN-17
5	Andrea Sofía		24-02-JUN-17
6	María Conin		24-02-JUN-17
7	Vladimir Villaseca		24-02-JUN-17
8	Rigal Tobias		24-02-JUN-17
9	Alexander Rincón		19-05-JUN-17
10	Iselli Balda		19-05-JUN-17
11	Francisco Cepedaa		19-05-JUN-17

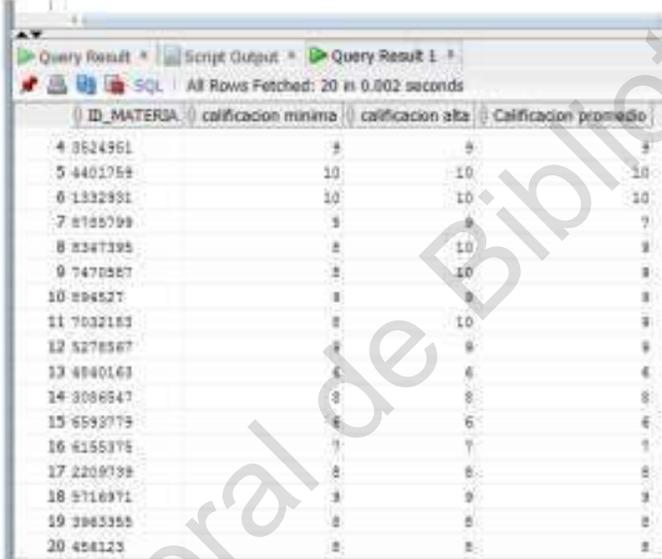
Figura 11. Consulta a base de datos para extraer información de alumnos titulados

Fuente: Elaboración propia

Consulta_5: Realizar una consulta en donde se indique la calificación máxima, mínima y el promedio de las materias que se han cursado, además es necesario agrupa por el identificador correspondiente a cada materia

Consulta_5_execucion:

Select mat.ID_MATERIA, MIN(mat.CALIFICACION) AS "calificacion minima",MAX (mat.CALIFICACION) AS "calificacion alta", ROUND (AVG(mat.Calificacion)) AS "Calificacion promedio" from materias_cursadas mat, materias Group by mat.ID_MATERIA;



ID_MATERIA	calificacion minima	calificacion alta	Calificacion promedio
4 8524561	8	9	8
5 4401759	10	10	10
6 1332931	10	10	10
7 8188799	9	9	9
8 8347395	8	10	9
9 7470587	8	10	9
10 894527	8	9	8
11 7032183	8	10	9
12 5278567	8	9	8
13 4940163	6	6	6
14 3086847	8	8	8
15 6593775	6	6	6
16 6155375	7	7	7
17 2209739	8	8	8
18 5716971	9	9	9
19 3963355	8	8	8
20 458123	8	8	8

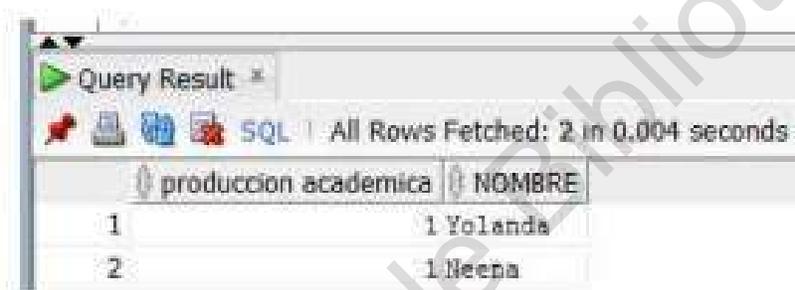
Figura 12. Consulta a base de datos para extraer información respecto a calificaciones

Fuente: Elaboración propia

Consulta_6: Realizar una consulta en donde se muestre la cantidad de producción académica que ha generado el posgrado de Doctorado en Tecnología Educativa por estudiante, mostrando su nombre.

Consulta_6_execucion:

```
select count(prodaca.ID_PRODUCTO) AS "produccion academica", est.NOMBRE from
estudiantes est, produccion_academica prodaca, programas_academicos programs
where est.ID_ESTUDIANTE= prodaca.ID_ESTUDIANTE and est.ID_PROGRAMA =
programs.ID_PROGRAMA and programs.NOMBRE_CARRERA= 'D. en Tecnología
Educativa' group by est.NOMBRE;
```



The screenshot shows a 'Query Result' window with a table containing two columns: 'produccion academica' and 'NOMBRE'. The table has two rows of data.

	produccion academica	NOMBRE
1	1	Yolanda
2	1	Neena

Figura 13. Consulta a base de datos para extraer información respecto a producción académica

Fuente: Elaboración propia

Consulta_7: Realizar una consulta de los estudiantes que están en el posgrado de Ingeniería de Software, indicando su nombre, apellido paterno, materno y el status

Consulta_7_execucion:

```
SELECT Nombre, APELLIDO_MATERNO, APELLIDO_PATERNO, STATUS FROM  
estudiantes WHERE ID_PROGRAMA = (SELECT  
programas_academicos.ID_PROGRAMA FROM programas_academicos WHERE  
programas_academicos.NOMBRE_CARRERA = 'Ingenieria en Software');
```



The screenshot shows a 'Query Result' window with the following data:

	NOMBRE	APELLIDO_MATERNO	APELLIDO_PATERNO	STATUS
1	Roberto	Medina	Servin	activo
2	Jose	Colmenares	Montes	activo
3	Joel	Bissot	Brisuela	activo
4	Valli	VPATABAL	Pataballa	baja_temporal
5	Shelli	SBAIDA	Baida	egresado

Figura 14. Consulta a base de datos para extraer información respecto a producción académica

Fuente: Elaboración propia

5.6 Visualización de la arquitectura

La visualización de los indicadores de los programas PNPC y el acceso a la información son parte de la capa de presentación de datos de la arquitectura que se propone y conlleva un análisis para realizar la presentación de datos de forma gráfica con el objetivo de proporcionar una manera accesible de ver y comprender tendencias, valores irregulares y algunos comportamientos respecto a los indicadores usados para las evaluaciones de los programas de posgrado.

Un aspecto importante considerado en esta capa de la arquitectura es la definición de roles para definir el acceso y edición a la información del sistema, para lo cual se tiene establecido tres roles: Alumno, Profesor y Coordinador del programa.

Estos roles se identificaron como actores primordiales para dar seguimiento y actualizar los contenidos de los programas debido a que los principales factores para el seguimiento evolutivo del programa de posgrado.

La arquitectura de Indicadores de posgrados PNPC está diseñada con el acceso mediante una página web como se muestra en la figura 15 y también mediante una interfaz para dispositivos móviles como se muestra en la figura 16.

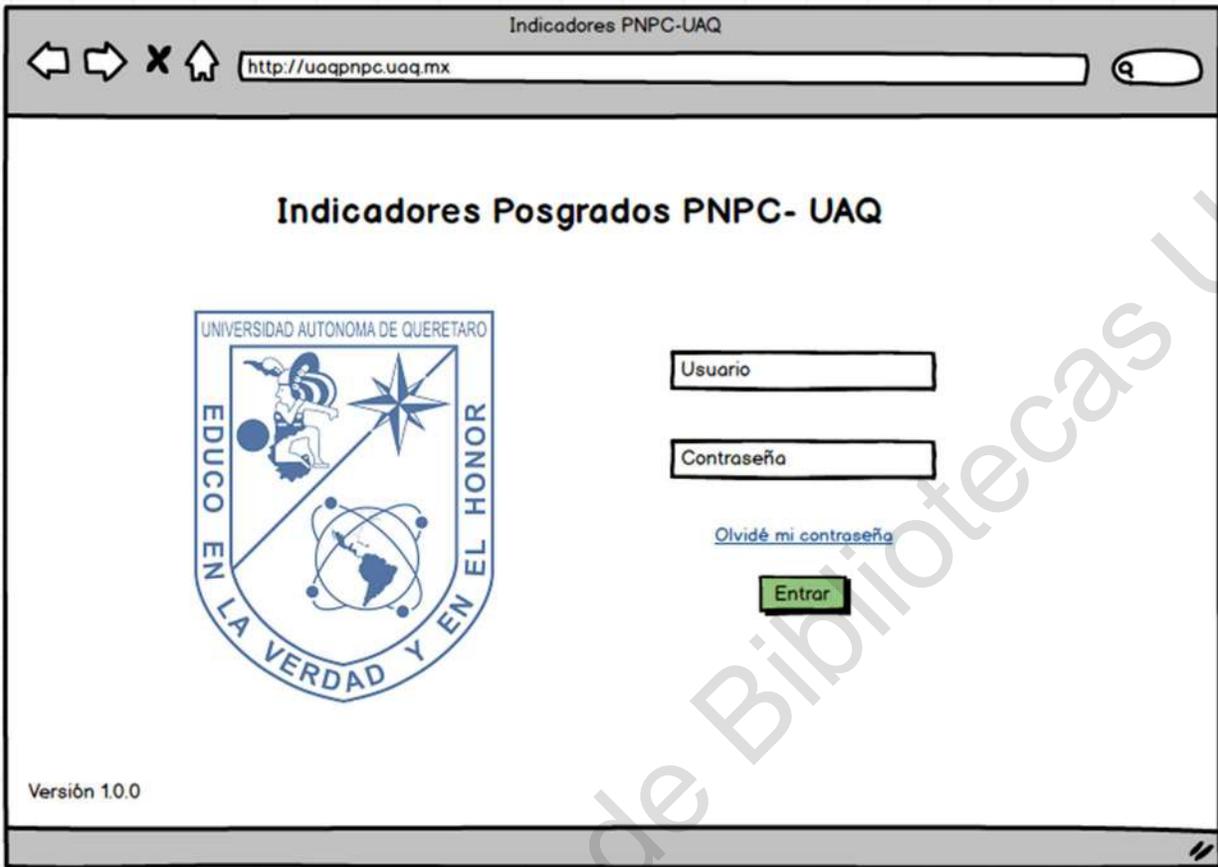


Figura 15. Acceso a Sistema de Indicadores PNPC-UAQ mediante página WEB

Fuente: Elaboración propia



Figura 16. Acceso a Sistema de Indicadores PNPC-UAQ mediante dispositivos móviles

Fuente: Elaboración propia

5.6.1 Vista estudiante

Como parte de la visualización de información es importante contar con módulos para actualizar y llenar los registros del estudiante de posgrado, con este objetivo se diseñó el módulo estudiante, mediante el cual se proporcionan campos identificados como requerimientos a medir como parte de los indicadores de PNPC.

Como se muestra en la figura 17 el Módulo de Estudiante considera recabar y actualizar información como: datos generales del alumno, fecha de ingreso y egreso al programa, documentación, línea de investigación respecto al posgrado que está cursando y producción académica: artículos o ponencias. La producción académica es información previamente generada o que se genera al momento de cursar el programa de posgrado.

Indicadores PNPC-UAQ - Estudiante

Perfil | [Actualizar Registros](#) | [Reportes](#) Alumno Juan Molina Pérez

Nombre: Juan Apellido Paterno: Molina Apellido Materno: Pérez Sexo: Masculino

Ingreso: 01/01/2018 Estado: Expediente: 86967 Línea de Investigación: Investigación Egreso: 01/01/2021 Posgrado: Maestría en Ciencias

Documentación [Adjuntar evidencia](#)

- Curriculum
- Carta compromiso
- Kardex
- Ficha inscripción
- Titulos entregados
- Acreditación de Promedio
- Nivel de Ingles para Titulación de Posgrado

Producción Científica [Evidencia](#)

Artículos Ponencias

Título1: Detección de virus Patrones Neuronales

Título2: Titulo3:

[Actualizar Expediente](#) [Página Principal](#)

Figura 17. Perfil Estudiante

Fuente: Elaboración propia

Es importante y necesario realizar un seguimiento del alumno, de acuerdo con el avance dentro del programa de posgrado, con el objetivo de mantener actualizada la información que se genera.

Como se muestra en la figura 18, el módulo Actualizar Registros de Alumno proporciona la capacidad de mantener actualizados los diferentes recursos necesarios solicitados por el posgrado y por el CONACYT. De tal manera que en el objetivo de este módulo es mantener actualizados los siguientes puntos: evaluaciones solicitadas por CONACYT respecto al programa, avance de tesis, creación de artículos y/o ponencias, así como otros requisitos como el de idioma inglés y créditos completos de las materias correspondientes al semestre que se está cursando.

Es importante indicar que una vez modificados los registros es necesario adjuntar evidencia, la cual será utilizada como parte de las evaluaciones realizadas por el Coordinador del programa.

Indicadores PNPC-UAQ - Estudiante

http://uaqpnpc.uaq.mx

Perfil | Actualizar Registros | Reportes Alumno Juan Molina Pérez

Programa PNPC Maestría en Ciencias Tutor asignado Dr. Raúl Olvera Sánchez

Semestre1 Semestre2 Semestre3 Semestre4

Documentación

- Evaluación CONACYT
- Ficha de Inscripción
- Progreso en Tesis
- Producción Científica (Artículo, Ponencia)
- Créditos concluidos
- Nivel de Inglés para Titulación de Posgrado

Adjuntar evidencia

Actualizar Registro Página Principal

Figura 18. Actualizar registro de Alumno por semestre

Fuente: Elaboración propia

La visualización de reportes en cuanto al progreso de los Alumnos se realiza mediante el módulo de Reportes como se muestra en la figura 19.

En el módulo de reportes se proporciona información general del programa, así como el progreso respecto al avance de tesis, cobertura de las asignaciones y producción científica que se genera como parte del trabajo que se realiza con el tutor asignado.

Además, este módulo cuenta con la característica de generar alertas en el caso de que alguno de los indicadores no se esté cubriendo conforme a la expectativa de progreso y entrega de este. Lo anterior, con el objetivo de indicar la importancia de tener los requisitos cubiertos en tiempo y forma y evitar un impacto en los indicadores del programa.

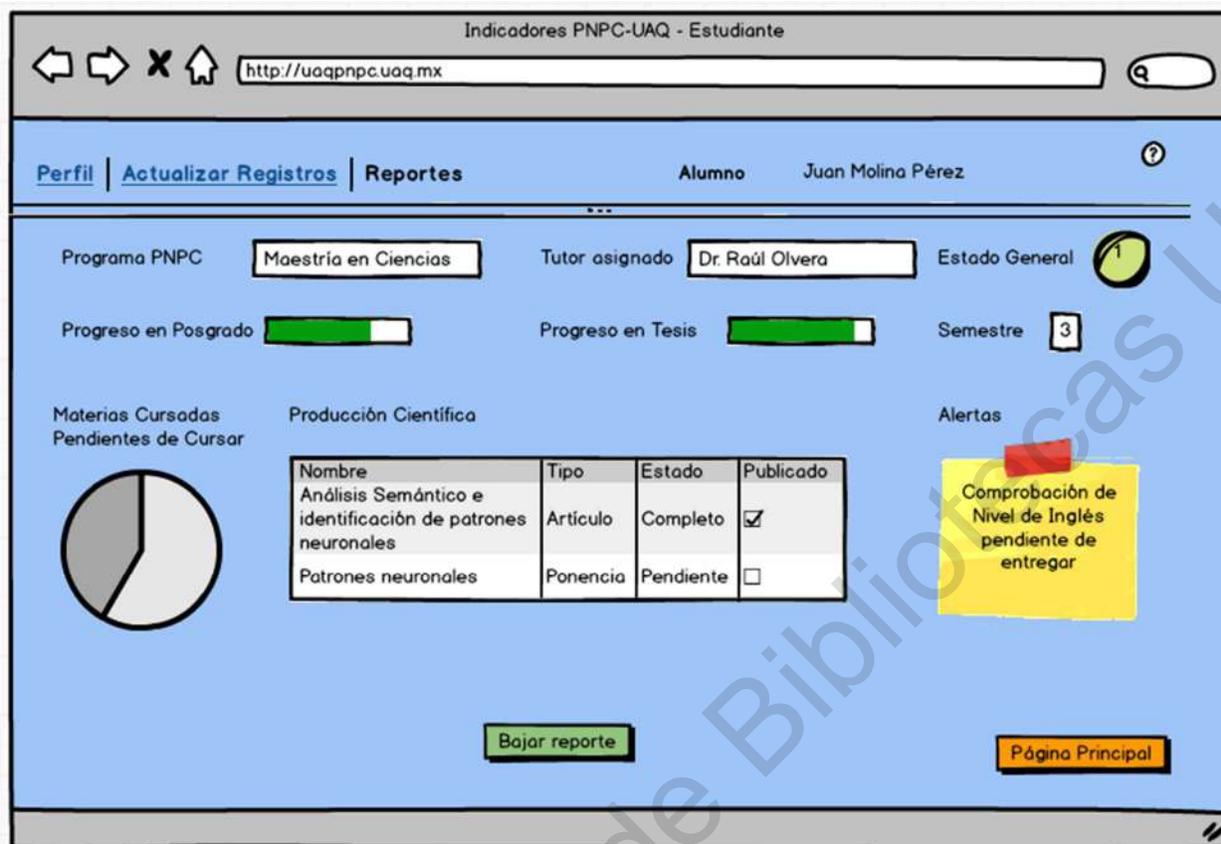


Figura 19. Reportes de Estudiante de Posgrado

Fuente: Elaboración propia

5.6.2 Vista coordinador

La visualización de datos para los coordinadores está organizada en 3 módulos: reportes, actualizar registros y evaluaciones.

Respecto al módulo de reportes está conformado por 9 gráficos como se muestra en las figuras 20 y 21 los cuales proporcionan información respecto al estado en el que se encuentra el posgrado como los son:

1. Informe de Alumnos respecto a su estatus (Ingresado, egresado, titulado y bajas)
2. Reporte de producción científica generada dentro del programa.
3. Evolución del programa respecto a su nivel de PNPC (Reciente Creación, En Desarrollo Consolidado y Reciente creación) respecto a la obtención del nivel a lo largo del tiempo.
4. Reporte de producción científica respecto a los programas de posgrado existentes en la Facultad con el objetivo de conocer líneas de investigación e intereses científicos y tecnológicos para la identificación de trabajos en conjunto con otros programas.
5. Reporte de renovaciones de programas respecto al cambio de nivel de PNPC e identificar la evolución y madurez.
6. Reporte de la evolución del programa a través del tiempo e identificar el tiempo transcurrido en cada nivel PNPC de cada programa.
7. Reporte de programas respecto a su orientación (Profesional o investigación), nivel de PNPC, area SNI (Ingeniería, Ciencias, etc)
8. Reporte de alumnos respecto a su estatus dentro del programa (ingresado, egresado, titulado y bajas) de todos los programas de posgrado pertenecientes a la Facultad.

Todos los reportes proporcionan la capacidad de visualizar los resultados de forma preliminar. Lo anterior, con el objetivo de que esta información sea parte del análisis de los indicadores por parte de los coordinadores.

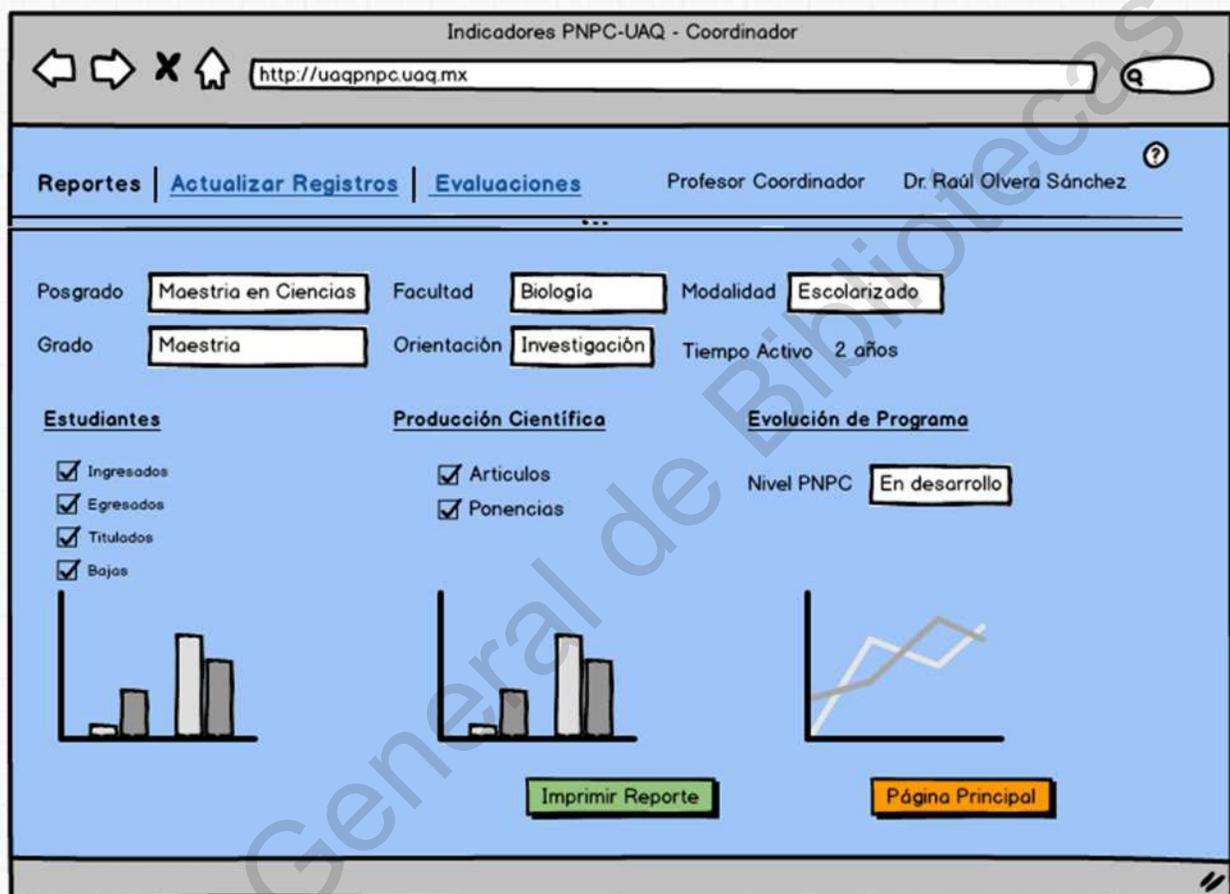


Figura 20. Reportes de programa PNPC para Coordinador

Fuente: Elaboración propia

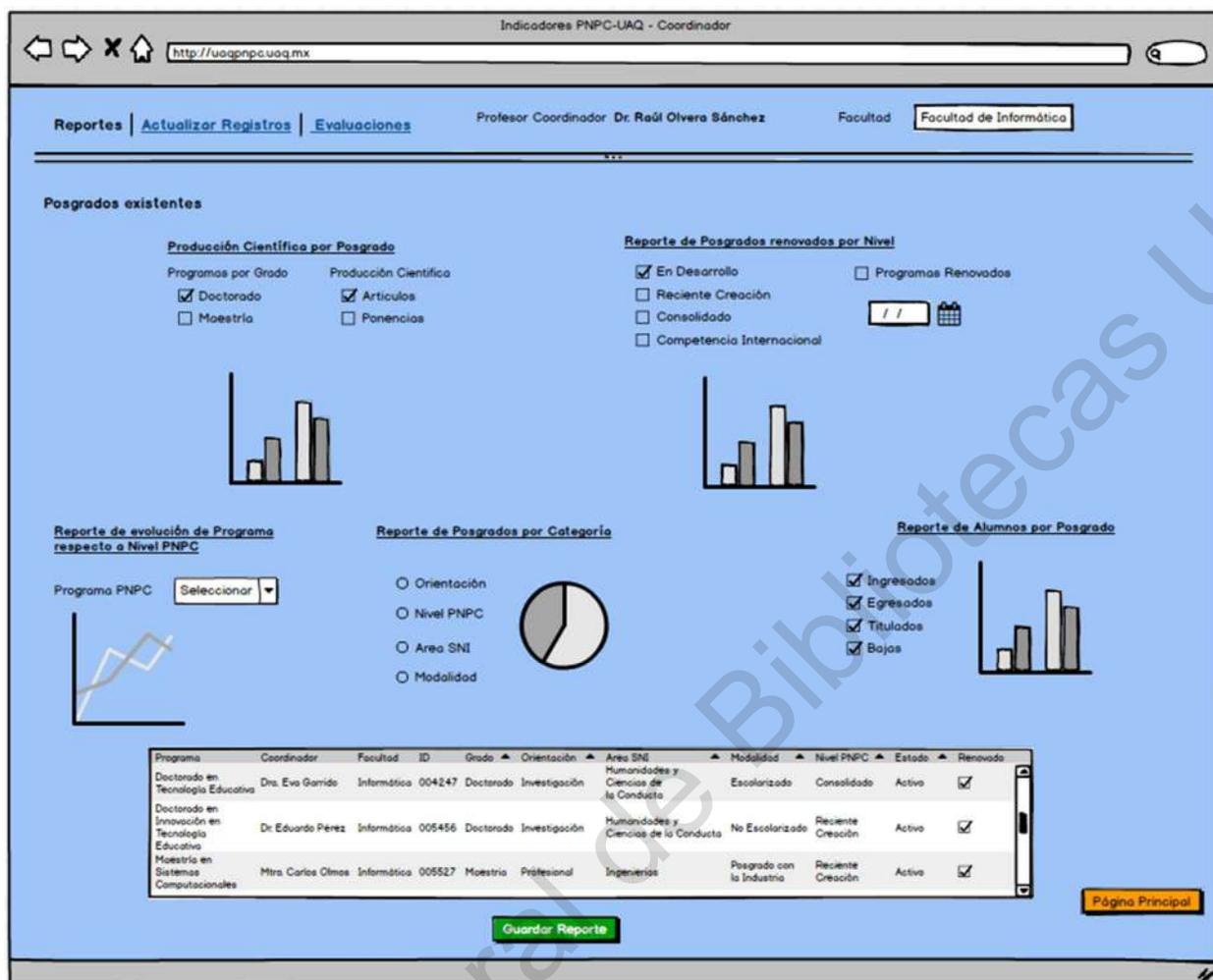


Figura 21. Reportes de programa PNPC para Coordinador

Fuente: Elaboración propia

El segundo módulo para el rol de coordinador está diseñado para permitir la actualización de los registros de alumnos, profesores, materias, producción científica y las evaluaciones de CONACYT, como se muestra en la figura 22.

El principal objetivo de ese módulo es permitir tener actualizados los registros para contar con información vigente y además que mediante esta información le permita a los coordinadores asignar tutores a los alumnos respecto a las líneas de investigación que sean de interés al alumno para su desempeño dentro del posgrado, así mismo mediante este módulo le permite al coordinador registrar la realización de artículos científicos y ponencias como parte de la producción científica, así como llevar el seguimiento y contar

con evidencia respecto a las evaluaciones de CONACYT respecto al programa las cuales son parte de los indicadores del PNPC para evaluar el rendimiento del programa del posgrado y tener un crecimiento respecto a nivel de PNPC.

Figura 22. Módulo de actualización para coordinadores

Fuente: Elaboración propia

El tercer módulo disponible para los coordinadores está diseñado para proporcionar información de utilidad para realizar las evaluaciones ante CONACYT respecto a la eficiencia del programa, contando con las siguientes características:

- Proporcionar un condensado respecto a la producción científica por las líneas de investigación del programa de posgrado.
- Relación de alumnos titulados dentro y fuera del tiempo establecido por CONACYT, considerando 6 meses posterior a la conclusión de los créditos totales del programa el tiempo.

- c) Listado de los alumnos egresados y que están pendientes de titulación.
- d) Condensado de profesores y su nivel de SIN (en caso de contar con alguno) con la finalidad de identificar nuevas líneas de investigación.
- e) Descarga de las evaluaciones de CONACYT realizadas por los estudiantes.
- f) Notificación de alertas, el cual muestra si algún indicador está pendiente de cubrir o próximo a vencer con la finalidad de mantener vigente el programa de posgrado.

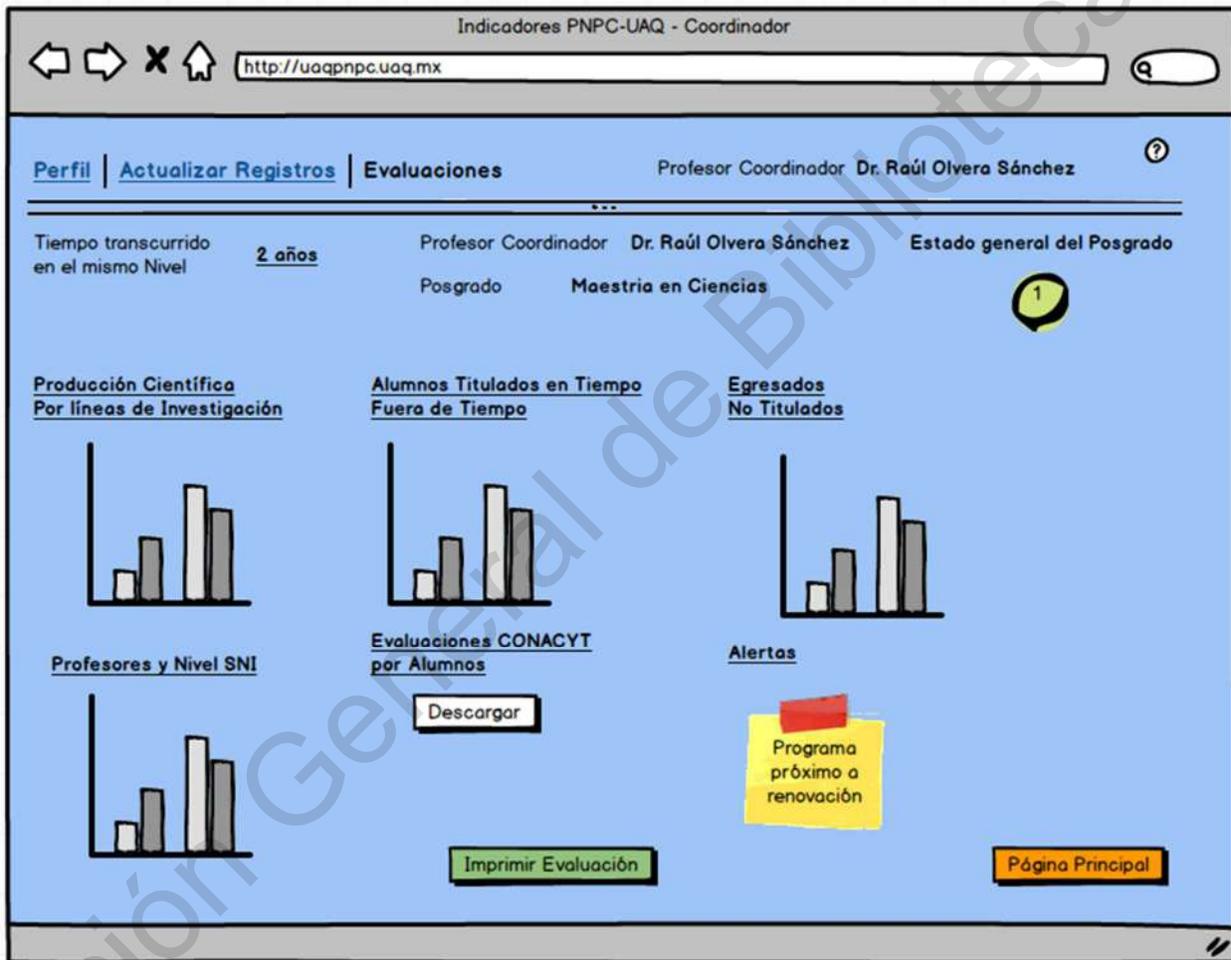


Figura 23. Módulo de evaluaciones para coordinadores

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO 6. DISCUSIÓN

Se ha logrado tener una propuesta de arquitectura de software funcional donde el aspecto primordial es el seguimiento a los entregables e indicadores que ayuden al fortalecimiento y sustentabilidad de los posgrados adscritos al PNP.

Para la definición de esta propuesta de arquitectura, fue necesario identificar sus componentes, mediante los cuales se define el alcance, funcionalidad y propósito. La arquitectura que se propuso está conformada por 4 capas: capa de datos, capa de negocio, capa de trabajo y capa de clientes.

Con la implementación de esta arquitectura que se definió sirve para que los coordinadores de los programas de posgrado en tener un mejor control de los registros que son evaluados por parte de CONACYT, además de tener la información centralizada y disponible para su consulta y revisión.

Debido a que la información está consolidada y registrada es de gran utilidad para la toma de decisiones y cambios en estrategia por parte de los coordinadores y de directivos para identificar mejoras por aplicar con la finalidad de proporcionar continuidad a los programas mediante la vigencia de contenidos de los programas de posgrados.

Otra característica de gran utilidad para el seguimiento de los programas por parte de los coordinadores es la relacionada a la emisión de alertas para identificar si algún o algunos parámetros evaluados por CONACYT está por vencer tanto a nivel de los estudiantes como a nivel del mismo programa con la finalidad de anticipar el no cumplimiento de los indicadores de evaluación del programa.

6.1 CONCLUSIONES

Con la implementación del diseño de la arquitectura para gestionar indicadores de posgrados mexicanos de calidad se ha logrado identificar cada uno de los criterios de evaluación establecidos por el CONACYT con el objetivo de revisar y analizar para su ingreso y continuidad en el padrón nacional de posgrados de calidad de cada uno de los programas de posgrado de la facultad de Informática.

Lo anterior con el objetivo de identificar los elementos necesarios para el desarrollo de la arquitectura planteada.

Con el desarrollo de la arquitectura de software y de acuerdo con los resultados obtenidos en las fases de implementación se logra fortalecer y sustentar el seguimiento puntual a los indicadores de calidad establecidos en los marcos de referencia estipulados por el CONACYT y la facultad de Informática de la Universidad Autónoma de Querétaro para los programas de posgrado pertenecientes al Padrón Nacional de Posgrados de Calidad.

En conclusión, el presente trabajo determina que el seguimiento puntual mediante la arquitectura de software para los indicadores establecidos para los posgrados PNPC es de vital importancia como parte de su preservación, continuidad, crecimiento y evolución con el objetivo de mantener programas educativos de posgrado de calidad.

6.2 TRABAJO A FUTURO

En el presente trabajo de tesis se realizó el diseño de la arquitectura para gestionar indicadores de posgrados mexicanos de calidad obteniendo resultados satisfactorios para la mejora de la gestión y administración de los programas de posgrado pertenecientes a la facultad de Informática y que forman parte del padrón nacional de posgrados de calidad.

Por esta razón se pretende en una siguiente versión incluir los posgrados de cada una de las facultades de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) a razón de que cada una implemente dicha arquitectura para la gestión de sus programas de posgrado pertenecientes al PNPC, sin dejar a un lado los programas que no pertenecen al PNPC pero que requieren de un seguimiento constante para la mejora continua de su gestión y administración no educativa.

Con lo anterior, se logrará que la Dirección de Investigación y Posgrado de la Universidad Autónoma de Querétaro establezca un plan de revisión continua a nivel institucional de cada uno de los posgrados de todas las facultades de la UAQ con el objetivo de lograr el fortalecimiento y sustentabilidad de cada posgrado y así mismo mantener e incrementar la oferta educativa mediante el seguimiento de indicadores de calidad para sus programas de posgrado.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUIES, 2000, La ANUIES en la línea del Tiempo, 50 años de historia

Arellano, D. A., & Bello, R. M. E. (1997). Recuperar la pedagogía en el contexto del discurso de la calidad de la educación. *Revista Iberoamericana de Educación, Financiación de la Educación*, (14), 1–11.

Baena Paz G. (2015). Planeación prospectiva estratégica. Teorías, metodologías y buenas prácticas en América Latina. Recuperado a partir de https://www2.politicas.unam.mx/publicaciones/wp-content/uploads/2015/08/Libro-PPE_interactivo1.pdf

Bernabeu R.D. (2010). Hefesto, data warehousing: investigación y sistematización de conceptos. Recuperado a partir de <https://www.businessintelligence.info/resources/assets/hefesto-v2.pdf>

Besley S. y Brigham E.F. (2008). *Administración financiera* (Editorial Cengage Learning) (14ª ed.). Recuperado a partir de <http://repositorio.ub.edu.ar/handle/123456789/4205>

Bolo M. (2006). Arquitectura de integración orientada a servicios. *Interfases* (001), 19-46.

Cantú-Delgado H. (2011). *Desarrollo de una cultura de calidad*. Mc Graw Hill, México, 4ª ed.

Cardoso, E. (2006). Evaluación de la organización académico-administrativa de tres programas de posgrado en educación con relación a los parámetros del CONACYT. México: Tesis doctoral publicada en la Escuela Superior de Comercio y Administración, del Instituto Politécnico Nacional, México, D. F. en Cardoso, E. O., y Cerecedo, M. T. (2011). Propuesta de indicadores para evaluar la calidad de un programa de posgrado en Educación. *Revista electrónica de investigación educativa*.

Cardoso, E. O., y Cerecedo, M. T. (2011). Propuesta de indicadores para evaluar la calidad de un programa de posgrado en Educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13, 68–82.

Cassaus J. (2000) Problemas de la Gestión en América Latina: La tensión entre los paradigmas de tipo A y tipo B. Santiago:unesco. Recuperado a partir de: https://docs.google.com/document/d/1XTE9VmtDab_d42Ub1Bfeo5rOZLV_CrxN1GHxrbTxP7k/edit?hl=en_US

- CONACYT. (2014). Fundamentos sobre Calidad Educativa en la Modalidad No Escolarizada.
- CONACYT (2019). Programa Nacional de Posgrados de Calidad. Recuperado a partir de: <https://www.conacyt.gob.mx/index.php/becas-y-posgrados/programa-nacional-de-posgrados-de-calidad>
- Cooperación, M. de planificación y. (2012). Metodología de proyectos.
- Deming E. (2012). Calidad, productividad y competitividad. La salida de la crisis. Madrid: Díaz de Santos.
- Fresán, O. M. (2013). La acreditación del posgrado en Argentina y México desde su dimensión institucional. (Colección Biblioteca de Educación Superior, Ed.) (1ra ed.). México: ANUIES. <http://doi.org/10.14718/RevArq.2013.15.1.9>
- García J.A.L., Pérez A.M.G. y Martínez R.D. (2009). Gestión de indicadores en proyectos de software. Perspectivas actuales y futuras. Revista Cubana de Ciencias Informáticas, 3(3-4), 1925.
- Javier Rafel García García, (2009) Las políticas y los programas de posgrado en México. Una dinámica de contrastes entre 1988 y 2009. Recuperado a partir de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/soc/v24n70/v24n70a6.pdf>
- Kaoru Ishikawa (1968), Guide to Quality Control. Tokyo: Asian Productivity Organization
- Lorenzo, G., y Moore J. (2002) Five pillars of quality online education. The Sloan Consortium Report to the Nation. New York: Idea Group
- Marín Marín A.C. (2011). Formulación y evaluación de proyectos educativos. Recuperado a partir de: <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/351/1/GE5081%20Formulaci%C3%B3n%20y%20evaluaci%C3%B3n%20de%20proyectos%20educativos%20-%202011%20-%20Educaci%C3%B3n.pdf>
- Menéndez M. y Gurmendi M.D. (2012). Sistemas para la toma de decisiones en el ámbito universitario. Coordinador Sistemas para la toma de decisiones– Consorcio SIU, Directora Ejecutiva–Consorcio SIU.
- Modelo de Gestión Educativa Estratégica, 2009. Recuperado a partir de: http://upnmorelos.edu.mx/2013/documentos_descarga_2013/fuentes_informacionMEB/MEB064%20MGEE.pdf
- Ochoa M.B.Á., Valdés M.S. y Quevedo Y.A. (2007). Innovación, tecnología y gestión tecnológica. Acimed, 16(4).
- Ossiannilsson, E., Williams, K., Camilleri, A. F., Brown, M., y (ICDE), I. C. for O. and D. E. (2015). Quality Models in Online and Open Education around the Globe: State of the Art and Recommendations. Online Submission. Recuperado a partir de

<http://elib.tcd.ie/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=ED557055&site=eds-live>

OCDE, 2019. El trabajo de la OCDE sobre Educación y Competencias. Recuperado a partir de: <https://www.oecd.org/education/El-trabajo-de-la-ocde-sobre-educacion-y-competencias.pdf>

Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad, consultado el primero de octubre de 2018. <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/padron-pnpc.php>

Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad, consultado el primero de septiembre de 2021. <http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/padron-pnpc.php>

Palomares-Montero D., García-Aracil A. y Castro-Martínez E. (2008). Evaluación de las instituciones de educación superior: revisión bibliográfica de sistema de indicadores. Revista Española de Documentación Científica, 31(2), 205-229.

Salgado M.K.T. y Lebrún C.A.V. (2018). Arquitectura de indicadores estratégicos para elevar la calidad de los servicios médicos de los hospitales de alta especialidad. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, (73), 84-94.

SEP 2010, Modelo de Gestión Educativa Estratégica. Recuperado a partir de: <http://www.seslp.gob.mx/pdf/taller2011-2012/uno/DOCUMENTOS/9915-Modelo%20de%20Gestion%20EducativaFINAL.pdf>

Tiana Ferrer, Alejandro, 1999. La evaluación y calidad: dos cuestiones en discusión. En Revista brasileña Ensaio, Avaliacao e Políticas Públicas em Educacao, Vol.7, No. 22

UAQ (P.I., 2019), UAQ, Primer Informe 2019, Dra. Margarita Teresa de Jesús García Gasca. Recuperado a partir de https://www.uaq.mx/docs/informes_rectoria/1er_informe_TGG/1er_Informe-Dra.Margarita_Teresa_de_Jesus_Garcia_Gasca.pdf

Universidad Autónoma de Querétaro. (2020). Dirección de Investigación y Posgrado. <http://dip.uaq.mx/index.php/cposgrado>

Vélez J. y Diana A. (2010). Evaluación de los resultados de implementación de proyectos de tecnología de información ERP SAP, en grandes empresas del Área Metropolitana de Medellín. Recuperado a partir de <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/112>

Vega A. (2005). Calidad de la Educación Universitaria y los Retos del Siglo XXI.

Voehl F., H. Harrington H., Mignosa J.C. y Charron R. (2016). The Lean Six Sigma black belt handbook: tools and methods for process acceleration. Recuperado a

partir de:

<https://books.google.com.mx/books?id=1sLMBQAAQBAJ&printsec=frontcover&q=DMAIC+open+source+book&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjclZez-OXkAhUEQawKHWC8Bq4Q6AEIXDAG#v=onepage&q&f=false>

Yzaguirre Peralta, L. (2005). Calidad educativa e ISO 9001-2000 en México. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 3 (1), 421-431.

Dirección General de Bibliotecas UAQ



ISSN 2007-9079 Periodicidad: cuatrimestral - 2019, núm. 29



Difusión de la ciencia y la tecnología





Nthe

Publicación del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro

ÍNDICE

Arquitectura para gestionar indicadores de posgrados mexicanos de calidad

I.S.C. Ohara Curtidor Huerta, M.C. Ricardo Chaparro Sánchez y Dr. Alberto Lara Guevara
Facultad de Informática, Universidad Autónoma de Querétaro

1

Pruebas de Papanicolaou y VPH: información, uso y conformidad en trabajadoras universitarias

Sandra Olimpia Gutiérrez Enríquez, Melissa Berumen Alfaro, María Briseidy Sánchez Rojas, Stephanie Cisneros Barajas y Yolanda Terán Figueroa
Facultad de Enfermería y Nutrición, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

10

Algoritmo de gestión energética aplicado dentro de las WSN's

Diego Mora Delgado
Centro de tecnología avanzada CIATEQ, Depto. de Sistemas electrónicos y de control automático, Jalisco

19

El consumo de refresco de los estudiantes universitarios de nuevo ingreso

Cesar Campos Ramírez, Miriam Aracely Anaya Loyola y Jorge Palacios
Facultad de Ciencias Naturales, Laboratorio de Nutrición Humana, Universidad Autónoma de Querétaro.

31

Sensor no invasivo para el desgaste de pastillas de freno

Fernando Cuadra Silva y José Juan Rivera Ramírez
CIATEQ, Jalisco

38

Infidelidad y apego en relaciones de pareja en universitarios

Olivia Isabel Galaviz Solís, Sebastián Soto Ramírez, Jorge Palacios Delgado
Universidad del Valle de México, campus Querétaro

48

Recurso educativo para enseñar términos de parentesco en mazahua

Lic. Alondra Sánchez Samorano y Dra. Paulina Latapi Escalante
Núcleo Académico Básico de la Maestría en Estudios Amerindios y Educación Bilingüe, Universidad Autónoma de Querétaro

54

Conocimientos, prácticas, actitudes y diversidad alimentaria en niños escolares

Ximena Y. Jiménez Sánchez y Juana Elizabeth Elton Puente
Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro

63

Huimilpan, migración y familia transnacional

Maylen Arias Román, Alejandra Elizabeth Urbiola Solís
Maestría en Ciencias Económico Administrativas, Universidad Autónoma de Querétaro

69