



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD DE POSGRADO

**DETERMINACIÓN DE INDICADORES ACADÉMICOS
PARA DISMINUIR LA DESERCIÓN Y ABANDONO DE
CARRERA EN LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD
DE SAN MARTÍN DE PORRES**

PRESENTADA POR
ALBERTO CESAR GALLOSO GENTILLE

JOSE ANTONIO WU CHONG

ASESOR

LUIS ESTEBAN PALACIOS QUICHIZ

TESIS

PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO ACADÉMICO EN INGENIERÍA DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

LIMA – PERÚ
2023



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
UNIDAD DE POSGRADO**

**DETERMINACIÓN DE INDICADORES ACADÉMICOS PARA
DISMINUIR LA DESERCIÓN Y ABANDONO DE CARRERA EN
LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y
ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE
PORRES**

TESIS PARA OPTAR

**EL GRADO DE MAESTRO ACADÉMICO EN INGENIERÍA DE
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS CON MENCIÓN EN GESTIÓN DE
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

PRESENTADO POR:

ALBERTO CESAR GALLOSO GENTILLE

JOSE ANTONIO WU CHONG

ASESOR:

MG. LUIS ESTEBAN PALACIOS QUICHIZ

LIMA, PERÚ

2023

DEDICATORIA

Dedicamos esta tesis a nuestros padres, hermanos y seres queridos; quienes siempre han estado presentes con apoyo incondicional durante nuestra formación de posgrado

AGRADECIMIENTOS

Al decano, docentes y personal administrativo de la Maestría en Ingeniería de Computación y Sistemas de la Sección de Posgrado de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. A nuestro asesor y jurados de tesis. Agradecemos también a los jefes de la Oficina de Registros Académicos y a la Unidad Principal de Sistemas (UCSIS), por brindarnos la información necesaria para realizar este informe de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE	3
ÍNDICE DE FIGURAS	8
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1. Situación problemática.	15
1.2. Definición del Problema.	17
1.3. Formulación del Problema.	18
1.3.1. Problema general.	18
1.3.2. Problemas específicos.	18
1.4. Objetivos.	19
1.4.1. Objetivo general.	19
1.4.2. Objetivos específicos.	19
1.5. Justificación.	19
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes del Problema.	21
2.2. Bases Teóricas.	27
2.2.1. Gestión académica.	27
2.2.1.1. Indicadores académicos.	28
2.2.1.1.1 Indicadores Proactivos en Educación	31
2.2.1.1.2 Indicadores de Seguimiento y Control en Educación	31
2.2.1.2. Gestión de mejoras académicas.	32
2.2.2. La universidad.	32
2.2.2.1. Fines de la universidad.	33
2.2.2.2. Educación a nivel universitario.	34

2.2.2.3. Estructuración académica.	36
2.2.2.4. La educación universitaria en el Perú.	37
2.2.3. Educación a nivel pregrado.	39
2.2.4. Problemáticas en la formación profesional universitaria.	40
2.2.4.1. La deserción estudiantil.	40
2.2.4.2. El abandono de carrera.	41
2.2.5. Minería de datos.	42
2.2.5.1. Técnicas de minado de datos.	43
2.2.5.2. Selección de la técnica de minado de datos.	45
2.2.5.3. Metodología de minado de datos.	46
2.3. Definiciones de Términos Básicos.	51
CAPÍTULO III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	55
3.1. Hipótesis.	55
3.1.1. Hipótesis general.	55
3.1.2. Hipótesis específicas.	55
3.2. Variables e Indicadores.	56
3.2.1. Variables y definición operacional	56
3.2.2. Indicadores.	57
3.2.3. Matriz de consistencia.	59
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA	62
4.1. Diseño Metodológico.	62
4.2. Técnicas de Recolección de Datos.	65
4.3. Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información.	65
4.4. Diseño Muestral.	65
4.5. Prueba De Hipótesis.	66
4.6. Aspectos Éticos.	66
CAPÍTULO V. DESARROLLO DEL PROYECTO	67
5.1. Consideraciones Preliminares.	67
5.2. Comprensión de los Indicadores.	70
5.3. Comprensión de los Datos.	71
5.4. Minado de Datos.	72
5.4.1. Minado general de datos.	75
5.4.2. Minado transversal de datos.	77

5.4.3. Minado longitudinal de la matrícula de los ingresantes 2016-1.	79
CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN Y RESULTADOS	95
6.1. Consideraciones Generales.	95
6.2. Interpretación de Resultados.	96
6.2.1. Modelado de la propuesta.	96
6.2.1.1. Parámetros del modelo.	96
6.2.1.2. Condiciones y restricciones del modelo.	97
6.2.1.3. Estructuración del modelo.	98
6.2.1.4. Presentación del modelo.	99
6.2.2. Evaluación.	105
6.2.2.1. Evaluación de la función descriptiva.	105
6.2.2.2. Evaluación de la función valorativa.	108
6.2.3. Implantación.	111
6.3. Verificación de las Hipótesis.	114
6.3.1. Verificación de la primera hipótesis específica.	118
6.3.2. Verificación de la segunda hipótesis específica.	118
6.3.3. Verificación de la tercera hipótesis específica.	120
6.3.4. Verificación de la cuarta hipótesis específica.	121
CONCLUSIONES	123
RECOMENDACIONES	125
FUENTES DE INFORMACIÓN	127

ANEXOS

- Anexo 1. Indicadores de Gestión para Entidades Educativas. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 2. Cronograma de Ejecución de la Tesis. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 3. Instrumento de Recolección de Datos. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 4. Disponibilidad de Datos para Establecer Periodos de Evaluación para el Estudio de la Deserción y Abandono de Carrera en la FIA-USMP. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 5. Ingresantes a la FIA-USMP. Periodo: 2014-1 a 2021-2. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 6. Situaciones de Matrícula en la FIA-USMP, Semestre Académico 2016-1. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 7. Información Académica de las Carreras Profesionales de la FIA-USMP. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 8. Deserción Universitaria en el Ámbito Latinoamericano. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 9. Ficha de Aceptación/ Conformidad de la Investigación. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 10. Formato de entrega de propuesta. **¡Error! Marcador no definido.**
- Anexo 11. Diagrama de Ishikawa 155

ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Adaptación de la metodología CRISP-DM para propósitos de la investigación.	64
Tabla 2. Condiciones de la matrícula que soportan la deserción y abandono.	73
Tabla 3. Minado general según criterios de aglutinamiento de matrículas en la FIA-USMP, 2016-2020.....	76
Tabla 4. Minado según criterios de aglutinamiento de matrículas en la FIA-USMP, 2014-2021.	79
Tabla 5. Matrícula en la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2.	84
Tabla 6. Ejemplo de Filtrado de Datos – Deserción de Estudios y Abandono de Carrera en la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2.....	87
Tabla 7. Filtrado de Datos – Deserción Temporal en la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2.....	88
Tabla 8. Filtrado de Datos – Deserción Parcial en la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2.....	88
Tabla 9. Filtrado de Datos – Deserción Definitiva en la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2.....	89
Tabla 10. No matriculas en la FIA-USMP según semestre académico de los ingresantes.	91
Tabla 11. Pronóstico de situaciones de No matriculas en la FIA-USMP.	94
Tabla 12. IPRO - Indicadores que conforman la parte transversal del modelo propuesto.	100
Tabla 13. Indicadores que conforman la parte longitudinal del modelo propuesto.	102
Tabla 14. Evaluación descriptiva de los IPRO del modelo propuesto.	106
Tabla 15. Evaluación descriptiva de los ISYC del modelo propuesto.....	107
Tabla 16. Evaluación valorativa de los IPRO generados para el modelo propuesto.	110

Tabla 17. Evaluación valorativa de los ISYC generados para el modelo propuesto.....	110
Tabla 18. Asignación de prioridad según resultado de la evaluación.	111
Tabla 19. Veces de NO Matricula de una muestra de 423 estudiantes de la FIA-USMP.....	116

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Calidad de la docencia y de su gestión en la docencia de grado o pregrado.	35
Figura 2. <i>El ciclo de desarrollo de la Carrera según la UNESCO.</i>	37
Figura 3. <i>Clasificación inicial de las técnicas de minería de datos.</i>	44
Figura 4. <i>Relación entre los parámetros en la técnica de minería de datos, según el tipo de variable.</i>	45
Figura 5. <i>Fases de la metodología CRISP–DM.</i>	46
Figura 6. <i>Actividades y tareas en la fase de Fase de comprensión del negocio o problema.</i>	47
Figura 7. <i>Actividades y tareas en la fase de comprensión de los datos.</i>	48
Figura 8. <i>Actividades y tareas en la fase de preparación de los datos.</i>	49
Figura 9. <i>Actividades y tareas en la fase de modelado.</i>	49
Figura 10. <i>Actividades y tareas en la fase de evaluación.</i>	50
Figura 11. <i>Actividades y tareas en la fase de implementación.</i>	50
Figura 12. Diagrama de Flujo del Programa de Minado: Análisis Discriminante – Datos sobre Deserción y Abandono en los Estudiantes FIA-USMP.	83
Figura 13. Modelo propuesto para la gestión académica basada en los indicadores generados.....	104
Figura 14. Modelo de aceptabilidad del indicador generado.	105
Figura 15. Modelo de verificación de hipótesis.	115
Figura 16. Gestión del IPRO-01 para disminuir la deserción en las carreras profesionales de la FIA-USMP.....	119

RESUMEN

Presentamos la investigación del tipo explicativa y diseño PRE Experimental que tuvo como objetivo: Determinar e implementar indicadores académicos para evitar la deserción y abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. Para el logro de dicho objetivo se realizó el análisis documentario de los reportes de matrícula de los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura – FIA, de la Universidad de San Martín de Porres – USMP; luego, haciendo uso de la Minería de Datos, se determinaron dos tipos de indicadores, los indicadores proactivos y los indicadores de seguimiento y control. Los hallazgos con respecto a dichos indicadores dan cuenta que, los primeros pueden servir como indicadores que coadyuvan a la disminución en la deserción en los estudios y el abandono de carrera; mientras que, los segundos, pueden servir para el diagnóstico de los mismos. En la tesis se concluye que, en el periodo 2016-2020 la deserción en los estudios de los estudiantes de la FIA-USMP fue de 64.07% y el abandono de carrera 22.93%.

Palabras clave: Abandono de Carrera, Deserción de los Estudios, Indicadores Académicos.

ABSTRACT

We present the research of the explanatory type and PRE Experimental design which had as objective: To determine and implement academic indicators to avoid desertion and career abandonment of students from Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. To achieve this objective, a documentary analysis of the enrollment reports of the students of the Facultad de Ingeniería y Arquitectura - FIA, of the Universidad de San Martín de Porres – USMP, was carried out; then, using Data Mining, two types of indicators were determined, proactive indicators and monitoring and control indicators. The findings with respect to these indicators show that the first can serve as indicators that contribute to the decrease in desertion in studies and career abandonment; while the latter can be used for their diagnosis. In the thesis it is concluded that, in the period 2016-2020, the desertion in the studies of the FIA-USMP students was 64.07% and the career abandonment 22.93%.

Keywords: Abandonment of Career, Desertion of Studies, Academic Indicators.

NOMBRE DEL TRABAJO

DETERMINACIÓN DE INDICADORES ACADÉMICOS PARA DISMINUIR LA DESERCIÓN Y ABANDONO DE CARRERA EN LOS ALU

AUTOR

ALBERTO CESAR GALLOSO GENTILE JOSE ANTONIO WU CHONG

RECUENTO DE PALABRAS

36303 Words

RECUENTO DE CARACTERES

195318 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

167 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

3.1MB

FECHA DE ENTREGA

Mar 8, 2024 11:24 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Mar 8, 2024 11:27 AM GMT-5

● 20% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)



Biblioteca FIA

Patricia Rodríguez Toledo

Patricia Rodríguez Toledo
Bibliotecóloga

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se aborda una problemática presente en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres que tiene que ver con el hecho que, no se cuenta con Indicadores Académicos orientados a disminuir la Deserción de los Estudios y Abandono de Carrera en dicha institución. En el contexto acabado de describir es que se propone determinar indicadores proactivos e indicadores de seguimiento y control que, coadyuvarían a evitar la deserción en los estudios y el abandono de carrera por parte de los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura – FIA de la Universidad de San Martín de Porres – USMP; asimismo, establecer lineamientos para implementar dichos indicadores generados.

El esquema de desarrollo seguido en la ejecución de la presente investigación se detalla a continuación.

En el primer capítulo se recogieron aspectos metodológicos relacionados con la identificación y formulación del problema, los objetivos, y, la justificación e importancia de la Investigación (Ver: «Capítulo I. Planteamiento del Problema»).

En el segundo capítulo se presenta la información teórica recolectada y agrupada en los siguientes subcapítulos: Antecedentes del estudio, bases teóricas y la definición de términos (Ver: «Capítulo II. Marco Teórico»). Por su parte, las bases teóricas fueron estructuradas teniendo en cuenta los siguientes ejes temáticos: Gestión académica, la universidad, educación a nivel pregrado, problemáticas en la formación profesional universitaria y minería de datos.

En el tercer capítulo se recogen aspectos metodológicos específicos que tienen que ver con las variables e hipótesis (Ver: «Capítulo III. Hipótesis y Variables»).

En el cuarto capítulo se consideró la metodología seguida en la investigación, en ese sentido en dicho capítulo se señala el diseño metodológico de la

investigación, las técnicas de recolección de datos, las técnicas utilizadas en el procesamiento de la información, el diseño muestral, la forma como se realizó la prueba de hipótesis, y, los aspectos éticos tenidos en cuenta en el desarrollo de la tesis. (Ver: «Capítulo IV. Metodología»).

En el quinto capítulo se presentan los resultados obtenidos luego de procesar y analizar la información recolectada en términos de deserción de los estudios y abandono de carrera en la FIA-USMP. (Ver: «Capítulo V. Desarrollo del Proyecto»).

En el sexto capítulo se interpretan los datos previamente procesados y analizados, teniendo en cuenta el desarrollo metodológico de la Minería de Datos y orientado al cumplimiento de los objetivos y la verificación de las hipótesis de investigación. (Ver: «Capítulo VI. Discusión y Resultados»).

Adicionalmente se incorporaron otros apartados propios de un informe de investigación. En dichos apartados se presentan las conclusiones, recomendaciones y bibliografía consultada; así como, aspectos complementarios a la investigación condensado en los anexos.

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el presente apartado se revisaron aspectos metodológicos relacionados con la identificación y formulación del problema, además de la definición de los objetivos y la justificación e importancia de la Investigación.

1.1. Situación problemática.

La deserción y abandono de carrera, constituyen una problemática que se da en un contexto de formación profesional, se presentan principalmente en el ámbito universitario y muchas veces se da como respuesta a una problemática presente en la gestión académica. Entre las causas de la deserción destacan las siguientes:

- Los problemas financieros, con respecto a esta causa Times Higher Education, citados por U-PLANNER (2019) señala que: 1 de cada 4 estudiantes en Alemania tienden a dejar los estudios debido a los problemas monetarios.
- La pobre o deficiente preparación escolar, con respecto a esta causa Times Higher Education citados por U-PLANNER (2019) dan cuenta que, en España, por ejemplo, algunos de los que entran a la universidad proveniente de programas técnicos tienen problemas para familiarizarse con el lado teórico de su carrera, y que, otros están desorientados por el cambio de un ambiente estructurado en la escuela, a un mundo universitario más autónomo.
- La carrera no convence al estudiante, con respecto a esta causa se tiene que muchas carreras elegidas no convencen de forma inmediata a los estudiantes, a pesar de que estos ya están cursando

determinadas materias de la carrera, por ejemplo, en Estados Unidos, cuando se les pregunta la carrera o mención a los estudiantes de primer o segundo año a principios de semestre, estos sentencian: "No me he decidido". (U-PLANNER, 2019).

- El conflicto entre el estudio, la familia y el trabajo. En este respecto, de acuerdo a un estudio realizado por la fundación Bill and Melinda Gates Foundation, en 2009; el principal motivo de deserción estudiantil era el conflicto de interés entre las labores de la escuela, el trabajo y el hogar. (U-PLANNER, 2019).
- Asimismo, destacan como otras causas de la deserción en educación superior las siguientes: Cuando se reprueban las asignaturas constantemente, la falta de interacción de calidad con profesores y orientadores, un ambiente poco motivante y la falta de apoyo estudiantil. (U-PLANNER, 2019).

Franco (2017), destaca que en el 2014 se inscribieron más de 400.000 estudiantes en universidades públicas y cofinanciadas de Ecuador, de ese universo, el 26% abandonó su carrera en los primeros semestres, y que, en el 2012, el índice total de deserción, en Ecuador era del 50% (p. 4).

Arancibia (2016), para el caso chileno señala que la deserción llega alrededor de un 43% en turno vespertino, cifra muy superior en relación al abandono que se observa en la modalidad diurna de estudiantes tradicionales, en donde las tasas de deserción fluctuaron entre un 24% y un 27% durante los últimos cinco años anteriores a 2016 (p.17).

En el Perú, existe alta deserción universitaria por falta de buena orientación vocacional, en ese respecto Penta Analytics, empresa chilena dedicada a entregar soluciones analíticas en las industrias de *retail*, educación, minería y utilities; señala que, en el Perú el 27% de ingresantes a una universidad privada abandonan su carrera en el primer año de estudios y llegarían al 48% al final de la carrera; por otro lado, INSAN Consultores señala que la deserción universitaria alcanza el 30%, pero de ese porcentaje, 70% se da en las universidades privadas y solo 30% en las universidades públicas.

(Vicerrectorado Académico de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017).

1.2. Definición del Problema.

La deserción y abandono de carrera, no es una problemática propia de las universidades latinoamericanas o del mundo entero, sino que también en el ámbito peruano está presente como problemática, por ejemplo: En el caso de la Universidad de San Martín de Porres –USMP, la Facultad de Ingeniería y Arquitectura – FIA, se caracterizaba por ofertar las siguientes carreras profesionales: Arquitectura, Ciencias Aeronáuticas, Ingeniería Civil, Ingeniería de Computación y Sistemas, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial e Ingeniería en Industrias Alimentarias; se tiene que, de las siete carreras profesionales señaladas, al año 2018 solo prevalecen cinco, habiéndose suspendido las convocatorias a los procesos de admisión para las carreras de Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Industrias Alimentarias; todo ello como consecuencia de la disminución de alumnos en dichas carreras, debido en parte a la deserción y abandono de carrera, como se verificó a través de la indagación *in situ*.

Asimismo, de la indagación *in situ* acerca del cierre de carreras profesionales en la USMP, es posible encontrar que dicho fenómeno se debe en primer grado a la disminución en la demanda de ciertas especialidades de formación profesional (pocos postulantes a la carrera), pero también a factores tales como el abandono de la carrera y la deserción de la misma. En el caso de cierre de la carrera por deserción y abandono, y de contar la universidad con otras sedes, se opta por trasladar a los alumnos de la carrera de la sede clausurada hacia otra sede para que estos puedan continuar con su formación profesional. Dicha acción conlleva a que se agudice aún más la deserción y abandono de carrera.

Relacionando la gestión académica con la problemática de la deserción y el abandono de carrera; y en el entorno institucional de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres, FIA-USMP, orientamos la presente investigación a que esta buscara contribuir con la disminución de la deserción y abandono de carrera, para tal efecto definimos

dos tipos de indicadores académicos, aquellos que coadyuvan, mediante la gestión de los mismos, a disminuir la deserción en los estudios (indicadores académicos a los cuales denominamos como proactivos); y, aquellos que coadyuvan, mediante la gestión de los mismos, a disminuir el abandono de la carrera (indicadores académicos a los cuales denominamos como de seguimiento y control).

1.3. Formulación del Problema.

1.3.1. Problema general.

¿En qué medida la determinación e implementación de indicadores académicos contribuirá a evitar la deserción y abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres?

1.3.2. Problemas específicos.

Teniendo en cuenta la clasificación de los indicadores académicos en términos de indicadores proactivos e indicadores de seguimiento y control, de la pregunta general formulada se derivan interrogantes acerca de aspectos específicos de cada tipo de indicador, en ese sentido aparecieron problemáticas específicas que se formularon de la siguiente manera:

- ¿En qué medida la determinación de los indicadores proactivos coadyuvará a evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres?
- ¿De qué manera deberían implementarse los indicadores proactivos para evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres?
- ¿En qué medida la determinación de los indicadores de seguimiento y control coadyuvará a evitar el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres?
- ¿De qué manera deberían implementarse los indicadores de seguimiento y control para evitar el abandono de carrera en los alumnos

de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres?

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo general.

Determinar e implementar indicadores académicos para evitar la deserción y abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Determinar los indicadores proactivos que coadyuvarían a evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.
- Establecer lineamientos para implementar los indicadores proactivos para evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.
- Determinar los indicadores de seguimiento y control que coadyuvarían a evitar el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.
- Establecer lineamientos para implementar los indicadores de seguimiento y control para evitar el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.

1.5. Justificación.

Se justificó la ejecución de la presente investigación debido a los motivos que se exponen a continuación: En ella se determinarán los indicadores académicos que coadyuvan a disminuir la deserción (a los cuales definimos como indicadores proactivos) de aquellos que coadyuvan a disminuir el abandono de carrera (los cuales definimos como indicadores de seguimiento y control); también, a través de la presente investigación se establecen las acciones a tomar en caso de deserción (gestión de indicadores proactivos) o

abandono de carrera (gestión de indicadores de seguimiento y control); además, a través de la presente investigación se propone una forma de desarrollo metodológico orientado a la mejora de la gestión académica utilizando la metodología CRISP-DM (minería de datos) al entorno universitario. Finalmente, la presente investigación ha sido revisada y evaluada por 3 Directores de Escuelas Profesionales en FIA en anexos ver: «Anexo 9. Ficha de Aceptación/ Conformidad de la Investigación.», con la correspondiente aprobación del estudio.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo presentamos la información teórica recolectada y agrupada en los siguientes subcapítulos: Antecedentes del estudio, bases teóricas y la definición de términos. Además, las bases teóricas fueron estructuradas teniendo en cuenta los siguientes ejes temáticos: gestión académica, la universidad, educación a nivel pregrado, problemáticas en la formación profesional universitaria y minería de datos.

2.1. Antecedentes del Problema.

En el ámbito nacional algunas investigaciones realizadas teniendo en cuenta el problema objeto de estudio de la presente investigación o cuestiones afines, son las siguientes:

Vexler (2018). Factores socioculturales y la deserción de las estudiantes de la Universidad Femenina del Sagrado Corazón, 2017. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

En esta tesis tomada como referente se tuvo por objetivos: Establecer la relación que existe entre factores económicos y la deserción de las estudiantes de los primeros ciclos de Educación Inicial de la Universidad Femenina del Sagrado Corazón en el año 2017; así como, determinar la relación que existe entre los factores políticos y la deserción, y, la relación que existe entre los factores ideológicos y la deserción de las estudiantes en mención. En la tesis en citación se utilizó un diseño no experimental, descriptivo correlacional y transversal; y, la muestra del estudio estuvo conformada por 30 estudiantes, a quienes se les aplicó una encuesta. Los resultados obtenidos por el autor de la tesis dan cuenta que: existe una relación significativa entre los factores socioculturales y la deserción de las

estudiantes; existe una relación significativa entre los factores económicos y la deserción de las estudiantes; existe una relación poca significativa entre los factores políticos y la deserción de las estudiantes; y, existe una buena relación entre los factores ideológicos y la deserción de las estudiantes de los primeros ciclos de Educación Inicial de la Universidad Femenina del Sagrado Corazón en el año 2017. (p. 80)

Díaz (2015). Factores asociados a la deserción en estudiantes de Medicina en una universidad peruana. En este trabajo que tuvo por objetivo identificar los factores asociados a la deserción de estudiantes de la facultad de Medicina Humana de una universidad peruana durante el periodo 2010-2013; se utilizó un diseño no experimental, analítico-casos y controles, encuestándose a un total de 92 personas, de los cuales 46 correspondían a desertores (casos) y 46 a no desertores (controles). Los resultados obtenidos dan cuenta que: en ambos grupos, la fuerza de motivación (disponibilidad del estudiante para iniciar y continuar su educación independientemente de sacrificios) frecuentemente es “muy baja”; tanto en casos y en controles se indicó haber desaprobado al menos una asignatura, en su mayoría refirieron haber desaprobado al menos un curso durante los primeros años de la carrera; y, la deserción es más frecuente en los estudiantes de género femenino. En base a los resultados obtenidos, en la investigación en mención se llegó a la conclusión de que la edad de inicio de estudios, la desaprobación de asignaturas, las horas de estudio por semana y puntaje de fuerza de motivación; son factores asociados a la deserción estudiantil.

Pereda (2015). Factores socio económicos que influyen en la deserción universitaria de estudiantes de la Universidad de Sipán en la región Lambayeque en el año 2015. En este estudio que tuvo como objetivos, examinar el nivel de compromiso y participación social de padres de familia, maestros y directivos con respecto a los procesos de mejoramiento de la eficacia de la educación, y, describir la situación académica y pedagógica de los alumnos mediante un análisis de los procesos evaluativos y de registro de notas; entre otras, se llegó a las siguientes conclusiones: Existe un porcentaje considerable de alumnos que financian por sus propios medios sus estudios, teniendo como principal dificultad la falta de tiempo para poder cumplir con

sus obligaciones académicas, originando de esta manera tener un promedio “REGULAR” o “MALO” dentro de su desempeño académico e incluso abandonando la carrera para poder subsistir; los alumnos, en su mayoría, se ven motivados por sus padres para cumplir académicamente mediante el pago de sus estudios y a la vez teniendo como referencia que se debe de estudiar para “ser alguien en la vida”; y, los alumnos que tienen un horario de estudio establecido, asisten a clase regularmente, mientras que los que no tienen un horario de estudios determinado, no asisten a clase regularmente, por factores como falta de tiempo por tener trabajos de otras asignaturas o muchas veces por llegar tarde a clases. (pp. 69-70)

Castañeda (2013). Factores asociados a la deserción de estudiantes universitarios. En esta tesis se analizó la deserción parcial, temporal y definitiva de estudiantes de las carreras profesionales de diversas carreras de la modalidad virtual de la Universidad Privada TELESUP. El objetivo fue verificar de qué manera los factores asociados fueron determinantes en la deserción de estudiantes universitarios de pregrado en el periodo 2010-2012. Algunas de las conclusiones a las que llega la tesis en mención, fueron: En los casos de deserción temporal, el 57.4% se debió a factores económicos; en los casos de deserción parcial, el 55.2% se debió a factores económicos; y, en el caso de deserción definitiva, el 22.9% se debió a factores económicos. (pp. 88-89)

Piscoya (2016). Aplicación de técnicas de minería de datos para predecir la deserción estudiantil en la Educación Básica Regular en la región de Lambayeque. En esta investigación se considera la deserción escolar como un problema preocupante en el departamento de Lambayeque, y es que, como señala el autor, solamente en el año 2013 un total de 8 162 alumnos de colegios públicos habían abandonado las aulas; luego desertó el 4.36% del total de escolares lambayecanos matriculados ese mismo año. En virtud de predecir la deserción estudiantil, el autor se plantea los siguientes objetivos: Recopilar y analizar los archivos ofimáticos del nivel básico de la UGEL – Chiclayo, seleccionar las técnicas predictivas de minería de datos, comparar técnicas de minería de datos a aplicar que mejoren la predicción de la deserción escolar del nivel básico regular, analizar resultados obtenidos con

las diferentes técnicas de minería de datos y construir un aplicativo web usando las técnicas de predicción. Las conclusiones a las que se llegó en la tesis en citación, entre otras fueron: Las técnicas predictivas basadas en algoritmos de redes neuronales (Algoritmo RN) y los métodos de suavización exponencial (Método ETS, por sus siglas en ingles), son los más adecuados para predecir la deserción escolar, siendo las redes neuronales auto regresivas la que mejor confiabilidad presenta; y, la técnica de minería de datos basada en series temporales es la que mejor se ajusta a la predicción de la deserción escolar. (pp. 14-16)

Por otro lado, en el contexto internacional, algunas investigaciones realizadas teniendo en cuenta el problema objeto de estudio de la presente investigación o cuestiones afines, son las siguientes:

Franco (2017). Las causas de la deserción estudiantil durante los primeros dos años en las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades en dos universidades de Guayaquil. Esta tesis tuvo como objetivo descubrir a través de un enfoque cuantitativo – cualitativo las causas de la deserción estudiantil universitaria en Guayaquil. Con el fin de identificar las tasas de deserción, se compararon los registros de estudiantes de los años 2010 al 2014 de las carreras del área de ciencias sociales y humanidades de la Universidad de Especialidades Espíritu Santo y la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Luego de aplicar entrevistas y cuestionarios a los estudiantes, docentes, administrativos y directivos de las instituciones en cuestión; se llega a concluir que: los factores conducentes al abandono universitario son de tipo vocacional, administrativo, falta de capacitación docente y económicos. (pp. 200-203)

Vergara, Boj del Val, Barriga, & Díaz (2017). Factores explicativos de la deserción de estudiantes de pedagogía. En esta investigación tuvo como objetivo identificar los factores que influyen en el abandono de estudiantes de pedagogía, considerando sus características individuales y académicas; para tal efecto se realizó una investigación longitudinal que consideró como muestra a 531 estudiantes que ingresaron a las carreras de pedagogía en el año 2009, observándolos hasta el año 2013, periodo de cinco años en el cual se prevé que los estudiantes considerados como muestra finalizarían su

formación profesional. Los resultados mostraron que las variables individuales que explican el abandono académico de estudiantes de pedagogía corresponden al sexo y la procedencia de la región chilena del Bio Bio. Según los autores, los factores académicos que explican el abandono académico son: el promedio de notas de enseñanza media, el lugar en la lista de seleccionados, provenir de un establecimiento secundario científico-humanista, el total de asignaturas inscritas, el último promedio curricular y la suspensión de estudios; luego, teniendo en cuenta dichas variables académicas, los autores concluyen que las capacidades asociadas al nivel de logro de los resultados académicos y la gestión de apoyo social para los estudiantes, se constituyen en aspectos significativos para mantener el compromiso por permanecer en el programa académico. (pp. 609-616)

Arancibia (2016). Aproximaciones a la deserción universitaria en programas de formación vespertina en Chile: causas e implicancias.

Esta investigación tuvo como objetivo, explorar las causas e implicancias de la deserción de los estudiantes de programas de formación vespertina, con la finalidad de que dicha aproximación permita proponer recomendaciones de lineamientos para disminuir la deserción vespertina, en las universidades chilenas. Debido a la escasa investigación en jornada vespertina, en Chile, la autora de la tesis optó por un diseño de investigación cualitativo de tipo exploratorio, paradigma interpretativo, inductivo. A partir de la revisión bibliográfica y de los hallazgos obtenidos sobre las causas e implicancias de la deserción, la autora plantea un modelo integral explicativo, en el cual se estructura el camino recorrido por el estudiante que deserta (antes, durante y después del abandono); asimismo, propone cuatro objetivos que buscan aumentar la retención, y consecuentemente disminuir la deserción. Los cuatro objetivos que son, caracterizar el nivel de riesgo de deserción del estudiante vespertino, favorecer la flexibilidad de la malla curricular de la formación profesional vespertina, realizar un seguimiento académico, económico e individual de los estudiantes, y, vincular el medio empresarial y/o laboral como cultural, entre la institución educativa y los estudiantes y sus familias respectivas; según la autora, deben ser materializados a través de una

propuesta de acciones y programas que apoyen al estudiante de tal manera que se disminuya los índices de deserción. (p. 15)

Galán (2015). Aplicación de la metodología CRISP-DM a un proyecto de minería de datos en el entorno universitario. En esta investigación se tuvo en consideración los siguientes objetivos: aplicar estrictamente cada una de las distintas etapas de la metodología CRISP-DM sobre los datos académicos almacenados por la universidad en sus sistemas informáticos; y, demostrar que la metodología CRISP-DM es una metodología que funciona y que además es sencilla de usar, ya que solamente hay que seguir una serie de fases que están claramente delimitadas y está pensada para que cualquier persona con conocimientos de bases de datos y estadística pueda utilizarla. Algunas conclusiones a las que llegó el autor de la tesis en citación son: la minería de datos permite predecir el tiempo que un alumno tardará en acabar la carrera; también permite la predicción de la nota media de la carrera que un alumno obtendrá al terminar sus estudios; y además, permite predecir la nota obtenida en una determinada asignatura; todo ello en función a los ajustes de parámetros que definen los objetivos para la minería de datos. (p. 105)

Timaran & Jiménez (2014). Detección de Patrones de Deserción Estudiantil en Programas de Pregrado de Instituciones de Educación Superior con CRISP-DM. En esta investigación se tuvo como objetivo, detectar patrones de deserción estudiantil a partir de los datos socioeconómicos y académicos de los estudiantes de los programas de pregrado de la Universidad de Nariño e Institución Universitaria CESMAG, dos instituciones de educación superior de la ciudad de Pasto (Colombia). Aplicando la metodología para proyectos de minería de datos CRISP-DM (del inglés *Cross Industry Standard Process for Data Mining*), la cual considera un modelo estándar del proceso de seis etapas que describe los enfoques comunes que utilizan los expertos en minería de datos; los autores en citación, entre otras, llegaron a la siguiente conclusión: Se ha obtenido un patrón general de deserción estudiantil común para las dos Instituciones de Educación Superior (IES) participantes, y es el tener un promedio de notas bajo, el tener materias perdidas en los primeros semestres de la carrera y un

puntaje bajo obtenido en la prueba del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). (pp. 16-17)

García de Fanelli (2014). Rendimiento académico y abandono universitario: Modelos, resultados y alcances de la producción académica en la Argentina. En esta investigación que tuvo como objetivo, analizar el estado de los conocimientos adquiridos sobre los factores determinantes del rendimiento académico y del abandono de los estudios universitarios, por un lado, y sobre los modelos y metodologías empleadas para ello, por el otro. Luego de analizar la producción científica llevada a cabo entre el 2002 y el 2012 que investigó los factores que inciden sobre el rendimiento académico y el abandono de los estudiantes de las universidades nacionales de Argentina, el autor llega a la conclusión que: la mayoría de los trabajos ha centrado su atención en los factores extra-organizacionales, vinculados principalmente con variables sociodemográficas, socio-educativas y socio-económicas de los estudiantes y de sus familias; pero, son escasas las investigaciones que han abordado cuestiones tales como el impacto sobre el rendimiento y el abandono de la duración y flexibilidad de los planes de estudio, los planes de becas existentes, las tecnologías pedagógicas implementadas o la cultura organizacional, entre otros. (pp. 25-26)

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. Gestión académica.

La gestión constituye una aplicación ordenada y sistemática del saber al hacer, es decir, pone en operatividad los procesos administrativos de asignación, delegación, funcionalidad orgánica y todo aquello relacionado con la organización, gobierno y logros específicos. En un contexto organizacional, los procesos de gestión deben necesariamente articular lo teórico con la realidad de la empresa, institución o entidad; luego, de nada valdría una conceptualización profunda sino se articula con la realidad concreta de un espacio dado.

En concordancia con lo señalado en el párrafo precedente y dentro del contexto educativo, el término gestión académica alude o es utilizado para

referirse al conjunto de acciones o diligencias que permiten buscar la eficiencia de cualquier actividad relacionada con la formación del educando en cualquiera de los niveles de formación; en otras palabras, se refiere a aquellas intervenciones operativas que se realizan con la finalidad de resolver una situación o materializar un plan o proyecto que coadyuve la formación del educando.

En una institución [educativa], la gestión académica se define como el proceso orientado a mejorar los proyectos educativos institucionales y los procesos pedagógicos, con el fin de responder a las necesidades educativas locales y regionales. [...], la gestión académica [...] involucra la investigación, la planificación estratégica del quehacer académico [...], el planeamiento y la programación curricular, la producción de materiales didácticos, la articulación, ejecución y evaluación de los procesos de la enseñanza y del aprendizaje [...]. (Universidad Estatal a Distancia, 2016).

La gestión académica constituye el eje central para el mejoramiento académico de los estudiantes, así pues, como puede desprenderse de lo señalado anteriormente, dicha gestión se configura como resultado de un proceso que incluye, a su vez, otros procesos, podrían llamarse subprocesos, que tienen que ver con investigaciones y evaluaciones que orienten la oferta académica; viabilidad y desarrollo de la oferta académica, planeamiento y programación curricular; producción de materiales didácticos; ejecución del proceso educativo, la formación ciudadana en el nivel básico y la formación profesional en el nivel superior; la evaluación de carreras profesionales, programas educacionales, cursos de capacitación; y, el uso de recursos didácticos (Universidad Estatal a Distancia, 2016).

2.2.1.1. Indicadores académicos.

En forma general, los indicadores constituyen los valores representativos de la información difusa o general. Los indicadores como su nombre lo indica, señalan e identifican aquella información factible de ser convertida en dato explicativo de un hecho o fenómeno. En ese sentido, en el manual de

procedimientos del sistema de gestión de la calidad de la Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM, se define a los indicadores como:

Variable, medición o referente empírico de cualquiera de los aspectos de un factor de calidad que se aplica a una institución o programa. Permite medir el grado de ajuste a los objetivos y criterios de calidad. Diversos indicadores pueden agruparse en un índice. Los Indicadores pueden ser cuantitativos (medibles numéricamente) y cualitativos. Un indicador no necesariamente es un dato numérico. (Comisión AUDIT PERU –UNALM, 2014, p2).

Los indicadores sirven para explicar una variable o característica mutable, las cuales pueden ser cuantitativas, aquellas cuyas categorías son mensurables o medibles numéricamente, en cuyo caso los indicadores adoptan el nombre de datos; o, cualitativas, cuyas categorías no son mensurables, es decir no se pueden representar numéricamente, en cuyo caso los indicadores adoptan el nombre de atributo. Un indicador puede entenderse como una herramienta o instrumento que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado; en efecto:

Un indicador es una herramienta cuantitativa o cualitativa que muestra indicios o señales de una situación, actividad o resultado; brinda una señal relacionada con una única información, lo que no implica que ésta no pueda ser reinterpretada en otro contexto [...]. Un indicador es un instrumento que provee evidencia de una determinada condición o el logro de ciertos resultados. Esta información puede cubrir aspectos cuantitativos y cualitativos sobre los objetivos de un programa o proyecto. (Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, 2014, p.12-14).

Circunscribiéndose a un contexto de indicadores en el ámbito educativo, los indicadores académicos constituyen aquellos parámetros cualitativos o cuantitativos que dan cuenta de aspectos referidos a la actividad educativa y que sirven de base para establecer relaciones que expliquen el proceso

educativo, como consecuencia de explicar las variables que intervienen en las mismas.

Los indicadores académicos sirven para medir en qué nivel se han conseguido determinadas transformaciones en el campo educativo referido al proceso enseñanza-aprendizaje. En ese respecto, los indicadores resultan siendo útiles cuando se quiere tener en cuenta valores referenciales sobre una variable determinada.

En un contexto de gestión educacional, Cuya (2018) identifica 60 indicadores tipificados en las siguientes siete categorías: Indicadores académicos, indicadores de logística para la formación, indicadores de tecnología, indicadores de infraestructura, indicadores de bienestar estudiantil, indicadores de proyección social e indicadores financieros (p.1). Para mayor detalle sobre los indicadores, en anexos ver: «Anexo 1. Indicadores de Gestión para Entidades Educativas».

De las siete categorías de Indicadores de Gestión para Entidades Educativas, los indicadores académicos aglutinan a 21 de dichos indicadores y son los siguientes: Promedio de notas por alumno, promedio de test o prueba de satisfacción a delegados de aula, número de veces que se actualiza el plan de estudios, número de estudiantes matriculados en un determinado periodo, número de alumnos ingresantes por traslados, número de alumnos que asisten regularmente a clases, número de alumnos a cargo de un profesor o alumnos por asignatura, porcentaje de alumnos desaprobados, porcentaje de alumnos repitentes, número de alumnos que actualizaron matrícula, número y porcentaje de alumnos que terminaron ciclos específicos de la carrera y toda la carrera, número de alumnos egresados y graduados, porcentaje de deserción, número de horas de práctica libre en laboratorios de la institución, número de alumnos por computadora, número de laboratorios por grupos de una misma aula o salones de estudios, número de profesores de planta o nombrados, número de profesores a tiempo parcial, número de tutores académicos, números de asistentes de prácticas de laboratorio y convenios con otras entidades educativas. (Cuya, 2018, p2).

2.2.1.1.1 Indicadores Proactivos en Educación

Los indicadores proactivos en el ámbito educativo se definen como medidas anticipadas destinadas a identificar factores que podrían influir en el rendimiento académico y la retención estudiantil. Estos indicadores permiten a las instituciones educativas anticipar posibles desafíos y aplicar estrategias preventivas. En este contexto, se hace referencia a fuentes académicas y a investigaciones previas que respaldan la efectividad de la identificación temprana de riesgos académicos y su abordaje proactivo.

Según el trabajo de Timaran, R y Jiménez, J. (2014), p.17, el análisis de indicadores proactivos ha demostrado ser fundamental para mejorar la retención estudiantil y fomentar el éxito académico. Estos indicadores pueden incluir, entre otros, el monitoreo del rendimiento académico, la participación en actividades extracurriculares y la asistencia regular a clases.

2.2.1.1.2 Indicadores de Seguimiento y Control en Educación

Los indicadores de seguimiento y control, por otro lado, se refieren a las métricas utilizadas para evaluar y supervisar la efectividad de las intervenciones basadas en indicadores proactivos. Esencialmente, estos indicadores permiten medir el impacto real de las estrategias implementadas y ajustarlas según sea necesario. Investigaciones como las de Gutiérrez A., D.; et al. (2021), p.10, destacan la importancia de un seguimiento continuo para garantizar el éxito de las iniciativas diseñadas para mejorar la gestión académica.

Por ello se afirma que la relación entre indicadores proactivos y de seguimiento y control es crucial para una gestión educativa eficaz. Identificar áreas de riesgo a través de indicadores proactivos y evaluar el impacto de las intervenciones mediante indicadores de seguimiento y control son componentes interdependientes de un enfoque integral.

2.2.1.2. Gestión de mejoras académicas.

La gestión de mejoras académicas son intervenciones más específicas que tienen que ver con la disminución del efecto pernicioso que tienen determinados sucesos y/o eventos académicos que se suscitan dentro de los recintos educativos, que pueden ser medidos o representados mediante indicadores, que dan cuenta de la actividad formativa del educando dentro de los mismos.

Para el desarrollo de procesos orientados a la mejora de la gestión académica, los indicadores académicos resultan siendo los referentes principales a tenerse en cuenta; en efecto, el indicador es el pivote que orienta y reorienta la mejora de la gestión académica, orientando el proceso para una mejora inicial, y, reorientando el mismo, cuando se trata de mejorar lo ya mejorado; así cíclicamente hasta alcanzar la mejor de las mejoras posibles, es decir, hasta alcanzar el óptimo.

En términos de los Indicadores de Gestión para Entidades Educativas - IGEE, presentados por Cuya (2018), podríamos establecer hasta siete categorías para la gestión de mejoras académicas; luego, siguiendo con dicha categorización, tendríamos hasta siete formas distintas de intervenciones específicas con fines de mejora de la gestión, vale decir, una forma de intervención por cada una de las categorías o áreas a los cuales se circunscriben los indicadores dentro de un contexto educativo. (p.1) De lo acabado de señalar, se tiene que la mejora de la gestión académica dependerá de la perspectiva de su abordaje. En la presente investigación se abordó la gestión de la mejora académica desde una perspectiva que considera solamente a los indicadores académicos para la gestión de entidades educativas.

2.2.2. La universidad.

La universidad constituye una institución destinada a la enseñanza superior, y dentro de ella, es aquella destinada a proporcionar conocimientos especializados de cada una de las ramas del saber, teniendo como eje funcional el desarrollo de la ciencia y tecnología. Organizativamente, la universidad es una institución que está constituida por varias facultades y que

concede los grados académicos correspondientes a las disciplinas en las que forma profesionalmente. En concordancia con la definición de universidad en términos de la formación profesional, Javier Sota Nadal, citado por Roque (2002), destaca que la universidad “persigue la superación del conocimiento y la formación integral de la persona. En palabras de la Constitución: tiene como fines la formación profesional, la difusión cultural, la creación intelectual y artística y la investigación científica y tecnológica” (p.37).

Cada legislación adopta una definición específica de lo que es universidad, en ese sentido, en el marco normativo peruano en el artículo 3 de la Ley N° 30220 - Ley Universitaria, se define a la universidad como:

[...] una comunidad académica orientada a la investigación y a la docencia, que brinda una formación humanista, científica y tecnológica con una clara conciencia de nuestro país como realidad multicultural. Adopta el concepto de educación como derecho fundamental y servicio público esencial. Está integrada por docentes, estudiantes y graduados. Participan en ella los representantes de los promotores, de acuerdo a ley. (Ministerio de Educación, 2014, p.6).

Por otro lado, teniendo en cuenta parámetros constructivos, su ubicación y emplazamiento de su estructura física, también se llama universidad al edificio donde se halla instalada la institución. Asimismo, si se tiene en cuenta el régimen de gestión, se tiene que existen universidades públicas y privadas.

2.2.2.1. Fines de la universidad.

Para entender y definir los fines que tiene la universidad como institución dedicada a la formación profesional enmarcada dentro del contexto de la educación superior, es necesario adoptar una definición institucionalizada de la misma, referida a un contexto determinado y en función a las condiciones históricas y culturales predominantes. Por ejemplo, en el caso peruano, y en un contexto normativo regido por la nueva ley universitaria vigente desde el año 2014, se tiene que el artículo 6 de la Ley en mención, la cual está referido a la finalidad que tiene la universidad, señala que esta tiene los fines siguientes:

Preservar, acrecentar y transmitir de modo permanente la herencia científica, tecnológica, cultural y artística de la humanidad. Formar profesionales de alta calidad de manera integral y con pleno sentido de responsabilidad social de acuerdo a las necesidades del país. Proyectar a la comunidad sus acciones y servicios para promover su cambio y desarrollo. Colaborar de modo eficaz en la afirmación de la democracia, el estado de derecho y la inclusión social. Realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística la creación intelectual y artística. Difundir el conocimiento universal en beneficio de la humanidad. Afirmar y transmitir las diversas identidades culturales del país. Promover el desarrollo humano y sostenible en el ámbito local, regional, nacional y mundial. Servir a la comunidad y al desarrollo integral. Formar personas libres en una sociedad libre. (Ministerio de Educación, 2014, p.7).

2.2.2.2. Educación a nivel universitario.

La educación a nivel universitario lo concebimos como el proceso Enseñanza-Aprendizaje orientado tanto a la formación en investigación básica y profesional, nivel de pregrado, como la formación netamente académica en investigación a nivel maestro y doctoral, nivel de posgrado.

Por otro lado, la docencia universitaria es la actividad principal de la educación a nivel universitario, ya que, por tratarse de formación orientada hacia una disciplina específica, dicha actividad conlleva el reto mínimo de ser alcanzado y en el mejor de los casos, superado; luego:

[La función docente es universitaria implica...] además de los procesos de enseñanza y aprendizaje que se dan en la sala de clases, un conjunto complejo de procesos y acciones que incluyen: la formulación de políticas docentes, la definición de concepciones curriculares, la definición de los perfiles profesionales y del campo ocupacional de los egresados, la selección de los estudiantes, la evaluación y supervisión de los aprendizajes y del proceso educativo en su conjunto y –por

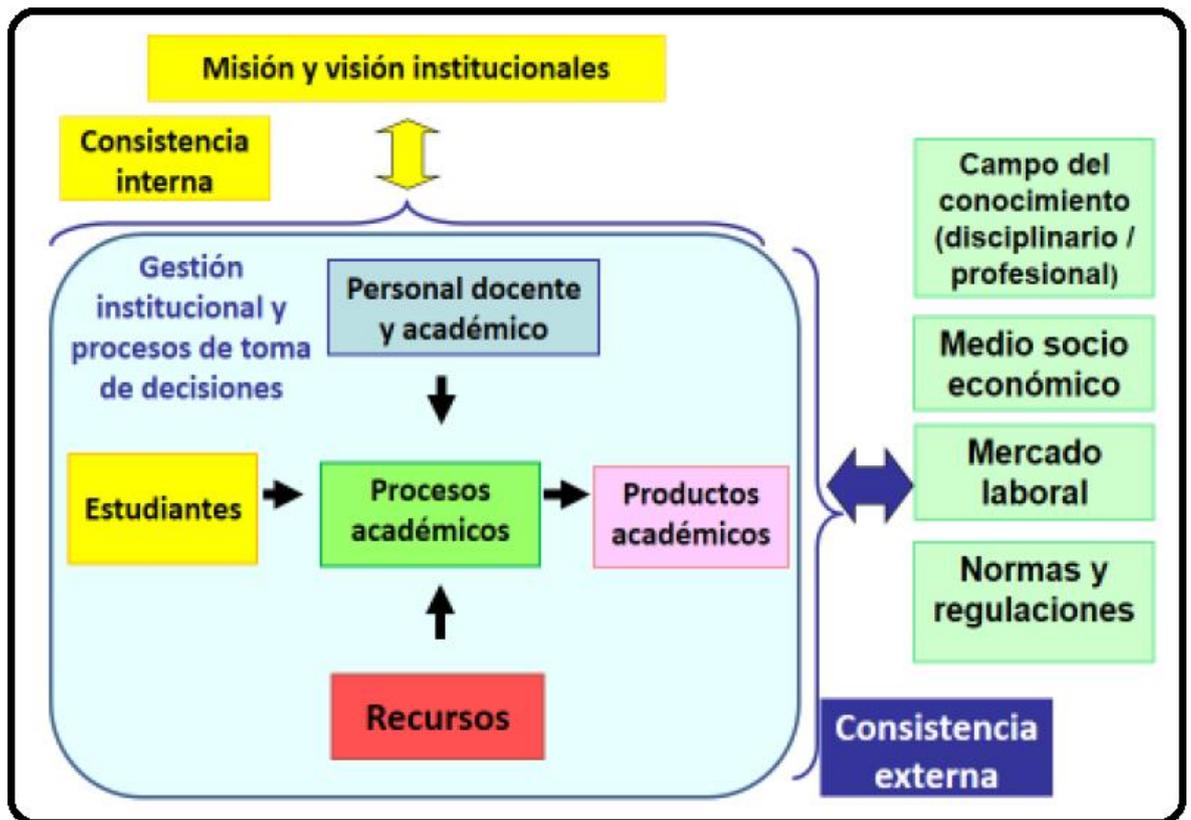
supuesto- el perfeccionamiento y actualización de los profesores.
(Barrientos, 2008, p.11).

Asimismo, en cuanto a los rubros de la gestión de la docencia universitaria, Barrientos (2008) señala que estos son: Gestión del currículo, gestión de asuntos estudiantiles, gestión de personal docente, gestión de los recursos materiales, gestión de recursos de información, gestión del funcionamiento administrativo y de organización de apoyo a la docencia, planificación y evaluación global de la docencia, y, la gestión de la investigación para la docencia, como actividad transversal y permanente.

Dada la importancia que tiene la gestión de la docencia universitaria en la formación profesional a nivel universitario, ya que esta resulta siendo indispensable para proveer los conocimientos que permitan innovar y también para validar los procesos y procedimientos en relación con cada uno de los rubros de gestión; la calidad de la docencia tiene que ver con la calidad de su gestión.

Con respecto a la calidad tanto de la docencia como de su gestión, se tiene que estas deben ser consistentes interna y externamente. En ese sentido, en la figura que prosigue se presenta un esquema que relaciona los elementos necesarios para lograr la calidad de la docencia en el nivel universitario.

Figura 1. *Calidad de la docencia y de su gestión en la docencia de grado o pregrado.*



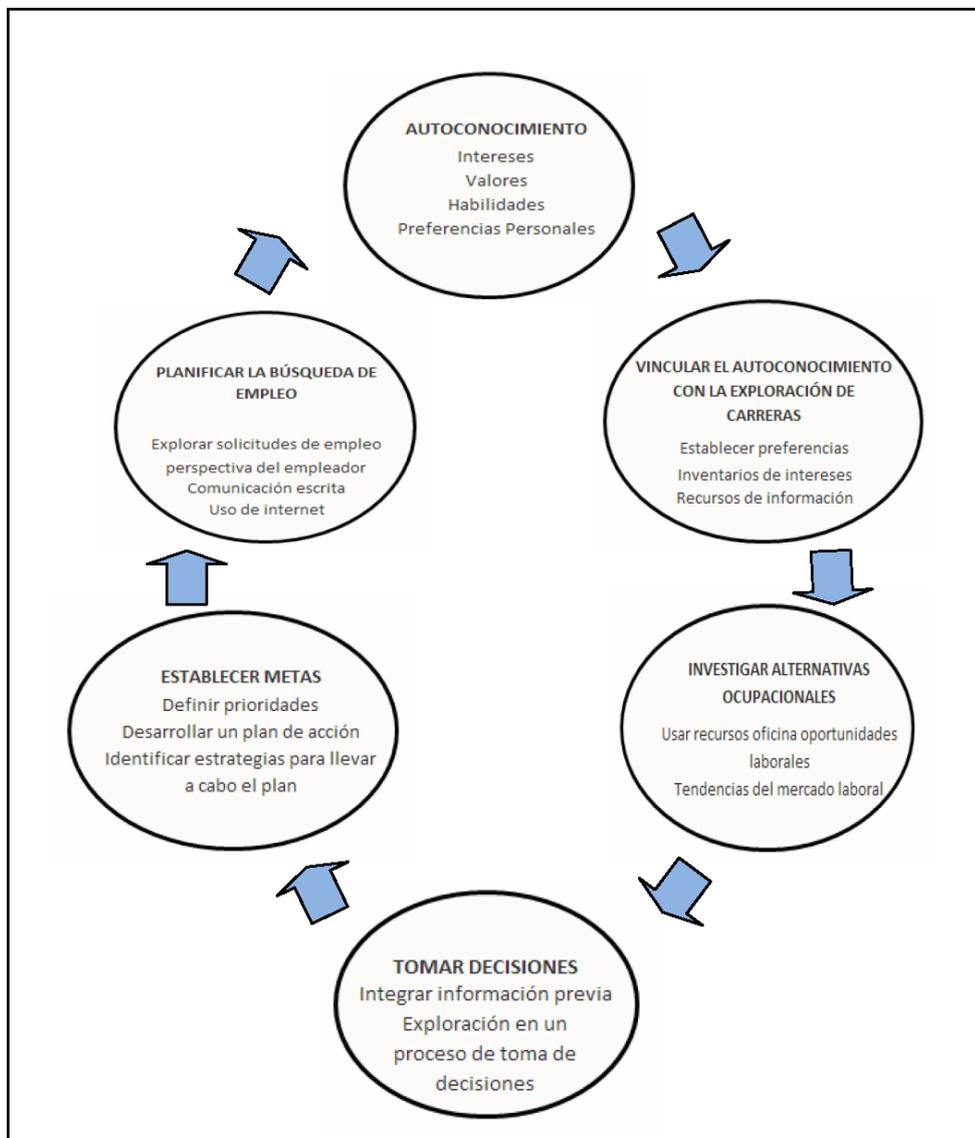
Nota. Tomado de: Lemaitre y López (2016). Calidad de la formación universitaria: Información para la toma de decisiones; p.63.

2.2.2.3. Estructuración académica.

Las carreras de formación profesional constituyen la unidad académica base dentro de la estructuración de las universidades. Las carreras son administradas y gobernadas por las denominadas escuelas académicas profesionales, las cuales tienen como unidad académica, administrativa y de gobierno superior a las facultades; estas últimas a su vez conforman la estructura general de una universidad. La carrera profesional es la respuesta que tiene la universidad a la vocación de las personas y de lo que desea ejercer como profesión; en ese sentido, la carrera sigue un ciclo de desarrollo que según el Manual de Orientación Profesional de la UNESCO, citado por Navarrete & Peralta (2007), depende del desarrollo vocacional, el cual se repite continuamente conforme se adquieren nuevas experiencias que contribuyen al desarrollo de las habilidades, los conocimientos y al descubrimiento progresivo del sentido de la propia vida desde la profesión (p. 3).

En la figura que prosigue se detalla el ciclo de desarrollo de la carrera profesional y como dicho ciclo se repite en forma cambiante teniendo en cuenta el desarrollo vocacional y las circunstancias cambiantes del entorno.

Figura 2. El ciclo de desarrollo de la Carrera según la UNESCO.



Nota. Tomado de Navarrete & Peralta (2007). La universidad como espacio de intervención en orientación profesional: una experiencia en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); p.8.

2.2.2.4. La educación universitaria en el Perú.

La educación universitaria en el Perú es brindada por las universidades, las cuales según su régimen administrativo y de gestión, pueden ser públicos o privados. La educación universitaria en el Perú forma parte de la educación superior, la cual además considera la formación no universitaria que se brinda

en los denominados: Instituto Superior Tecnológico – IST e Instituto Superior Pedagógico - ISP.

En el Perú, la educación universitaria es una continuación de estudios optativa que prosigue a la denominada Educación Básica Regular (EBR) que comprende tres años de formación inicial, seis años de formación primaria y cinco años de educación secundaria.

Algunas características de la educación universitaria en el Perú en términos de su obligatoriedad y acceso destacadas por Juan José Díaz (2008), son:

La educación superior no es obligatoria en el Perú, es más bien una opción de educación adicional para quienes han completado la educación básica en el nivel de secundaria y desean continuar estudios profesionales, artísticos o técnicos. Así, la demanda por educación superior puede aproximarse en términos de quienes, habiendo completado la secundaria, materializan su deseo de continuar estudios superiores mediante su postulación a alguna institución educativa de este nivel, o en términos de quienes, habiendo postulado, acceden a una vacante, es decir, de quienes ingresan. (p.86).

La educación universitaria en el Perú, así como en todos los países del orbe, es importante ya que esta promueve, fomenta y es la encargada del desarrollo nacional; en efecto, en un contexto de desarrollo como país, Torres (2016) señala que es en la universidad donde se genera la ciencia y tecnología que requiere el país, así como la forma de organización social eficiente que esta requiere para lograr su desarrollo.

En el orden de ideas presentado, es de destacar que en nuestros países, hablando del contexto latinoamericano, las universidades constituyen la columna vertebral del subsistema científico-tecnológico; en efecto, en las universidades se concentra “la mayor parte de la actividad científica de nuestra región (85%); [...], a ellas les incumbe la gran responsabilidad de contribuir a introducirnos, en forma autónoma y no como simple apéndice intelectual, en la civilización científica contemporánea, es decir, en la modernidad” (pp. 30-31).

Por otro lado, tal como se señaló anteriormente, para efectos y fines académicos, las universidades se estructuran teniendo en cuenta unidades académicas; por lo general, una unidad académica mayor que aglomera las disciplinas o ramas afines entre sí; y otra que considera áreas más específicas de formación profesional que distingue una determinada disciplina formativa de otra disciplina afín dentro de la misma unidad académica a la que ambas pertenecen.

En el Perú, la forma más usual de estructuración académica para el funcionamiento de las universidades son las que consideran las siguientes unidades académicas destinadas al gobierno institucional y académico: Facultades y escuelas profesionales. Estando conformadas las facultades por una o más escuelas académicas profesionales o carreras de formación profesional.

2.2.3. Educación a nivel pregrado.

En forma general, la educación a nivel de pregrado forma parte de la formación a nivel universitario, y, lo concebimos como el proceso Enseñanza-Aprendizaje que tiene como finalidad, principalmente, la formación profesional. La educación a nivel de pregrado forma parte de la educación denominada superior, la cual comprende la formación profesional en las diversas disciplinas científicas y/o tecnológicas, la formación técnica y la formación humanística y artística. La educación superior (que comprende la educación universitaria y la educación no universitaria) se diferencia de la Educación Básica Regular – EBR (que contempla los siguientes niveles: inicial, primaria y secundaria en el caso peruano), en que esta última, es decir la EBR, está orientada a la formación ciudadana y en mayor o menor medida a la formación técnica; mientras que la educación superior que comprende dentro suyo a la educación universitaria, está abocada a la formación profesional y en mayor o menor medida hacia la formación ciudadana.

La educación a nivel pregrado tiene como misión cubrir la demanda formativa procedente de la vocación profesional, es decir, está llamada a suplir la tendencia vocacional de las personas en las diversas disciplinas formativas y las expectativas profesionales que estas tienen con miras hacia el futuro. El

desarrollo de la vocación profesional es un proceso personal dinámico y cambiante, que se va forjando durante toda la vida. Dicho desarrollo en el contexto universitario de pregrado tiene que ver con la educación científica, tecnológica y humanística.

Dado que la formación a nivel de pregrado tiene como finalidad la formación para el ejercicio de una actividad a partir de un proceso de formación especializada, dichos fines están en concordancia con los fines que tiene la universidad como institución dedicada a la formación profesional enmarcada dentro del contexto de la educación superior.

2.2.4. Problemáticas en la formación profesional universitaria.

En las variadas actividades que realiza la universidad, se presentan diversos problemas referidos a la formación profesional, los niveles de formación que esta brinda, el tipo de gestión, la política institucional y/o nacional de educación, etc. En ese cúmulo de problemas que se pueden presentar en el ámbito universitario, la deserción profesional y el abandono de carrera son dos de las múltiples problemáticas que se presentan en la formación universitaria. Ambas problemáticas tienen que ver con la interrupción temporal o permanente del proceso de formación profesional en una determinada profesión.

2.2.4.1. La deserción estudiantil.

La deserción es un hecho social que se da en el ámbito educativo y constituye, principalmente, una problemática presente en las instituciones educativas de los diversos niveles de educación no obligatoria, es decir, con mayor presencia en el nivel de educación superior o de formación profesional. La deserción considera la interrupción o desvinculación de los estudiantes de sus centros de estudios. La deserción es un evento que, aunque le ocurre al estudiante conlleva causas y consecuencias en la institución educativa, la familia, el sistema educativo y puede trascender hasta la afectación del desarrollo nacional y mercado laboral.

Hay distintas formas de entender la deserción, según la perspectiva en que esta es abordada; por ejemplo, si se tiene en cuenta el tiempo de duración de

la deserción, es posible diferenciar entre un tipo de deserción temporal de otro tipo de deserción definitiva. Dicha diferenciación se da en los siguientes términos:

- La deserción temporal, cuando el estudiante abandona la unidad formativa (Ciclo o Semestre) pero se reincorpora pasado un determinado tiempo (deserción temporal).
- La deserción definitiva se da cuando el estudiante abandona y no retornan al sistema universitario en la misma o en distinta carrera.

La deserción se puede concebir como la suspensión definitiva o temporal, pero también como lo señala G. Morrow citado por Piscoya (2016), puede entenderse en el siguiente sentido: “cuando un estudiante el cual estuvo inscrito en la escuela, deja la misma por un largo periodo de tiempo y no se inscribió en otro colegio. Donde, no se toman en cuenta, a los estudiantes que estuvieron enfermos o fallecieron” (p.25).

2.2.4.2. El abandono de carrera.

El abandono de la carrera profesional, conlleva el dejar los estudios conducentes a la obtención de un título o certificación profesional, y se configura como un hecho social enmarcado en el contexto de la educación superior, ya que, es en dicho nivel de educación en el cual el educando es autónomo en sus decisiones.

El abandono de un programa de formación profesional, considera la decisión definitiva del estudiante de no proseguir con su formación profesional en una determinada carrera de formación profesional, pero, solamente en dicha carrera, pudiendo proseguir en otra carrera, o definitivamente en ninguna.

El fenómeno del abandono académico en la educación superior se ha convertido en un problema relevante para los sistemas educativos en el mundo entero. Este obedece a múltiples causas y representa un elevado costo en el orden económico, social y personal. Las estadísticas sobre abandono arrojan datos abrumadores y son la mejor representación de la magnitud del problema. Según el último informe regional del Instituto

Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) publicado en 2006, tan solo el 43% de los estudiantes que inician sus estudios alcanzan la graduación [...]. Países como República Dominicana, Bolivia y Uruguay alcanzan cifras que superan el 70%; en promedio, los países de América Latina presentan una tasa del 44.5%. (Urbina & Ovalles, 2016, p.28).

Como se puede inferir de lo señalado en la cita anterior, el abandono de la carrera profesional no necesariamente conlleva el abandono del sistema educativo, sino la finalización de la formación en la disciplina que se abandona; luego, son figuras representativas del abandono de carrera los denominados traslados internos (dentro de la misma universidad en una carrera distinta) y externos (a otra universidad del mismo país o del extranjero, en la misma carrera u otra diferente).

2.2.5. Minería de datos.

La Minería de Datos (DM, por sus siglas del inglés - *Data Mining*), es un proceso de descubrimiento de nuevas y significativas relaciones y patrones como resultado de examinar grandes volúmenes de datos. La minería de datos consiste en extraer la información de interés para generar conocimientos novedosos; luego, la minería de datos consiste en buscar información valiosa en grandes volúmenes de datos.

La minería de datos trata de resolver problemas mediante el análisis de datos ya presentes en bases de datos; por ejemplo, el problema es un cliente voluble en lealtad en un mercado altamente competitivo; en este problema, una base de datos de opciones de clientes junto con los perfiles de los clientes, es la clave para la solución. En concordancia con lo acabado de señalar, la minería de datos se define como el proceso de descubrir patrones en los datos; asimismo, dicho proceso debe ser automático o (más generalmente) semiautomático; además, los patrones descubiertos deben ser significativos en el sentido de que conducen a alguna ventaja, generalmente una ventaja económica; y, los datos deben estar invariablemente presentes y convenientemente representados en cantidades. (Witten y Frank, 2005, p. 5).

Por otro lado, con respecto a los propósitos o fines que persigue la técnica de minado de datos, se tiene que, el objetivo de la minería de datos es:

[...] el análisis de grandes volúmenes de datos para la obtención de modelos y patrones predictivos o descriptivos. Inicialmente las técnicas de minería de datos pueden clasificarse en técnicas de modelado originadas por la teoría (en las que las variables pueden clasificarse en dependientes e independientes), técnicas de modelado originadas por los datos y técnicas auxiliares. Las técnicas de modelado originadas por la teoría especifican el modelo para los datos en base a un conocimiento teórico previo. (Pérez, 2014, p.4).

Asimismo, es de destacar la característica representativa e innovadora que posee la técnica de minado de datos; en ese sentido se puede resaltar: En la primera década del Siglo XXI ya se preveía que, la minería de datos iba a llegar a ser considerada como uno de los desarrollos más revolucionarios de la década subsiguiente; en efecto, el Instituto Tecnológico de Massachusetts MIT, en el año 2001, eligió la minería de datos como una de las 10 emergentes tecnologías que cambiarán el mundo. (Larose, 2006).

2.2.5.1. Técnicas de minado de datos.

Circunscribiéndose a las técnicas de minería de datos, la literatura de respaldo suele hacer notar que, dichas técnicas pueden aglutinarse en tres grupos bien diferenciados para el minado de datos.

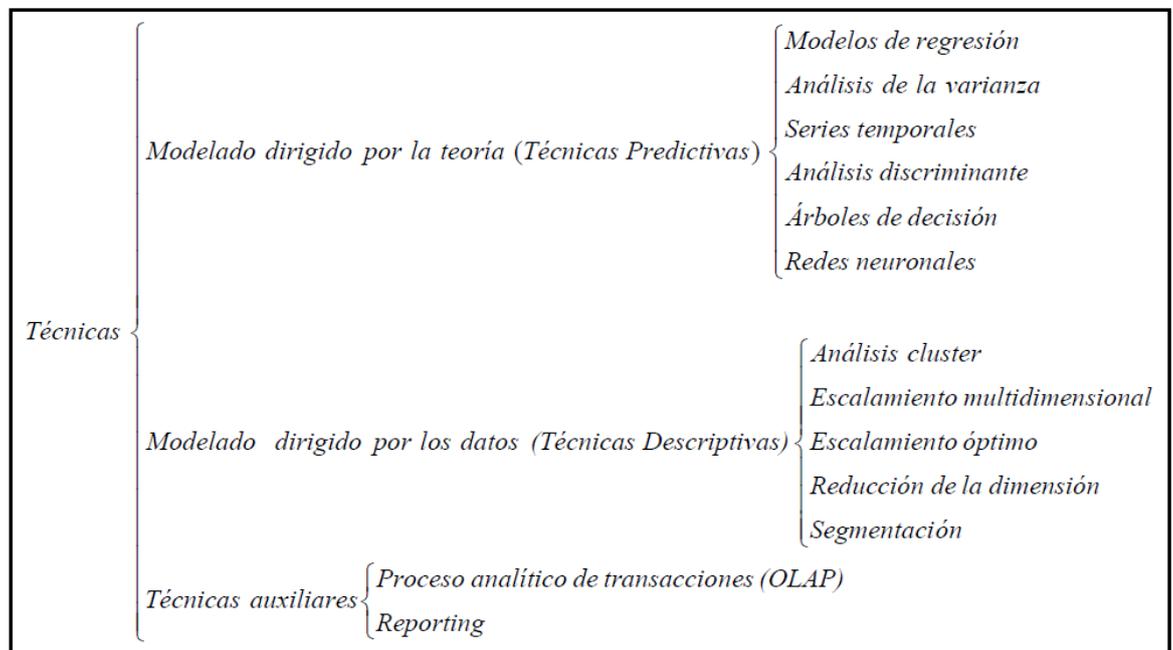
Un primer grupo lo conforman las técnicas de modelado basado en la teoría, las cuales son técnicas predictivas que, permiten extraer perfiles de comportamiento o clases, es decir, las técnicas pertenecientes a este grupo, tienen como objetivo común, construir un modelo que permita clasificar cualquier nuevo dato; por ejemplo, los árboles de decisión permiten dividir datos en grupos basados en los valores de las variables.

Un segundo grupo lo conforman las técnicas descriptivas, las cuales permiten determinar las variables significativas para un elemento dado; luego, el mecanismo base de este tipo de técnica, consiste en elegir un atributo como

raíz y desarrollar el árbol según las variables más significativas; por ejemplo, el análisis de clúster busca agrupar elementos (o variables) tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos. Un tercer grupo lo conforman las técnicas auxiliares, las cuales son herramientas más superficiales y limitadas; y se conciben como: nuevos métodos basados en técnicas estadísticas descriptivas e informes.

Para efectos de dar soporte a lo señalado en los párrafos precedentes, en la figura a continuación se muestra una clasificación inicial de las técnicas de minería de datos.

Figura 3. Clasificación inicial de las técnicas de minería de datos.



Nota. Tomado de: Pérez (2014). Minería de datos a través de ejemplos; p.2.

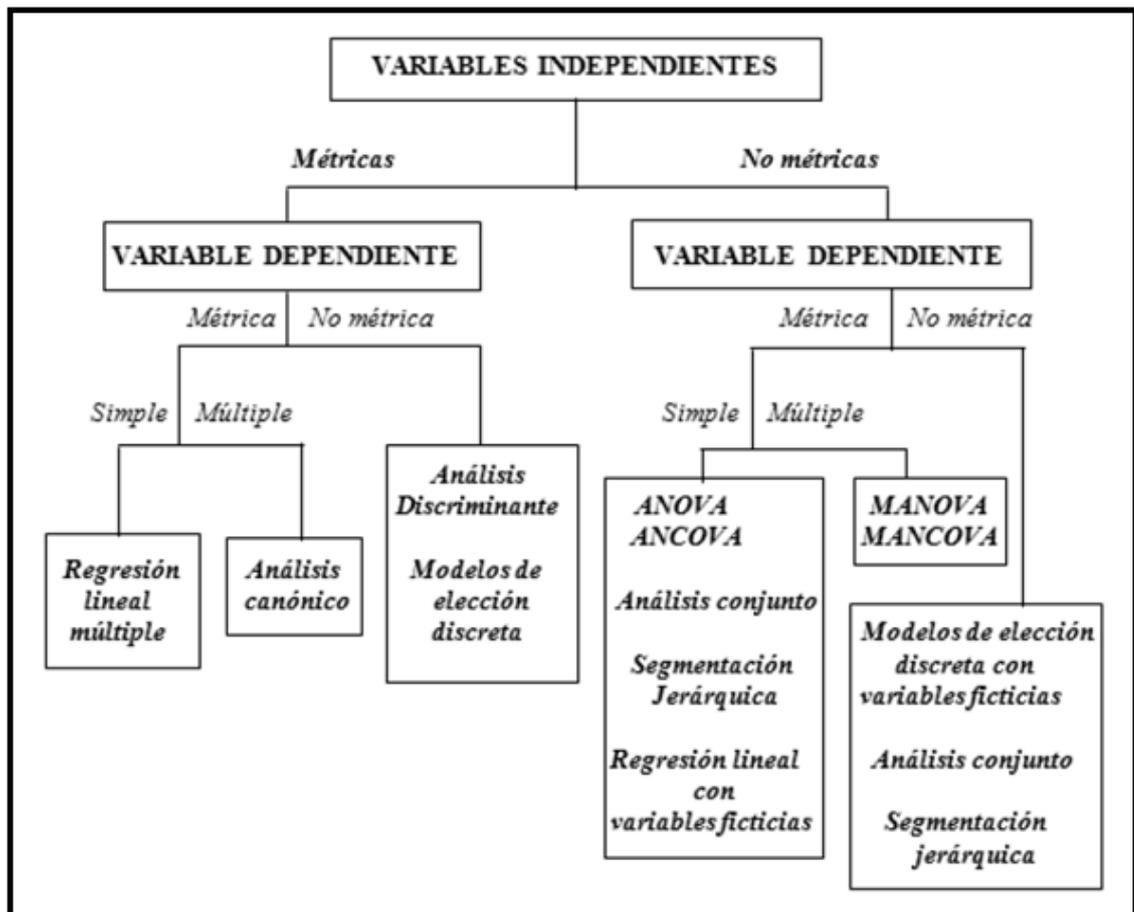
Por otro lado, circunscribiéndose a los propósitos de la presente investigación, y, teniendo en cuenta las técnicas para el minado de datos, presentados esquemáticamente en Figura 3, es de hacer notar que, la técnica predictiva denominada «Análisis Discriminante», es la que coadyuva a nuestra investigación; esto en el siguiente sentido: mediante dicha técnica se discrimina o deja de lado, aquellos datos considerados como no valiosos; en efecto, con respecto a la relación entre las variables o parámetros que se establecen en la técnica en cuestión, se tiene que:

Si la variable dependiente cualitativa observada constatará la asignación de cada individuo a grupos previamente definidos (dos, o más de dos), puede ser utilizada para clasificar nuevos casos en que se desconozca el grupo a que probablemente pertenecen, en cuyo caso estamos ante el análisis discriminante, que resuelve el problema de asignación en función de un perfil cuantitativo de variables clasificativas. (Pérez, 2014, p.3).

2.2.5.2. Selección de la técnica de minado de datos.

Con respecto a la selección de la técnica de minado en términos de las variables o parámetros de minado intervinientes; en la Figura 4, se presenta una guía para la selección de la técnica pertinente en función a los tipos de parámetros o variables. Es de destacar que, el tipo de variable independiente y dependiente, determinará el tipo de técnica a usar en la minería de datos, y consecuentemente, la técnica específica seleccionada se ajustará a uno de los tres grupos de técnicas generales de la minería de datos, vale decir, técnicas predictivas, técnicas descriptivas o técnicas auxiliares.

Figura 4. *Relación entre los parámetros en la técnica de minería de datos, según el tipo de variable.*



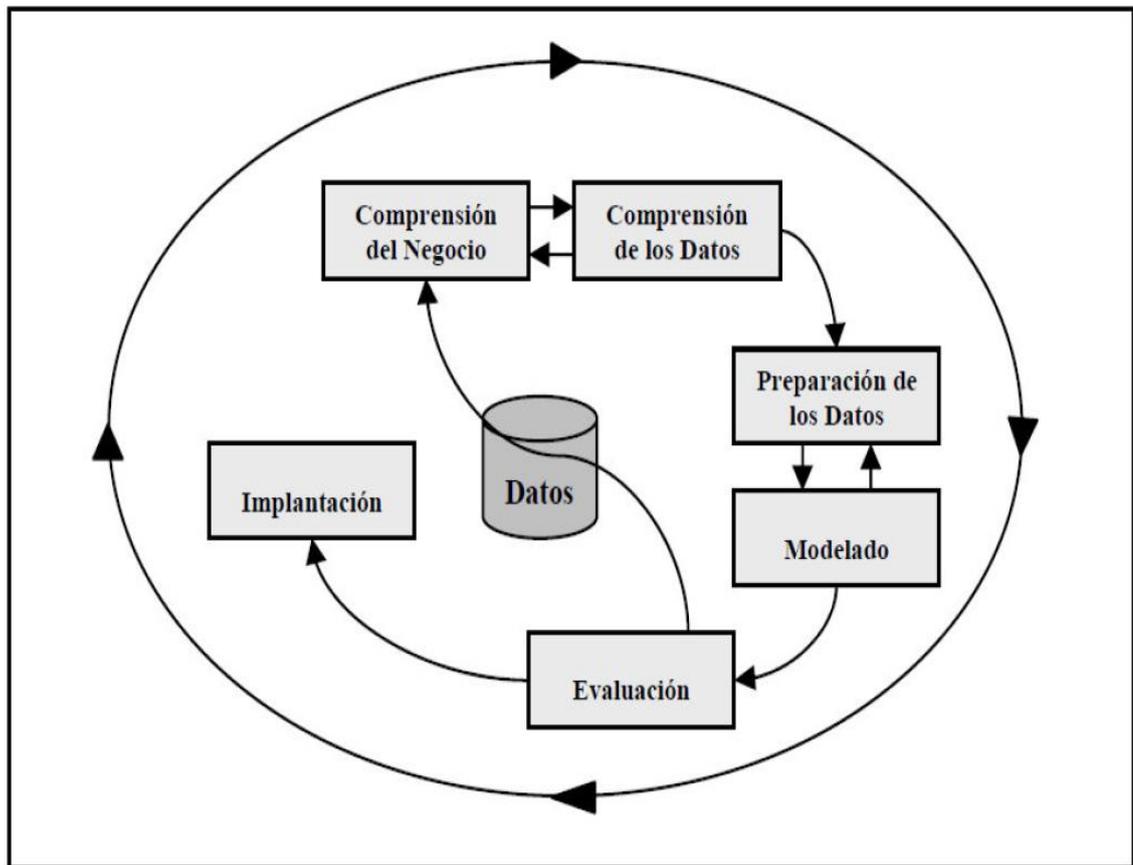
Nota. Tomado de: Pérez (2014). Minería de datos a través de ejemplos; p.5.

2.2.5.3. Metodología de minado de datos.

Con respecto a la metodología de minado de datos, se tiene que, en forma general, la metodología para el desarrollo de proyectos en minería de datos, CRISP-DM, comprende seis fases de desarrollo. Con respecto a dichas fases, las actividades que comprenden, y, las tareas que comprenden estas últimas; se debe tener en cuenta que, la serie de fases no es necesariamente estática, sino que: “Cada fase es estructurada en varias tareas generales de segundo nivel. Las tareas generales se proyectan a tareas específicas, donde finalmente se describen las acciones que deben ser desarrolladas para situaciones específicas, pero en ningún momento se propone cómo realizarlas” (Gaytan, 2017, p.3).

Las fases de desarrollo que comprende la metodología de minado de datos se presentan esquemáticamente en la figura que prosigue.

Figura 5. Fases de la metodología CRISP-DM.

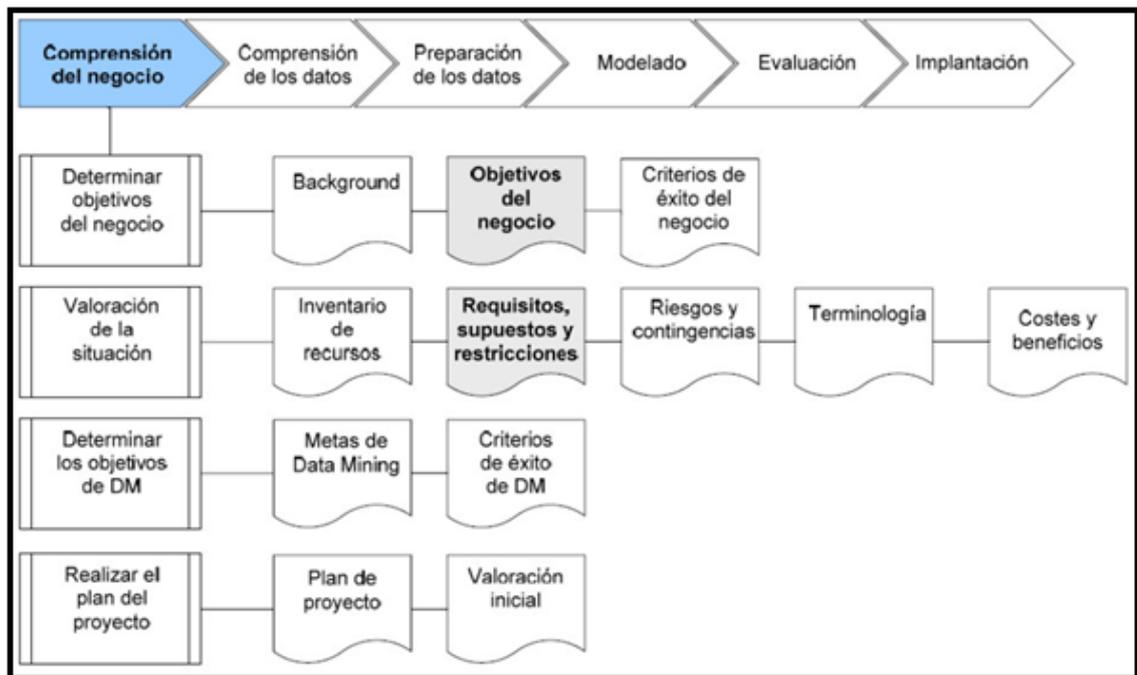


Nota. Tomado de: Gaytan. (2017). Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM; p.4.

Dado que, CRISP-DM se trata de un modelo estándar abierto del proceso que describe los enfoques comunes que utilizan los expertos en minería de datos; en lo que prosigue se describen cada una de las fases en que se divide CRISP-DM.

Fase 1. Fase de comprensión del negocio o problema. Esta primera fase es probablemente la más importante de las fases y aglutina las siguientes tareas: Determinar los objetivos del negocio, evaluación de la situación, determinación de los objetivos de DM, y, realizar el plan para el proyecto DM. En la Figura 6 se presenta gráficamente las acciones que deben ser desarrolladas en la Fase 1.

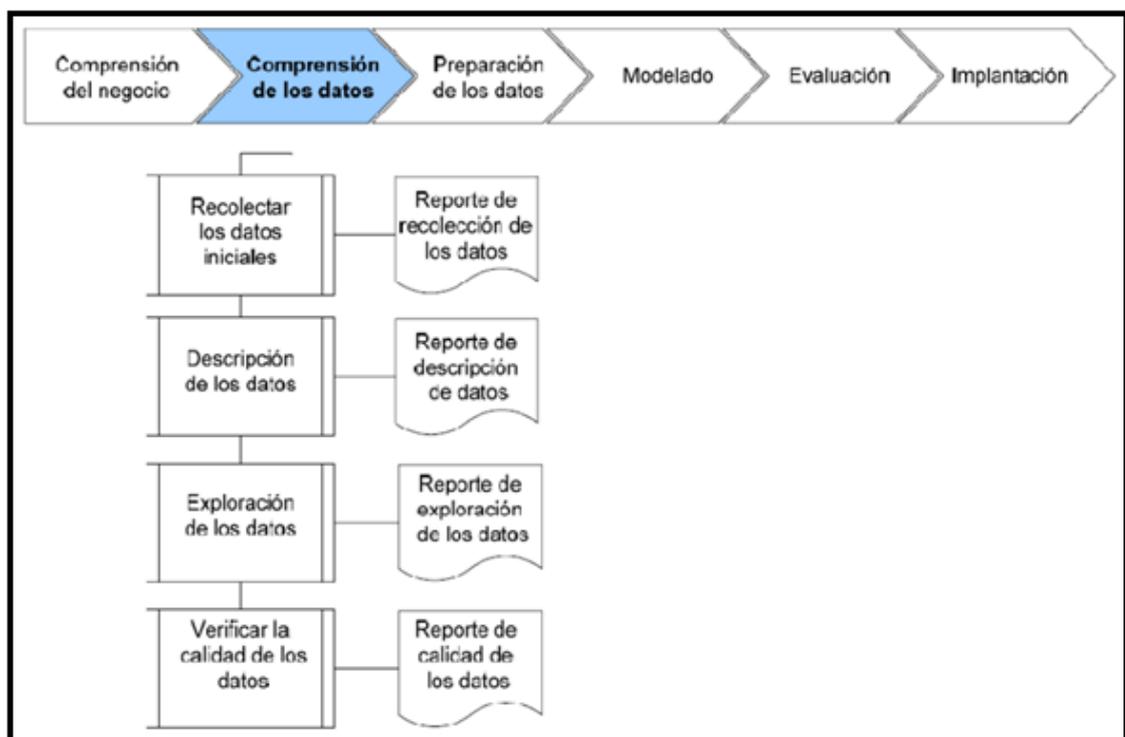
Figura 6. Actividades y tareas en la fase de Fase de comprensión del negocio o problema.



Nota. Tomado de: Gaytan. (2017). Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM; p.5.

Fase 2. Fase de comprensión de los datos. Esta fase aglutina las actividades y tareas que se presenta gráficamente en la figura que prosigue.

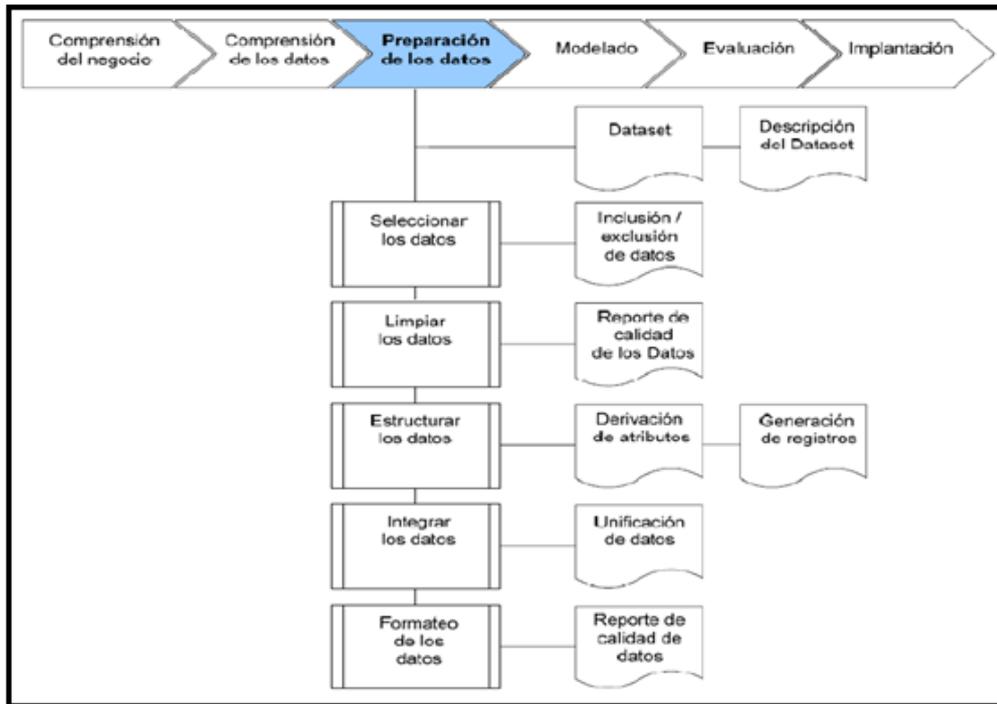
Figura 7. Actividades y tareas en la fase de comprensión de los datos.



Nota. Tomado de: Gaytan. (2017). Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM; p.6.

Fase 3. Fase de preparación de los datos. Esta fase aglutina las actividades y tareas que se presenta gráficamente en la figura que prosigue.

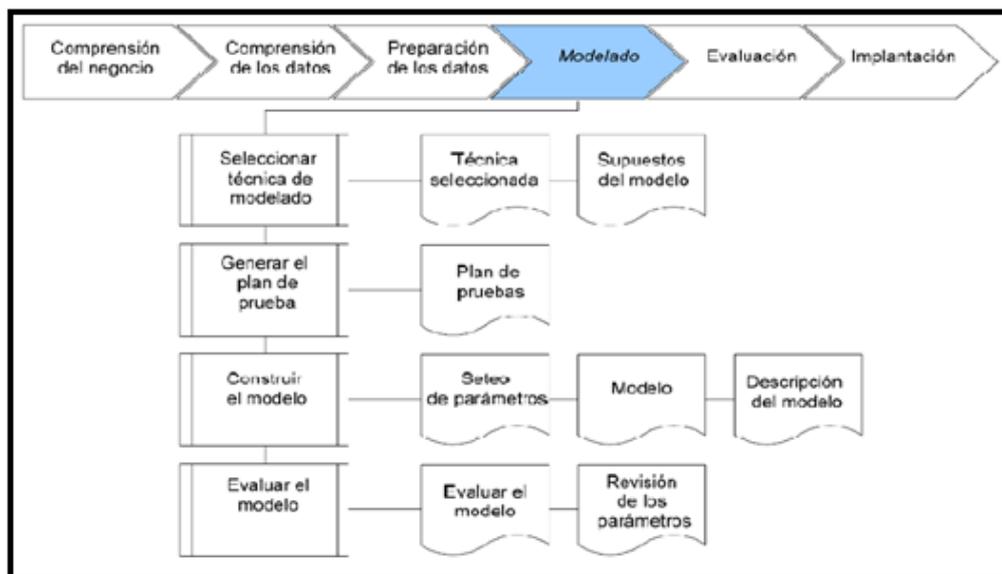
Figura 8. Actividades y tareas en la fase de preparación de los datos.



Nota. Tomado de: Gaytan. (2017). Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM; p.8.

Fase 4. Fase de modelado. Esta fase aglutina las actividades y tareas que se presenta gráficamente en la figura que prosigue.

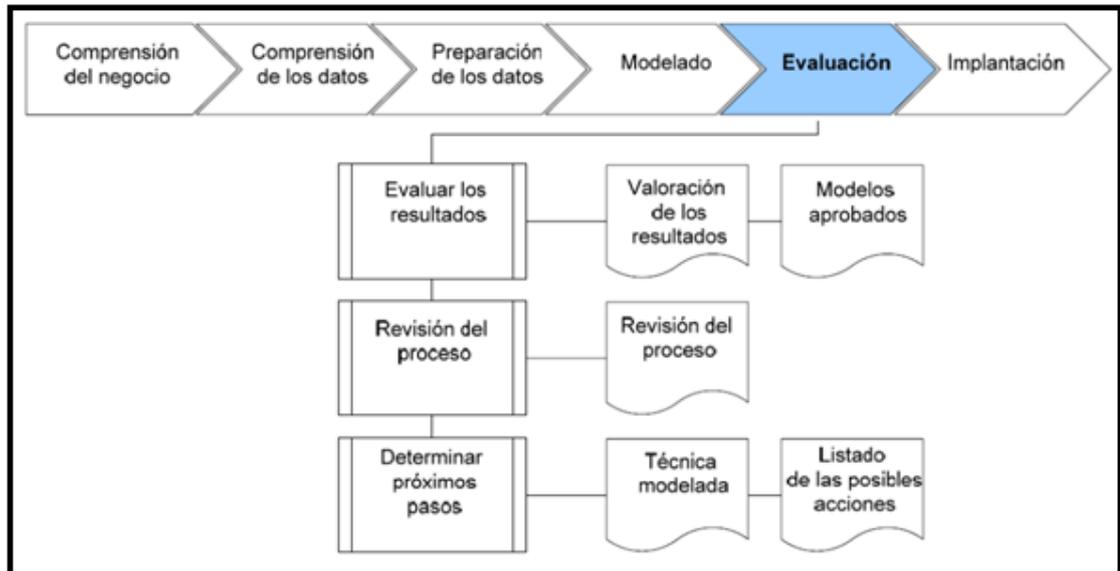
Figura 9. Actividades y tareas en la fase de modelado.



Nota. Tomado de: Gaytan. (2017). Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM; p.9.

Fase 5. Fase de evaluación. Esta fase aglutina las actividades y tareas que se presenta gráficamente en la figura que prosigue.

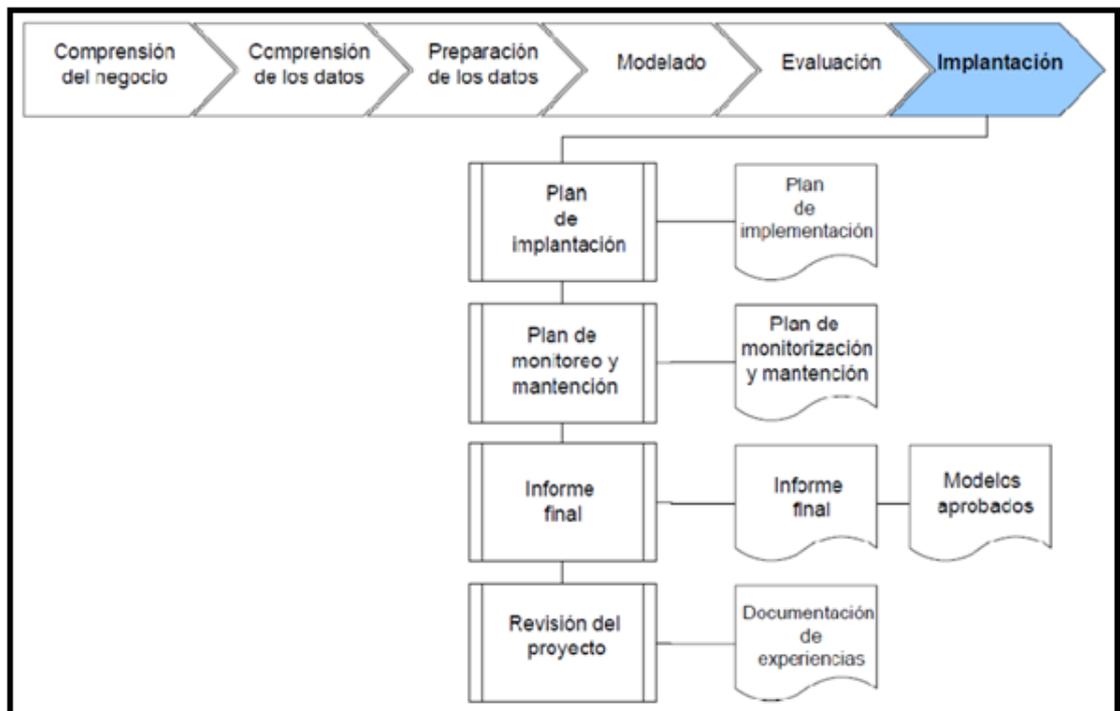
Figura 10. Actividades y tareas en la fase de evaluación.



Nota. Tomado de: Gaytan. (2017). Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM; p.10.

Fase 6. Fase de implementación o implantación. Esta fase aglutina las actividades y tareas que se presenta gráficamente en la figura que prosigue.

Figura 11. Actividades y tareas en la fase de implementación.



Nota. Tomado de: Gaytan. (2017). Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM; p.12.

2.3. Definiciones de Términos Básicos.

- **Abandono:** La tasa de abandono brinda información sobre el conjunto de individuos que tenían aspiraciones de alcanzar un título universitario pero que, por factores individuales o institucionales, no pudieron cumplir con tales propósitos. Esta información puede surgir de fuentes que interrogan sobre la situación educativa directamente a las personas, como los censos de población, las encuestas de hogares o encuestas especialmente diseñadas en el plano nacional para seguir la trayectoria de ciertas cohortes.
- **Carrera profesional:** Cualquiera de los procesos de formación superior conducentes a la certificación o titulación en una determinada disciplina o campo de estudio ya sea de la ciencia, tecnología, filosofía, artes o humanidades.
- **Ciclo o semestre académico:** Cualquiera de los programas de enseñanza en los que se subdividen con fines de gestión académica un año calendario. En el Perú, por lo general, en un año calendario se suele tener dos ciclos o semestres; pero, dependiendo de las universidades, las cuales son autónomas, estas pueden implementar hasta tres ciclos académicos o en todo caso, implementar un ciclo de recuperación que por lo general se desarrolla entre enero y marzo, el ciclo de verano. Se dice que un estudiante se encuentra en un determinado ciclo de estudios si y solamente si, los créditos matriculados en dicho ciclo, superan el 50% de los créditos totales matriculados.
- **Desarrollo de una propuesta:** Ejecución de lo estipulado en un plan, proyecto, perfil o anteproyecto. El desarrollo de una propuesta toma como base de ejecución los lineamientos establecidos en su línea base.
- **Deserción:** Situación que se presenta cuando un estudiante interrumpe su proceso formativo en una determinada carrera profesional sin dar cuenta de ello a la universidad, es decir sin hacer la denominada reserva de matrícula. Se considera como desertor a aquella persona que siendo estudiante de la universidad no presenta

actividad académica durante dos semestres académicos consecutivos, lo cual equivale a un año de inactividad académica.

- **Deserción definitiva:** Para efectos de la presente investigación se entendió como deserción definitiva, el caso cuando el alumno abandona los estudios, que podría ser para ir a otra universidad o porque ha tomado la decisión de abandonar definitivamente los estudios en la universidad.
- **Deserción parcial:** Cuando un alumno abandona una carrera profesional para pasarse a otra, pero en la misma universidad; en otras palabras, el estudiante realiza el traslado interno o bien postula nuevamente a otra carrera.
- **Deserción precoz:** Se da cuando el alumno habiendo sido admitido por la institución de educación superior no se matricula.
- **Deserción tardía:** Se da cuando el alumno abandona los estudios en los últimos semestres de la formación profesional.
- **Deserción temporal:** Cuando el alumno se retira de los estudios y se reincorpora después de un tiempo, en algún caso el alumno antes de retirarse solicita reserva de matrícula.
- **Deserción temprana:** Se da cuando el alumno abandona los estudios en los primeros semestres del programa.
- **Gestión académica:** Asumir y llevar a cabo las responsabilidades sobre un proceso educativo. Tiene que ver con la preocupación por la disposición de los recursos y estructuras necesarias para que los indicadores académicos, de logística para la formación, de tecnología, de infraestructura, de bienestar estudiantil, de proyección social y financieros; sean considerados los más adecuados y pertinentes con la formación del educando, desde una perspectiva de responsabilidad institucional.
- **Incidencia:** La incidencia es el número de casos nuevos en una característica o evento, presente en una población determinada y en un periodo determinado.
- **Indicador:** Un indicador es la expresión (una serie de números, símbolos o palabras) utilizada para describir actividades (sucesos,

objetos, personas) en términos cuantitativos y cualitativos, para evaluar dichas actividades, y el método utilizado. Los indicadores sirven para medir en qué nivel se han conseguido determinadas transformaciones de una realidad concreta.

- **Línea base de una propuesta:** Es el resultado de la planeación orientada a dar solución las problemáticas presentes en la sociedad, la naturaleza o el pensamiento humano. La línea base o línea de base, está conformada por los lineamientos establecidos como resultado del planeamiento de una problemática dada, la cual se plasma en un documento llamado plan, proyecto, perfil o anteproyecto de la propuesta de intervención.
- **Mejora:** La mejora constituye un proceso orientado a lograr determinados estándares y requisitos establecidos para las diferentes actividades productivas, económicas, organizativas y de gestión. Para que haya mejora, dichos estándares o requisitos deben estar por encima de las exigencias mínimas o por encima de la situación inicial o estado de partida del proceso de mejora.
- **Metodología CRISP-DM:** El proceso estándar de la industria para la minería de datos (CRISP-DM por sus siglas en inglés - *Cross Industry Standard Process for Data Mining*), es una de las metodologías frecuentemente usada en el proceso de extraer información relevante mediante la minería de datos.
- **Parámetro:** Elemento o dato importante desde el que se examina un determinado tema, cuestión o asunto. Un parámetro, generalmente, es cualquier característica que pueda ayudar a definir o clasificar un sistema particular, es decir, es un elemento de un sistema que es útil o crítico al identificar el sistema o al evaluar su rendimiento, estado, condición, etc. En estadística, un parámetro es un número que resume la gran cantidad de datos que pueden derivarse del estudio de una variable estadística; luego, el cálculo de este número está bien definido, usualmente mediante una fórmula aritmética obtenida a partir de datos de la población.

- **Prevalencia:** Se denomina prevalencia a la proporción de casos de un grupo o una población que presentan una característica o evento determinado. Se pueden distinguir dos tipos de prevalencia: Prevalencia puntual, cuántos casos se presentaron en un periodo; y, prevalencia de periodo, proporción de casos que se presentaron o presentarán en algún momento.

CAPÍTULO III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

En el presente capítulo se recogen aspectos metodológicos específicos que tienen que ver con las variables e hipótesis de la investigación académica.

3.1. Hipótesis.

3.1.1. Hipótesis general.

Es factible determinar e implementar indicadores académicos para evitar la deserción y abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.

3.1.2. Hipótesis específicas.

- Es factible identificar indicadores académicos que pueden considerarse como indicadores proactivos para la mejora de la gestión académica en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.
- La gestión de los indicadores proactivos identificados coadyuvará la disminución de la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.
- Es factible identificar indicadores académicos que pueden considerarse como indicadores de seguimiento y control para la mejora de la gestión académica en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.
- La gestión de los indicadores de seguimiento y control identificados, coadyuvará la disminución en el abandono de carrera en los alumnos

de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.

3.2. Variables e Indicadores.

3.2.1. Variables y definición operacional

En la presente investigación se relacionaron dos variables. Dichas variables se definieron en los términos que prosiguen.

Variable Independiente: «Deserción en los estudios y abandono de carrera en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres». Esta variable se caracteriza por estar presente en la realidad y es de fácil verificación su presencia en el contexto de análisis, para este caso, la FIA-USMP. Dado que la variable independiente está presente en la realidad, de ella se pudo obtener información en forma directa.

Para propósitos y fines de la presente investigación, la variable independiente lo conforman aquellas situaciones y características que coadyuvan o muestran indicios de que determinados alumnos decidan optar por la deserción de los estudios y/o el abandono de la carrera.

Variable Dependiente: «Indicadores Académicos Proactivos y de Seguimiento y Control, para disminuir la deserción en los estudios y abandono de carrera en la FIA-USMP». Esta variable dependió de los resultados que se pusieron de manifiesto luego de procesar la información recolectada y analizar los datos obtenidos luego de procesada dicha información; es decir, como resultado de someter a la variable independiente a dichos procedimientos (procesamiento y análisis) que son propios de la ejecución de la investigación, y que, junto a la interpretación de resultados constituyen las tres fases de desarrollo de toda investigación en su etapa de ejecución.

La configuración propiamente dicha de la “Variable Dependiente”, se dio como resultado de interpretar los resultados obtenidos haciendo uso de la Metodología CRISP-DM.

3.2.2. Indicadores.

En la presente investigación se relacionaron dos variables. Dichas variables se definieron y operacionalizaron en los términos que prosiguen.

Las dimensiones en cursiva y negrita e indicadores (precedidas de un guion) de la variable independiente, fueron los siguientes:

Deserción de los Estudios:

- Carrera Profesional de Arquitectura.
- Carrera Profesional de Ciencias Aeronáuticas.
- Carrera Profesional de Ingeniería Civil.
- Carrera Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas.
- Carrera Profesional de Ingeniería Industrial.

Abandono de la Carrera:

- Carrera Profesional de Arquitectura.
- Carrera Profesional de Ciencias Aeronáuticas.
- Carrera Profesional de Ingeniería Civil.
- Carrera Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas.
- Carrera Profesional de Ingeniería Industrial.

Las dimensiones (en cursiva y negrita) e indicadores (precedidas de un guion) de la variable dependiente, fueron los siguientes:

Comprensión de los Indicadores Académicos:

- Conceptualización de los indicadores académicos proactivos.
- Conceptualización de los indicadores académicos de seguimiento y control.

Comprensión de los Datos:

- Identificación de los indicadores académicos proactivos.
- Identificación de los indicadores académicos de seguimiento y control.

Preparación de los Datos:

- Valores de los indicadores académicos proactivos.
- Valores de los indicadores académicos de seguimiento y control.

Modelado de la Propuesta:

- Parámetros del modelo.
- Condiciones y restricciones del modelo.
- Estructuración del modelo.
- Presentación del modelo.

Evaluación:

- Prueba del modelo para indicadores académicos proactivos.
- Prueba del modelo para indicadores académicos de seguimiento y control.

Implantación:

- Recomendaciones para implementar los indicadores proactivos.
- Recomendaciones para los indicadores de seguimiento y control.

3.2.3. Matriz de consistencia.

Título: Determinación de Indicadores Académicos para disminuir la Deserción y Abandono de Carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores	Metodología
<p>General: ¿En qué medida la determinación de indicadores académicos contribuirá a evitar la deserción y abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres?</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué medida la determinación de los indicadores proactivos coadyuvará a evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres? • ¿De qué manera debería implementarse los indicadores proactivos para evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres? • ¿En qué medida la determinación de los 	<p>General: Determinar indicadores académicos para evitar la deserción y abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.</p> <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar los indicadores proactivos que coadyuvarían a evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. • Establecer lineamientos para implementar los indicadores proactivos para evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. • Determinar los indicadores de seguimiento y control que 	<p>General: Es factible determinar indicadores académicos para evitar la deserción y abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.</p> <p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es factible identificar indicadores académicos que pueden considerarse como indicadores proactivos para la mejora de la gestión académica en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. • La gestión de los indicadores proactivos identificados coadyuvará la disminución de la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres. 	<p>Variable independiente: Deserción en los estudios y abandono de carrera en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.</p> <p>Indicadores:</p> <p>Deserción en los estudios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carrera Profesional de Arquitectura. - Carrera Profesional de Ciencias Aeronáuticas. - Carrera Profesional de Ingeniería Civil. - Carrera Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas. - Carrera Profesional de Ingeniería Industrial. <p>Abandono de carrera:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Carrera Profesional de Arquitectura. - Carrera Profesional de Ciencias Aeronáuticas. - Carrera Profesional de Ingeniería Civil. - Carrera Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas. - Carrera Profesional de Ingeniería Industrial. 	<p>Tipo de Investigación: La presente investigación es explicativa.</p> <p>Diseño de la Investigación: La investigación es PRE experimental.</p> <p>Población: situaciones de matrículas registradas en la FIA - USMP en los semestres académicos que van desde 2014-1 hasta 2021-2.</p> <p>Muestra: Situaciones de matrículas de los ingresantes matriculados en la</p>

<p>indicadores de seguimiento y control coadyuvará a evitar el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres?</p> <p>• ¿De qué manera debería implementarse los indicadores de seguimiento y control para evitar el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres?</p>	<p>coadyuvarían a evitar el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.</p> <p>• Establecer lineamientos para implementar los indicadores de seguimiento y control para evitar el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.</p>	<p>• Es factible identificar indicadores académicos que pueden considerarse como indicadores de seguimiento y control para la mejora de la gestión académica en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.</p> <p>• La gestión de los indicadores de seguimiento y control identificados, coadyuvará la disminución en el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.</p>	<p>Variable dependiente: Indicadores Académicos Proactivos y de Seguimiento y Control, para disminuir la deserción en los estudios y abandono de carrera en la FIA-USMP.</p> <p>Indicadores: Comprensión de los Indicadores Académicos: - Conceptualización de los indicadores académicos proactivos. - Conceptualización de los indicadores de seguimiento y control.</p> <p>Comprensión de los Datos: - Identificación de los indicadores académicos proactivos. - Identificación de los indicadores académicos de seguimiento y control.</p> <p>Preparación de los Datos: - Valores de los indicadores académicos proactivos. - Valores de los indicadores académicos de seguimiento y control.</p> <p>Modelado de la Propuesta: - Parámetros del modelo. - Condiciones y restricciones del modelo. - Estructuración del modelo. - Presentación del modelo.</p> <p>Evaluación:</p>	<p>FIA - USMP, en los semestres académicos que van desde 2014-1 hasta 2018-2.</p> <p>Técnicas: - Análisis documentario. - Minería de datos.</p> <p>Instrumentos: - Ficha de análisis documentario. - Esquema de desarrollo de la minería de datos.</p>
--	---	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none">- Prueba del modelo para indicadores académicos proactivos.- Prueba del modelo para indicadores académicos de seguimiento y control. <p>Implantación:</p> <ul style="list-style-type: none">- Recomendaciones para implementar los indicadores proactivos.- Recomendaciones para los indicadores de seguimiento y control.	
--	--	--	---	--

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA

En este capítulo se consideró la metodología aplicada en la investigación, en ese sentido, se señala el diseño metodológico de la investigación, las técnicas de recolección de datos, las técnicas utilizadas en el procesamiento de la información, el diseño muestral, la forma como se realizó la prueba de hipótesis, y, los aspectos éticos tomados en cuenta en el desarrollo de la tesis.

4.1. Diseño Metodológico.

El diseño apropiado para la presente investigación fue el PRE experimento, esto debido a que se tuvo un grado de control mínimo sobre las variables, y no hubo necesidad de manipular la variable independiente. (Hernández, Fernández y Baptista, 2016, p. 140).

Para efectos de determinar los indicadores proactivos y de seguimiento y control se analizaron los datos obtenidos como resultado de recolectar la información; luego, se relacionaron uno a uno dichos datos destacando aquellas relaciones que cumplían con las condiciones exigidas para deserción de los estudios y abandono de la carrera.

Tomando como referencia a los nuevos indicadores seleccionados, los proactivos y los de seguimiento y control, se elaboró una propuesta que tomó en cuenta a dichos indicadores previamente determinados a fin de establecer los lineamientos que se deberían seguir para implementarlos en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres – USMP. La intervención se sustentó en una propuesta orientada hacia el proceso a seguirse para la determinación de indicadores académicos con carácter proactivo e indicadores académicos de seguimiento y control, la cual

contiene los lineamientos para implementar los nuevos indicadores académicos con características específicas.

Para efectos de desarrollo de la propuesta se tuvo en cuenta la Metodología de Minado de Datos, CRISP-DM, la cual como se describiera en el Capítulo II, considera en su desarrollo las siguientes fases:

- Comprensión de los indicadores académicos.
- Comprensión de los datos:
- Preparación de los datos:
- Modelado de la propuesta:
- Evaluación:
- Implantación.

Es pertinente destacar que, para efectos de la ejecución de la investigación, se tuvo en cuenta la adaptación para propósitos específicos de la presente investigación que se hiciera de la metodología CRISP-DM. Dicha adaptación se presenta en la tabla que prosigue.

Tabla 1. Adaptación de la metodología CRISP-DM para propósitos de la investigación.

FASES	ACTIVIDADES	UBICACIÓN DENTRO DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN
Comprensión de los Indicadores Académicos	Conceptualización de los indicadores académicos proactivos.	Capítulo V, ver: «5.2. Comprensión de los Indicadores».
	Conceptualización de los indicadores académicos de seguimiento y control.	
Comprensión de los Datos	Identificación de los indicadores académicos proactivos.	Capítulo V, ver: «5.3. Comprensión de los Datos».
	Identificación de los indicadores académicos de seguimiento y control.	
Preparación de los Datos	Valores de los indicadores académicos proactivos.	Capítulo V, ver: «5.4. Minado de Datos».
	Valores de los indicadores académicos de seguimiento y control.	
Modelado de la Propuesta	Parámetros del modelo.	Capítulo VI, ver: «6.2.1. Modelado de la propuesta».
	Condiciones y restricciones del modelo.	
	Estructuración del modelo.	
Evaluación	Presentación del modelo.	Capítulo VI, ver: «6.2.2. Evaluación».
	Prueba del modelo para indicadores académicos proactivos.	
Implantación	Prueba del modelo para indicadores académicos de seguimiento y control.	Capítulo VI, ver: «6.2.3. Implantación».
	Recomendaciones para implementar los indicadores proactivos.	
	Recomendaciones para implementar los indicadores de seguimiento y control.	

Nota. Elaboración propia.

1. El cronograma de desarrollo de la metodología CRISP-DM, cada una de las fases y sus respectivas actividades, se presenta en anexos; ver: «Anexo 2. Cronograma de Ejecución de la Tesis».

4.2. Técnicas de Recolección de Datos.

En la recolección de datos se verificó, en los registros académicos de los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres, las situaciones de matrícula; esto con la finalidad de obtener información acerca de dichas situaciones en los ingresantes a la FIA – USMP, en cada ciclo académico del periodo de evaluación; para tal efecto, se utilizó como técnica el análisis documental y como instrumento la guía para realizar dicho análisis. Respecto al instrumento utilizado para la recolección de la información, en anexos se presenta el modelo de dicho instrumento; ver: «Anexo 3. Instrumento de Recolección de Datos».

Por otro lado, para efectos de estructurar la propuesta, se recurrió a los resultados obtenidos mediante la aplicación de la metodología CRISP-DM.

4.3. Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de la Información.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizaron las técnicas estadísticas de medidas de tendencia central, es decir, la media, mediana y moda; así como, tabulaciones de frecuencias y curvas de tendencias; para tal efecto se utilizará el paquete estadístico del programa Microsoft Excel 2016.

4.4. Diseño Muestral.

Población: La población de la presente investigación lo conformaron las situaciones de matrículas registradas en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres, FIA – USMP, en los semestres académicos que van desde 2014-1 hasta 2021-2.

Muestra: La muestra referencial para la presente investigación, se tomó de forma no probabilística e intencionada, en ese sentido, la muestra estuvo conformada por las situaciones de matrículas de los ingresantes matriculados en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres, FIA – USMP, en los semestres académicos que van desde 2014-1 hasta 2018-2.

4.5. Prueba De Hipótesis.

La prueba de hipótesis se dio en términos de interpretar los resultados obtenidos. Para el caso de las hipótesis que tuvieron que ver con la determinación de indicadores académicos para disminuir la Deserción y Abandono de Carrera en la FIA-USMP; la prueba de hipótesis se realizó mediante la evaluación de dichos indicadores generados. Por su parte, en el caso de las hipótesis que tuvieron que ver con la implementación de indicadores académicos para disminuir la Deserción y Abandono de Carrera en la FIA-USMP, se tuvo en cuenta el desarrollo de la metodología de minería de datos adaptado para este estudio; en ese sentido, se consideró el proceso metodológico presentado en la Tabla 1.

4.6. Aspectos Éticos.

En la elaboración del trabajo de investigación se respetó la propiedad intelectual de los autores e instituciones cuyos documentos fueron consultados, para tal efecto, se utilizó el sistema de citas según la normativa APA. En la investigación también se tuvo en cuenta el principio metodológico de “interpretar la realidad sin distorsionarla” (Torres, 2015, 272).

También, se mantuvo el anonimato de los estudiantes de la FIA-USMP, ingresantes en los semestres académicos 2014-1 a 2018-2, cuyas situaciones de matrícula formaron parte de la muestra.

CAPÍTULO V. DESARROLLO DEL PROYECTO

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos luego de procesar y analizar la información recolectada en términos de deserción de los estudios y abandono de carrera en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la USMP.

5.1. Consideraciones Preliminares.

El proceso general de investigación científica consta de dos etapas, la etapa de planeamiento y la etapa de ejecución de la investigación. En la ejecución de la investigación se desarrollan tres procesos secuenciales: Procesamiento de la información recolectada, análisis de los datos previamente procesados e interpretación de los resultados basado en los datos resultantes del análisis previo.

De los tres procesos secuenciales realizados en la ejecución de la investigación, en el presente capítulo se desarrollan los dos primeros, dejando para el siguiente capítulo el tercer proceso, la interpretación de los resultados. Con respecto al procesamiento de la información, es de destacar que dicho proceso “consiste en ordenar los datos de acuerdo a los indicadores de cada variable y en relación a los objetivos de la investigación y a la hipótesis de trabajo” (Torres, 2015, p.205). Por su parte, con respecto al análisis de datos, es de destacar que: “Es el proceso a través del cual ordenamos, clasificamos y presentamos los resultados de la investigación en cuadros estadísticos, en gráficas elaboradas y sistematizadas a base de técnicas estadísticas con el propósito de hacerlos comprensibles” (Torres, 2015, p.279).

En concordancia con lo destacado en el párrafo precedente, el procesamiento y análisis de la información teórica referida a la variable independiente,

deserción y abandono de carrera en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres, FIA-USMP, se presenta en dos subcapítulos diferentes correspondiéndose estos con las dos primeras fases de la metodología CRISP-DM; ver: «5.2. Comprensión de los Indicadores» y «5.3. Comprensión de los Datos». Por su parte, el procesamiento y análisis de la información de campo referida a la variable independiente, la cual se corresponde con la tercera fase de la metodología CRISP-DM se presenta en: «5.4. Minado de Datos».

Por otro lado, debido a la disponibilidad de datos facilitados por la Oficina de Registros Académicos FIA y de la Unidad de Sistemas de Rectorado de la USMP, se consideró el periodo 2014-1 a 2021-2, como el periodo de evaluación para el seguimiento longitudinal, esto debido a que, en el periodo de ejecución de la presente investigación, solamente es posible acceder a información actualizada hasta dicho periodo en mención. En ese sentido, en anexos se presenta la disponibilidad de datos según periodo de evaluación, ver: «Anexo 4. Disponibilidad de Datos para Establecer Periodos de Evaluación para el Estudio de la Deserción y Abandono en la FIA-USMP». Asimismo, para efectos de mantener el anonimato de los estudiantes considerados en la muestra, y, con fines de seguimiento de sus respectivas situaciones de matrícula; para identificar a cada uno de los estudiantes considerados en la muestra, se estableció la siguiente codificación:

- Caso de estudiantes de la carrera profesional de arquitectura: ARQ-001, ARQ-002, ARQ-003, etc.

Donde:

ARQ: Hace referencia a la carrera profesional de arquitectura.

001, 002, ...: Hace referencia al primer, segundo, ..., estudiante que, ordinalmente fuera identificado mediante su código de matrícula en el proceso de matrícula del ciclo académico, es decir, en la primera matrícula o matrícula de ingresante.

- Caso de estudiantes de la carrera profesional de ciencias aeronáuticas: CCA-001, CCA-002, CCA-003, etc.

Donde:

CCA: Hace referencia a la carrera profesional de ciencias aeronáuticas.

001, 002, ...: Hace referencia al primer, segundo, ..., estudiante ordinalmente identificado en la matrícula de ingresantes.

- Caso de estudiantes de la carrera profesional de ingeniería civil: INC001, INC002, INC003, etc.

Donde:

INC: Hace referencia a la carrera profesional de ingeniería civil.

001, 002, ...: Hace referencia al primer, segundo, ..., estudiante ordinalmente identificado en la matrícula de ingresantes.

- Caso de estudiantes de la carrera profesional de ingeniería de computación y sistemas: ICS-001, ICS-002, ICS-003, etc.

Donde:

ICS: Hace referencia a la carrera de ingeniería de computación y sistemas.

001, 002, ...: Hace referencia al primer, segundo, ..., estudiante ordinalmente identificado en la matrícula de ingresantes.

- Caso de estudiantes de la carrera profesional de ingeniería industrial: INI-001, INI-002, INI-003, etc.

Donde:

INI: Hace referencia a la carrera profesional de ingeniería industrial.

001, 002, ...: Hace referencia al primer, segundo, ..., estudiante ordinalmente identificado en la matrícula de ingresantes.

Finalmente, es de hacer notar que, en el periodo de minado, 2014-1 a 2021-2, las matrículas registradas dan cuenta de cinco carreras profesionales que de manera continua convocaron a concurso de admisión permanente en la FIA-USMP. Dichas escuelas profesionales regulares sirvieron para configurar los indicadores de cada una de las dimensiones de la Variable Independiente. Como ejemplo y para mayor detalle, en anexos se presenta el reporte de

ingresantes a la FIA-USMP en el periodo de minado, ver: «Anexo 5. Ingresantes a la FIA-USMP. Periodo: 2014-1 a 2021-2».

5.2. Comprensión de los Indicadores.

Desde una perspectiva general, la deserción se entiende como aquella situación en la que incurre un estudiante que, abandona la institución educativa durante uno o más periodos consecutivos, como resultado de la interacción o del efecto individual y/o combinado de diferentes categorías o variables individuales, académicas, institucionales, económicas, etc.

Es pertinente diferenciar entre lo que es deserción, y lo que es abandono de carrera. En ese sentido se percata que, deserción de estudios y abandono de carrera son términos que frecuentemente suelen ser empleados de forma sinónima para denominar a una variedad de situaciones relacionadas con dejar temporal o definitivamente el proceso educativo. Entre los denominadores comunes, se encuentran las siguientes situaciones:

[...] el abandono involuntario (por incumplimiento administrativo, violación de reglamentos o insuficiencia académica); el abandono para iniciar otra carrera en la misma institución; el abandono para iniciar otra carrera en otra institución; el abandono para completar los estudios ya iniciados en otra universidad; la renuncia a la formación universitaria para iniciar otros cursos formativos fuera de la universidad; la incorporación al mundo laboral o la interrupción de la formación con la intención de retomarla en el futuro (Pereda, 2015, pp.4-5).

En un contexto de educación superior, Castañeda (2013), considera que existen tres tipos de deserción de estudiantes universitarios, los cuales son: deserción temporal, deserción parcial y deserción definitiva. Por otro lado, Carvajal (2012), define la deserción como toda “situación en la que incurre un estudiante que abandona la institución educativa durante dos periodos consecutivos como resultado de la interacción o del defecto individual y combinado de diferentes categorías de variables individuales, académicas, institucionales y socioeconómicas” (p.7).

De lo señalado en el párrafo anterior, los dos primeros tipos de deserción señalados (temporal y parcial) tienen que ver con el hecho que los alumnos dejen o suspendan la formación en la carrera profesional por un tiempo determinado, dejar de acudir a clases de un determinado curso o abandonar una obligación relacionada con la formación profesional; la reincorporación del alumno que abandonó la carrera es posible y factible. Por su parte, el abandono de la carrera (deserción definitiva) es una situación en el cual el alumno definitivamente opta por dejar la carrera sin dejar posibilidad de reincorporación en la misma escuela de formación profesional, en ese sentido: al alumno bien decide definitivamente no proseguir con la formación en ninguna carrera profesional, o bien decide migrar a una carrera distinta en la misma universidad (Traslado interno), o bien decide migrar a la misma carrera o carrera distinta en otra universidad (Traslado externo).

En concordancia con lo antes señalado, la comprensión de los indicadores académicos proactivos, permitió la conceptualización de los mismos en los siguientes términos: Los indicadores proactivos son aquellos indicadores que permiten anticipar sucesos que podrían distorsionar el proceso de formación profesional en las universidades.

Por su parte, la comprensión de los indicadores académicos de seguimiento y control permitió conceptualizar a estos en los siguientes términos: Los indicadores de seguimiento y control son aquellos que permiten destacar cualitativamente o cuantitativamente sucesos que van apareciendo en el proceso formativo y la forma como dichos sucesos se van regulando.

5.3. Comprensión de los Datos.

Para identificar los Indicadores de Deserción de los Estudios en la FIA-USMP, se tuvo en cuenta la condición de la matrícula del estudiante durante un periodo formativo, en ese sentido fueron las reservas de matrícula, deserción temporal o hasta 3 ciclos consecutivos; y, el retiro de los estudios hasta por 6 ciclos consecutivos, deserción parcial; las situaciones de matrícula que dieron cuenta de la deserción de los estudios. Consecuentemente, consideramos a las situaciones antes mencionadas como los indicadores de deserción.

Una vez identificado la frecuencia de deserción en los estudios, los datos fueron asociados con los indicadores de la Variable Independiente, y, fueron aglutinados en la dimensión Deserción de los Estudios; en ese contexto, se consideraron como indicadores, las situaciones de matrícula de los ingresantes a cada una de las escuelas profesionales de la FIA-USMP en los concursos de admisión de los semestres que van desde 2014-1 hasta 2018-2. Dichos indicadores, presentados anteriormente en la operacionalización de variables, fueron la deserción de los estudios y abandono de carrera en cada una de las cinco escuelas profesionales de la FIA que, entre los años 2014-2022 funcionaron regularmente sin interrupciones.

Por otro lado, para identificar los Indicadores de Abandono de Carrera en la FIA-USMP, se tuvo en cuenta la condición de la matrícula del estudiante durante un periodo formativo, en ese sentido fueron los retiros de los estudios por más de 6 ciclos consecutivos, las situaciones que dieron cuenta de la probabilidad de abandono de la carrera. Una vez identificados los indicadores de Abandono de Carrera, estos fueron tomados como indicadores de la Variable Independiente, que fueran aglutinados en la dimensión Abandono de Carrera; en ese contexto, y de forma similar al caso anterior, se consideraron como indicadores, los casos específicos de cada una de las escuelas profesionales de la FIA-USMP.

Asimismo, es pertinente destacar que: en el proceso de minado, la matrícula de los estudiantes de la FIA-USMP (mena) fueron sometidos a criterios de exclusión o discriminación (filtrado), de tal manera que quedarán solamente aquellos casos con probabilidad de deserción (mineral deseado). Para efectos del minado de datos, los filtros fueron las situaciones de NO matrículas en cada uno de los ciclos del periodo de evaluación.

5.4. Minado de Datos.

Para efectos del minado de la información recolectada, se tuvo en cuenta los tres tipos de deserción de estudiantes que se da en el ámbito universitario, los cuales a decir de Castañeda (2013), son: deserción temporal, deserción parcial y deserción definitiva. Los dos primeros tipos de deserción señalados, temporal y parcial, para efectos de la presente investigación, fueron

considerados indistintamente como uno solo y constituyeron la dimensión “Deserción de los Estudios”. Por su parte, el tercero, deserción definitiva, constituyó la dimensión “Abandono de Carrera” (p. 44).

Para normalizar la información recolectada, se adoptó como parámetro de referencia para deslindar entre “Deserción de los Estudios” y “Abandono de Carrera”, la condición de la matrícula durante un periodo de formación profesional, 5 años o 10 ciclos académicos, de los ingresantes a la FIA-USMP en los procesos de admisión 2014-1 a 2018-2, es decir, en el periodo de evaluación; y, las matrículas realizadas de todos los estudiantes de la FIA, entre ellos los ingresantes en cuestión, durante el periodo 2014-1 a 2021-2, es decir, en el periodo de análisis. En el contexto acabado de describir, para los estudiantes de cada una de las carreras de la FIA-USMP, se pudo establecer las situaciones de matrícula sustentada en el número de matrículas realizadas por los estudiantes, que son presentadas en la Tabla 2.

Tabla 2. Condiciones de la matrícula que soportan la deserción y abandono.

Tipo de Deserción	Descripción	Indicador a la que sirve de Soporte
Temporal	Situación en la cual el alumno realiza la reserva de matrícula, por uno o dos ciclos académicos, o deserta de los estudios por una temporada equivalente a 3 ciclos.	Deserción
Parcial	Situación en la cual el alumno deserta de los estudios por una temporada comprendida entre cuatro y seis ciclos académicos consecutivos, o un número equivalente en forma no consecutiva.	Deserción
Definitiva	Situación en la cual el alumno deserta de los estudios por una temporada mayor a los seis ciclos académicos consecutivos o no consecutivos.	Abandono

Nota. Elaboración propia.

Además, la deserción temporal fue vinculada con el tiempo reglamentado para la reserva de matrícula, al respecto se tiene que, la postergación de los estudios requiere la reserva de matrícula, la cual se puede hacer hasta por dos ciclos académicos. Por su parte, la deserción parcial fue vinculada con un

equivalente ligeramente cercana a la mitad del periodo de duración de las carreras, hasta 6 semestres académicos.

También, la deserción definitiva se vinculó con un periodo de deserción consecutivo superior a la mitad de la duración de la carrera, más de 6 semestres académicos, asumiendo que la deserción por dicho tiempo conlleva el abandono de carrera.

Se optó por emplear la técnica de minado de datos basado en la teoría usando técnicas predictivas, esto en el sentido que, como se señalara anteriormente, dichas técnicas tienen como objetivo común, construir un modelo que permita clasificar cualquier nuevo dato. Con respecto a lo acabado de señalar, es necesario recalcar que, las técnicas de minado fueron presentadas anteriormente, ver su clasificación en: «Figura 3. Clasificación inicial de las técnicas de minería de datos».

Luego de haber seleccionado la técnica predictiva de minado de datos, y dado que, los datos recolectados fueron cuantitativos (parámetros métricos) y lo que esperamos obtener eran datos cualitativos de la deserción (parámetros no métricos); optamos por la técnica del Análisis Discriminante como técnica específica del minado de datos. Con respecto a la selección de la técnica específica de minado, es necesario recalcar que dicha selección se realizó siguiendo el flujograma de selección de técnicas de minado presentado anteriormente en la Figura 4.

Por otro lado, para describir el procedimiento de minado desde una perspectiva del procesamiento automático de la información, se apeló a un esquema descriptivo de pseudocódigo o falso Lenguaje. En ese sentido, resulta pertinente destacar que, el pseudocódigo es una herramienta comúnmente utilizado para dar una explicación de los procesos funcionales y, además, es un paradigma que facilita la codificación, ya que, el pseudocódigo no es programable sino facilita la programación.

Asimismo, es de imperiosa necesidad destacar que, el proceso de minado de datos, constituyó un proceso longitudinal o de seguimiento a lo largo de un periodo; por ejemplo, para los ingresantes 2014-1, consideramos el periodo establecido para la formación en la FIA-USMP, 5 años, que se correspondió

con los ciclos académicos 2014-1 para el inicio de periodo de evaluación o minado, y 2018-2 para el fin de periodo. En otras palabras, se consideró el seguimiento de las situaciones de matrícula de los estudiantes que ingresaron a la FIA-USMP en los ciclos académicos 2014-1 a 2018-2, por un periodo de 5 años o 10 ciclos o semestres académicos.

5.4.1. Minado general de datos.

En el minado de datos con propósitos generales o minado general de datos, la mena o estudiantes matriculados en el periodo de análisis 2014-1 a 2021-2, fue sometida a criterios de conteo con fines de agrupamiento, según variados criterios de tal manera que, dicho agrupamiento permitiera tener una visión general y sintetizada de la primera aproximación a los datos de campo recolectados.

En el proceso de minado general de los datos recolectados, el registro de la matrícula de los estudiantes de la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2, constituyó la mena o mineral sin limpiar. La mena estuvo constituida por 27 894 situaciones de matrícula. Dichas situaciones de matrículas fueron agrupadas en función a criterios de aglutinamiento, constituyendo el primer tamizado del mineral en bruto, mineral sin limpiar o simplemente, mena; por su analogía con los procesos y tecnicismos mineros.

Se consideró como condición para el agrupamiento que, todas las carreras de la FIA-USMP, se desarrollan en un periodo de 10 ciclos académicos, se consideraron los ciclos que van del primero al décimo. Para mayores detalles sobre duración de cada una de las carreras en la FIA-USMP y otros datos relacionados con cada una de las carreras, en anexos ver: «Anexo 7. Información Académica de las Carreras Profesionales de la FIA-USMP».

Los datos presentados en la columna Matriculados de la Tabla 3, son el resultado de organizar por filtración de datos, la mena o reporte de matriculados en la FIA- USMP en el periodo de análisis 2014-1 a 2021-2, y, agruparlos según los siguientes criterios y condiciones de aglutinamiento:

- Matrícula según Carreras Profesionales: Este criterio consideró como condición, la diferenciación de matrículas por cada una de las carreras que,

en el periodo de análisis 2014-2021-2, funcionaron de manera regular y continuada formando parte de la FIA- USMP.

- Matricula según Semestre Académico: Este criterio consideró como condición, la diferenciación de matrículas por año calendario, y dentro de estos, los periodos académicos de cada uno de dichos años denominados indistintamente: Ciclo Académico o Semestre Académico.

- Matricula según Año Calendario: Este criterio consideró como condición, la diferenciación de las matrículas por años calendarios, indistintamente de los periodos académicos que se hubieron desarrollado dentro de los mismos.

- Matricula según Periodo: Este criterio consideró como condición, la diferenciación de matrículas por periodos académicos que se desarrollan durante un año calendario; es decir las matrículas por cada semestre académico dentro de un año.

En concomitancia los cinco criterios de aglutinamiento de matrículas acabados de señalar, en la Tabla 3 se detalla el minado general de datos según dichos criterios.

Tabla 3. Minado general según criterios de aglutinamiento de matrículas en la FIA-USMP, 2014-2021.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	MATRICULADOS	TOTAL
Matricula según Carreras	Arquitectura	11 265	46 418
	Ciencias Aeronáuticas	5 100	
	Ingeniería Civil	8 793	
	Ingeniería de Computación y Sistemas	9 478	
	Ingeniería Industrial	11 782	
Matrícula según Semestre Académico	2014-1	3 648	46 418
	2014-2	3 496	
	2015-1	3 624	
	2015-2	3 405	
	2016-1	3 445	
	2016-2	3 175	
	2017-1	3 149	

	2017-2	2 914	
	2018-1	2 914	
	2018-2	2 600	
	2019-1	2 605	
	2019-2	2 371	
	2020-1	2 287	
	2020-2	2 168	
	2021-1	2 359	
	2021-2	2 258	
Matricula según Año Calendario	2014	7 144	46 418
	2015	7 029	
	2016	6 620	
	2017	6 063	
	2018	5 514	
	2019	4 976	
	2020	4 455	
	2021	4 617	
Matricula según Período	1 (Primer semestre del año)	24 031	46 418
	2 (Segundo semestre del año)	22 387	

Nota. Elaboración propia con datos de la Oficina de Registros Académicos FIA y de la Unidad de Sistemas de Rectorado de la USMP.

5.4.2. Minado transversal de datos.

En el proceso de minado transversal de los datos recolectados, el registro de la matrícula de los estudiantes de la FIA-USMP, periodo: 2014-1 a 2021-2, constituyó la mena o mineral sin limpiar. La mena estuvo constituida por 46 953 situaciones de matrícula. Dichas situaciones de matrículas fueron solamente de las cinco escuelas profesionales de la FIA tenidas en cuenta como indicadores de la variable independiente.

El tamizado del mineral en bruto, mineral sin limpiar o simplemente, mena; por su analogía con los procesos y tecnicismos mineros; consistió en filtrar datos de la mena o reporte de matriculados en la FIA- USMP en el periodo 2014-1 a 2021-2, y, agruparlos según criterios que deberían cumplir el mineral deseado para ser considerado como tal. En este punto, es pertinente recalcar que, todas las carreras de formación profesional de la FIA-USMP tienen una

duración de cinco años calendario o 10 semestres académicos distribuidos en dos por cada año calendario. Para mayores detalles sobre duración de cada una de las carreras en la FIA-USMP y otros datos relacionados, en anexos ver: «Anexo 7. Información Académica de las Carreras Profesionales de la FIA-USMP».

El tamizado transversal del mineral en bruto o mena, consistió en filtrar datos de la mena referidos a la cantidad de estudiantes matriculados indistintamente del ciclo de estudios que estos estén cursando, la cantidad de ingresantes en cada uno de los semestres académicos del periodo de análisis 2014-1 a 2021-2, y, la cantidad de ingresantes que se matricularon el mismo semestre de su ingreso a la FIA-USMP.

Por otro lado, es necesario recalcar que, para efectos del minado específico de datos, los tamices fueron las situaciones de matrículas de los alumnos de la FIA-USMP, en cada uno de los semestres de los años 2014-2021. Un ejemplo de las situaciones de matrículas según criterio de cualidad de MATRICULADO y NO MATRICULADO, y, las demás cualidades que se presentan en un determinado semestre académico, se presentan en anexos, Ver: «Anexo 6. Situaciones de Matrícula en la FIA-USMP en el Semestre Académico 2016-1».

Asimismo, se debe recalcar que, el minado de datos de estudiantes matriculados, se realizó a través de un tamizado básico de los reportes de matrículas en cada uno de los semestres académicos regulares del periodo 2014-2021. Es de recalcar que, en este tamizado según criterios de aglutinamiento basado en la condición de matrícula, considera tanto al ingresante como a los demás estudiantes matriculados en la FIA-USMP en el periodo de análisis que cubrió los semestres académicos 2014-1 a 2021-2.

De la Tabla 3 se tiene que, los resultados de realizar dicho tamizado de los reportes del Número de Estudiantes Matriculados en la FIA-USMP en cada uno de los semestres académicos que comprendió el periodo de evaluación; se obtuvieron a través de la filtración de los datos de la mena, es decir, se obtuvieron como resultado de minar las 46 418 situaciones de matrícula.

Finalmente, a manera de síntesis de lo señalado en los párrafos anteriores, en la Tabla 4 se presenta el resultado del minado transversal de datos basado en la condición de los matriculados en la FIA-USMP en el periodo 2014-2021.

Tabla 4. Minado según criterios de aglutinamiento de matrículas en la FIA-USMP, 2014-2021.

SEMESTRE	TOTAL MATRICULADOS	INGRESANTES	INGRESANTES MATRICULADOS
2014-1	3648	760	614
2014-2	3496	300	258
2015-1	3624	490	638
2015-2	3405	192	217
2016-1	3445	574	423
2016-2	3175	171	139
2017-1	3149	578	184
2017-2	2914	170	156
2018-1	2914	401	380
2018-2	2600	113	108
2019-1	2605	344	344
2019-2	2371	126	110
2020-1	2287	575	372
2020-2	2168	103	79
2021-1	2359	468	No registra
2021-2	2258	158	No registra

Nota. Elaboración con datos de: Oficina de Registros Académicos FIA y de la Unidad de Sistemas de Rectorado de la USMP y Anexo 5.

1. Para el minado de ingresantes e ingresantes matriculados se tuvo en cuenta el Anexo 5.
2. A julio de 2022, no se encontraban publicadas en línea, el reporte del Número de Ingresantes Matriculados a la FIA-USMP en los semestres académicos 2021-1 y 2022-2.

5.4.3. Minado longitudinal de la matrícula de los ingresantes 2016-1.

A diferencia de los anteriores casos de minado, este tipo de minado constituyó un procedimiento longitudinal, es decir, un minado alineado con los propósitos de la investigación. Como ejemplo de desarrollo de este tipo de minado

consideramos el caso específico de ingresantes en un determinado semestre académico; en ese sentido, se consideró un minado de seguimiento a lo largo del periodo de evaluación de las situaciones de matrícula de los ingresantes 2016-1; el cual resultó siendo el procedimiento más adecuado para apreciar los datos sobre deserción de estudios y abandono de carrera.

Para iniciar el proceso de minado, previamente se requiere el ingreso de los datos de los ingresantes en el proceso de admisión 2016-1. Para el minado propiamente dicho, se consideraron los procedimientos de tamizado que se describen a continuación.

Primer tamizado: Evalúa las situaciones de matrícula presentadas en el Semestre Académico 2016-1 de los ingresantes. Los datos se discriminaron de la siguiente manera:

- Si el ingresante NO realizó la matrícula, dicha matrícula no se cuenta como mineral deseado, y, aunque se descarta de los subsiguientes procesos de tamizado, se contabiliza los casos (Contador B).
- Si el ingresante SI realizó la matrícula, dicha matrícula se cuenta como caso favorable y se le asigna código al estudiante según la nomenclatura expuesta anteriormente, ver: «5.1. Consideraciones Preliminares». Se inicia el contador con valor A= 0.

Segundo tamizado: Evalúa las situaciones de matrícula presentadas en el Semestre Académico 2016-2, de los ingresantes 2016-1. Los datos se discriminaron así:

- Si el estudiante NO realizó la matrícula, se contabiliza el caso como favorable y consecuentemente el contador aumenta en 1.
- Si el ingresante SI realizó la matrícula, dicha matrícula se cuenta como caso no favorable y el contador no sufre variación.

Tercer tamizado: Evalúa las situaciones de matrícula presentadas en el Semestre Académico 2017-1. Los datos se discriminaron de la siguiente manera:

- Si el estudiante NO realizó la matrícula, el contador aumenta en 1.
- Si el ingresante SI realizó la matrícula, el contador no sufre variación.

Cuarto tamizado: Evalúa las situaciones de matrícula presentadas en el Semestre Académico 2017-2. Los datos se discriminaron de la siguiente manera:

- Si el estudiante NO realizó la matrícula, el contador aumenta en 1.
- Si el ingresante SI realizó la matricula, el contador no sufre variación.

Quinto tamizado: Evalúa las situaciones de matrícula presentadas en el Semestre Académico 2018-1. Los datos se discriminaron de la siguiente manera:

- Si el estudiante NO realizó la matrícula, el contador aumenta en 1.
- Si el ingresante SI realizó la matricula, el contador no sufre variación.

Sexto tamizado: Evalúa las situaciones de matrícula presentadas en el Semestre Académico 2018-2. Los datos se discriminaron de la siguiente manera:

- Si el estudiante NO realizó la matrícula, el contador aumenta en 1.
- Si el ingresante SI realizó la matricula, el contador no sufre variación.

Séptimo tamizado: Evalúa las situaciones de matrícula presentadas en el Semestre Académico 2019-1. Los datos se discriminaron de la siguiente manera:

- Si el estudiante NO realizó la matrícula, el contador aumenta en 1.
- Si el ingresante SI realizó la matricula, el contador no sufre variación.

Octavo tamizado: Evalúa las situaciones de matrícula presentadas en el Semestre Académico 2019-2. Los datos se discriminaron de la siguiente manera:

- Si el estudiante NO realizó la matrícula, el contador aumenta en 1.
- Si el ingresante SI realizó la matricula, el contador no sufre variación.

Noveno tamizado: Evalúa las situaciones de matrícula presentadas en el Semestre Académico 2020-1. Los datos se discriminaron de la siguiente manera:

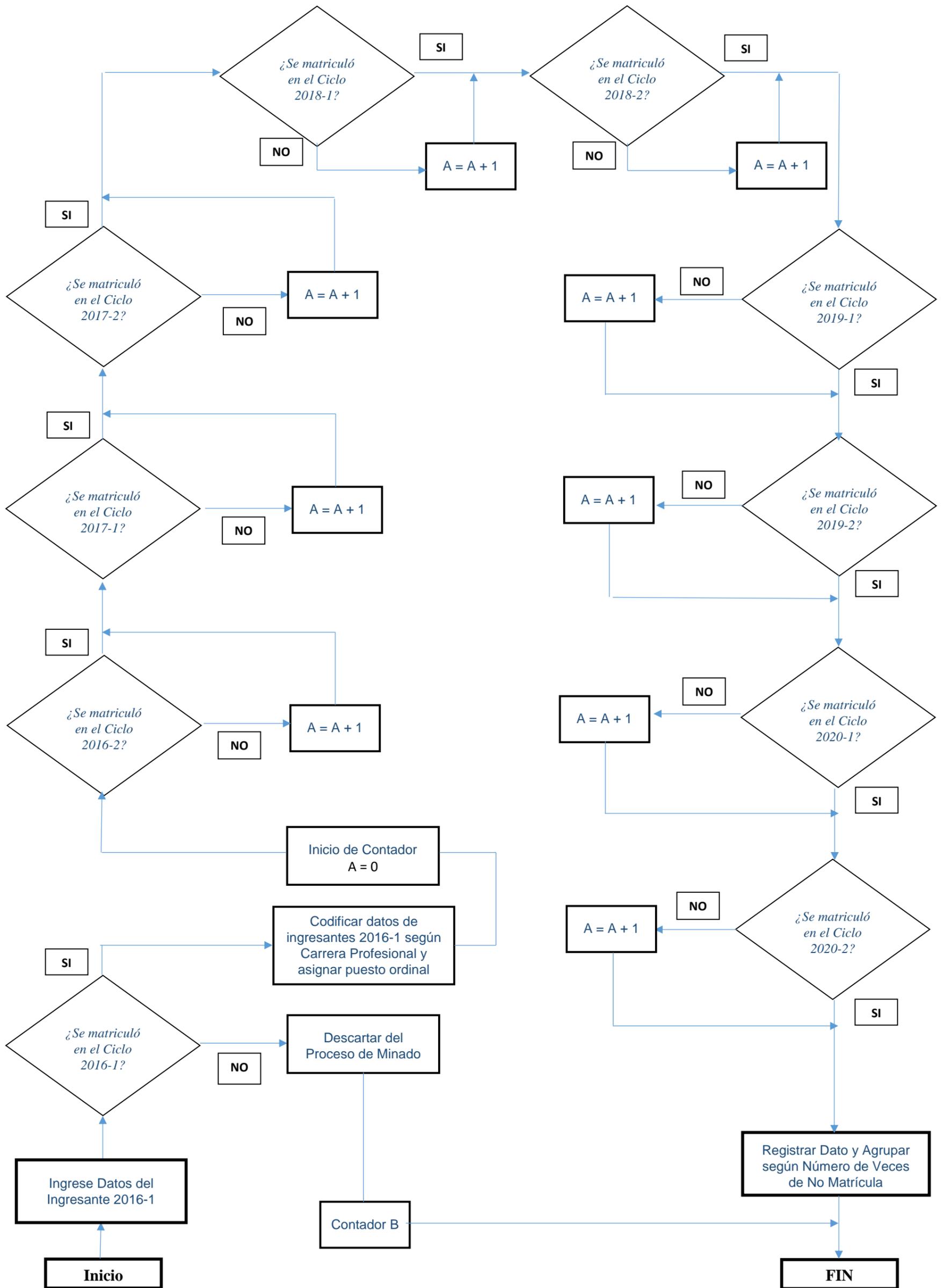
- Si el estudiante NO realizó la matrícula, el contador aumenta en 1.
- Si el ingresante SI realizó la matricula, el contador no sufre variación.

Décimo tamizado: Evalúa las situaciones de matrícula presentadas en el Semestre Académico 2020-2. Los datos se discriminaron de la siguiente manera:

- Si el estudiante NO realizó la matrícula, el contador aumenta en 1.
- Si el ingresante SI realizó la matrícula, el contador no sufre variación.

El diagrama de flujo presentado en la Figura 12, describe el proceso longitudinal de minado de datos seguido para establecer valores referenciales para las dimensiones, Deserción de los Estudios y Abandono de Carrera, de la denominada variable independiente.

Figura 12. Diagrama de Flujo del Programa de Minado: Análisis Discriminante – Datos sobre Deserción y Abandono en los Estudiantes FIA-USMP. Elaboración propia.



Como ejemplo del minado longitudinal de datos, en la Tabla 5 presentamos el caso particular de 15 estudiantes, 3 de cada carrera profesional, que ordinalmente se le asignaron los tres primeros lugares en cada una de las escuelas profesionales de la FIA-USMP.

Tabla 5. Matricula en la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2.

CÓDIGO	CICLO ACADÉMICO									
	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2
ARQ-001	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO
ARQ-002	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
ARQ-003	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	SI	NO
CCA-001	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI
CCA-002	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
CCA-003	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
INC-001	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	SI
INC-002	SI	NO	SI							
INC-003	SI	NO	SI	NO						
ICS-001	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
ICS-002	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
ICS-003	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	SI	SI
INI-001	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO	SI	NO
INI-002	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
INI-003	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	SI	SI	NO

Nota. Elaboración propia.

El conteo de casos de NO matrículas de los estudiantes considerados en la Tabla 5, reporta los siguientes resultados:

ARQ-001: No se matriculo 4 veces.

ARQ-002: No se matriculo 2 veces.

ARQ-003: No se matriculo 4 veces.

CCA-001: No se matriculo 1 vez.

CCA-002: No se matriculo 1 vez.

CCA-003: No se matriculo 2 veces.

INC-001: No se matriculo 2 veces.

INC-002: No se matriculo 1 vez.

INC-002: No se matriculo 2 veces.

ICS-001: No se matriculo 1 veces.

ICS-002: No se matriculo 2 veces.

ICS-003: No se matriculo 3 veces.

INI-001: No se matriculo 4 veces.

INI-002: No se matriculo 5 veces.

INI-003: No se matriculo 4 veces.

Procediendo de igual forma que en el ejemplo anterior, se obtuvo las veces de NO Matricula de los ingresantes 2016-1 durante el periodo estimado de cinco años calendarios, o 10 semestres académicos, o tiempo de duración de cada una de las carreras. Para efecto de dicho conteo se tuvo en cuenta que, en el semestre académico 2016-1 ingresaron a la FIA-USMP 574 nuevos estudiantes de los cuales solamente 423 se matricularon y 151 no se matricularon; luego, la muestra estuvo constituida solamente por los matriculados. Para mayor detalle, en anexos ver: «Anexo 5. Ingresantes a la FIA-USMP. Periodo: 2014-1 a 2021-2».

Asimismo, se tuvo en cuenta que, los 423 matriculados en la FIA-USMP se distribuyeron en las cinco carreras que convocaron a admisión en el semestre académico 2016-1; por ejemplo, para el caso de la carrera de Arquitectura, la muestra incluye solamente a los 86 ingresantes matriculados y deja de lado a los 39 No Matriculados. Procediendo de igual manera para cada una de las carreras de la FIA-USMP se obtuvo la composición específica de la muestra, la cual fue como sigue:

- Ingresantes Matriculados en Arquitectura
: 86.
- Ingresantes Matriculados en Ciencias Aeronáuticas
: 77.

- Ingresantes Matriculados en Ingeniería Civil :
81.
- Ingresantes Matriculados en Ingeniería de Computación y Sistemas
: 84.
- Ingresantes Matriculados en Ingeniería Industrial
: 95.

Finalmente, teniendo en cuenta las veces de No Matrícula de los ingresantes a la FIA-USMP en el semestre 2016-1, durante el periodo de evaluación, se obtuvo las veces de NO Matrícula de dichos ingresantes. El conteo de las veces de NO Matrícula en cada una de las carreras de la FIA-USMP, se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6. Ejemplo de Filtrado de Datos – Deserción de Estudios y Abandono de Carrera en la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2.

ESCUELA PROFESIONAL	MUESTRA	SITUACIONES DE NO MATRICULA EN LA FIA-USMP, PERIODO: 2016-1 A 2020-2										TOTAL
		VECES DE NO MATRICULA										
		Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete	Ocho	Nueve		
Arquitectura	86	10	5	2	7	5	3	4	12	12	60	
Ciencias Aeronáuticas	77	9	5	1	6	3	1	2	6	20	53	
Ingeniería Civil	81	7	8	2	2	6	2	0	13	15	55	
Ingeniería de Computación y Sistemas	84	9	6	1	4	4	3	5	11	17	60	
Ingeniería Industrial	95	29	7	5	7	2	6	5	10	24	95	
TOTAL	423	64	31	11	26	20	15	16	52	88	323	
TOTAL POR BLOQUE		106			61			156			323	
IDENTIFICADOR		DESERCIÓN BAJA			DESERCIÓN MEDIA			DESERCIÓN ALTA				

Nota. Elaboración propia.

- 1, 2 y 3 Veces de No Matrícula:** Deserción Baja. Se asoció con la Deserción Temporal.
- 4, 5 y 6 Veces de No Matrícula:** Deserción Media. Se asoció con la Deserción Parcial.
- 7, 8 y 9 Veces de No Matrícula:** Deserción Alta. Se asoció con la Deserción Definitiva.

Desglosando las situaciones de no matrícula presentadas en la FIA-USMP en el periodo 2016-1 A 2020-2 en función a las veces de No Matrícula de la muestra se obtuvo los resultados presentados en las tablas que prosiguen.

En la Tabla 7 se presentan los casos de uno, dos y tres situaciones de no matrícula, Deserción Temporal o Deserción Baja, presentados en los ingresantes en el semestre académico 2016-1 a la FIA-USMP, durante el periodo 2016-1 a 2020-2.

Tabla 7. Filtrado de Datos – Deserción Temporal en la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2.

ESCUELA PROFESIONAL	MUESTRA	VECES			CANTIDAD	PORCENTAJE
		Uno	Dos	Tres		
Arquitectura	86	10	5	2	17	19,77%
Ciencias Aeronáuticas	81	9	5	1	15	18,52%
Ingeniería Civil	77	7	8	2	17	22,08%
Ingeniería de Computación y Sistemas	84	9	6	1	16	19,05%
Ingeniería Industrial	95	29	7	5	41	43,16%
TOTAL	423	64	31	11	106	25,06%

Nota. Elaboración propia.

Por otro lado, en la Tabla 8 se presentan los casos de cuatro, cinco y seis situaciones de no matrícula, Deserción Parcial o Deserción Media, presentados en los ingresantes en el semestre académico 2016-1 a la FIA-USMP, durante el periodo 2016-1 A 2020-2.

Tabla 8. Filtrado de Datos – Deserción Parcial en la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2.

ESCUELA PROFESIONAL	MUESTRA	VECES			CANTIDAD	PORCENTAJE
		Cuatro	Cinco	Seis		
Arquitectura	86	7	5	3	15	17,44%
Ciencias Aeronáuticas	81	6	3	1	10	12,35%
Ingeniería Civil	77	2	6	2	10	12,99%
Ingeniería de Computación y Sistemas	84	4	4	3	11	13,10%

Ingeniería Industrial	95	7	2	6	15	15,79%
TOTAL	423	26	20	15	61	14,42%

Nota. Elaboración propia.

Asimismo, en la Tabla 9 se presentan los casos de siete, ocho y nueve situaciones de no matrícula, Deserción Definitiva o Deserción Alta, presentados en los ingresantes en el semestre académico 2016-1 a la FIA-USMP, durante el periodo 2016-1 A 2020-2.

Tabla 9. Filtrado de Datos – Deserción Definitiva en la FIA-USMP, periodo: 2016-1 a 2020-2.

ESCUELA PROFESIONAL	MUESTRA	VECES			CANTIDAD	PORCENTAJE
		Siete	Ocho	Nueve		
Arquitectura	86	4	12	12	28	32,56%
Ciencias Aeronáuticas	81	2	6	20	28	34,57%
Ingeniería Civil	77	0	13	15	28	36,36%
Ingeniería de Computación y Sistemas	84	5	11	17	33	39,29%
Ingeniería Industrial	95	5	10	24	39	41,05%
TOTAL	423	16	52	88	156	36,88%

Nota. Elaboración propia.

Procediendo de igual forma que en el ejemplo anterior, pero esta vez a nivel de facultad, se obtuvo las veces de NO Matrícula de los ingresantes en los semestres académicos con las que se contaba con información disponible para el análisis de deserción de los estudios y abandono de carrera; en ese sentido se tuvo en cuenta que, las carreras de la FIA-USMP duran un periodo de cinco años calendarios o 10 semestres académicos. Para mayor detalle acerca del tiempo de duración de cada una de las carreras de la FIA-USMP, en anexos ver: «Anexo 7. Información Académica de las Carreras Profesionales de la FIA-USMP».

Por otro lado, dado que, el ingresante debería terminar su carrera en 10 semestres académicos, el análisis el análisis de deserción de los estudios y abandono de la carrera se hizo con los datos disponibles a enero de 2022;

para tal efecto, se tuvo en cuenta los datos disponibles para los periodos factibles de ser evaluados en dicha fecha. Para mayor detalle, en anexos ver: «Anexo 4. Disponibilidad de Datos para Establecer Periodos de Evaluación para el Estudio de la Deserción y Abandono de Carrera en la FIA-USMP».

En concordancia con lo señalado en los párrafos precedentes, y siguiendo el mismo procedimiento que condujo a la obtención de los resultados presentados en la Tabla 6, se realizó la evaluación de la deserción de los estudios y abandono de la carrera de los ingresantes en los siguientes semestres académicos: 2014-2, 2015-1, 2015-2, 2016-1, 2016-2 y 2017-1. Los resultados obtenidos de dicha evaluación se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10. No matriculas en la FIA-USMP según semestre académico de los ingresantes.

SEMESTRE ACADÉMICO	Nº DE INGRESANTES MATRICULADOS	SITUACIONES DE NO MATRICULA DE INGRESANTES A LA FIA-USMP, SEMESTRES ACADÉMICOS: 2014-1 A 2017-1										
		VECES DE NO MATRICULA										TOTAL
		Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete	Ocho	Nueve		
2014-1	614	49	31	18	27	22	27	43	62	112	391	
2014-2	258	35	19	15	11	5	15	24	26	48	198	
2015-1	490	69	26	15	9	22	26	28	52	116	363	
2015-2	192	18	11	13	8	3	8	15	26	50	152	
2016-1	423	64	31	11	26	20	15	16	52	88	323	
2016-2	139	18	10	9	6	11	9	5	8	33	109	
2017-1	184	26	6	3	4	5	7	7	28	51	137	

Nota. Elaboración propia.

- Para propósitos de la presente investigación, la asociación entre los tres tipos de deserción con lo que denominamos Deserción de Estudios y Abandono de Carrera, fue como sigue:
 - 1, 2 y 3 Veces de No Matrícula:** Deserción Baja. Se asoció con la Deserción Temporal. Forma parte de lo que denominamos Deserción de Estudios.
 - 4, 5 y 6 Veces de No Matrícula:** Deserción Media. Se asoció con la Deserción Parcial. Forma parte de lo que denominamos Deserción de Estudios.
 - 7, 8 y 9 Veces de No Matrícula:** Deserción Alta. Se asoció con la Deserción Definitiva. Forma parte de lo que denominamos Abandono de Carrera.

- 2.** La diferencia entre N° de Ingresantes Matriculados y el Total de Veces de No Matricula de un mismo semestre académico brinda información de aquellos ingresantes de dicho semestre que se matricularon en los 10 semestres que dura cada una de las carreras de la FIA-USMP.
- 3.** Destacan los periodos impares frente a los pares en que, en los primeros suele haber mayor cantidad de ingresantes.

Teniendo en cuenta las Veces de No Matrícula – VNM, de los ingresantes a la FIA-USMP en los semestres académicos evaluados, se puede pronosticar las VNM para los ingresantes en semestres académicos posteriores al 2017-1. El pronóstico de las VNM permitió obtener datos extendidos, por ejemplo, para los ingresantes en los semestres 2017-2, 2018-1, 2018-2 y 2019-1. Para dicho pronóstico se utilizó la técnica de pronóstico por promedio móviles. Luego, el pronóstico de las VNM mediante promedio móviles se determinó aproximando dichas VNM (Uno, Dos, Tres, Cuatro, Cinco, Seis, Siete, Ocho y Nueve); al promedio simple de las correspondientes de las VNM anteriores. Como ejemplo, presentamos el pronóstico de las VNM para los ingresantes en el Semestre Académico 2017-2 que tuvieron 1 Vez de No Matrícula – VNM-1. Dicho pronóstico se realizó como sigue:

$$VNM - 1_{2017-2} = \frac{VNM - 1_{2014-1} + VNM - 1_{2014-2} \dots + VNM - 1_{2017-1}}{7}$$

$$VNM - 1_{2017-2} = \frac{49 + 35 + 69 + 18 + 64 + 18 + 26}{7}$$

$$VNM - 1_{2017-2} = 39.86$$

$$VNM - 1_{2017-1} = 40$$

Otro ejemplo, el pronóstico para los ingresantes en el mismo Semestre Académico 2017-2, pero que esta vez para los que tuvieron 5 Veces de No Matrícula – VNM-5.

$$VNM - 5_{2017-2} = \frac{VNM - 5_{2014-1} + VNM - 5_{2014-2} \dots + VNM - 5_{2017-1}}{7}$$

$$VNM - 5_{2017-2} = \frac{22 + 5 + 22 + 3 + 20 + 11 + 5}{7}$$

$$VNM - 5_{2017-2} = 13$$

Procediendo de igual forma que en los ejemplos antes presentados y teniendo en cuenta los semestres académicos de ingreso a la FIA-USMP, se realizó el pronóstico de las VNM para los ingresantes en los semestres académicos

2017-2, 2018-1, 2018-2 y 2019-1; cuyos datos completos para el análisis de Deserción de la Carrera y Abandono de los Estudios, estarán disponibles al finalizar los semestres académicos en 2022-1, 2022-2, 2023-1 y 2023-2, respectivamente. El pronóstico en cuestión se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11. Pronóstico de situaciones de No matriculas en la FIA-USMP.

SEMESTRE ACADÉMICO DE INGRESO	SITUACIONES DE NO MATRICULA DE INGRESANTES A LA FIA-USMP, SEMESTRES ACADÉMICOS: 2017-2 A 2019-1									TOTAL
	VECES DE NO MATRICULA									
	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	Siete	Ocho	Nueve	
2017-2	40	19	12	13	13	15	20	36	71	239
2018-1	39	17	11	11	11	14	16	33	65	217
2018-2	39	17	11	11	12	13	15	34	68	220
2019-1	35	16	10	11	11	12	13	31	61	200

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, como síntesis del procedimiento de pronóstico descrito, recalcamos que, para pronósticos subsiguientes al del semestre académico 2022-1, los datos presentados en la Tabla 11 deberán ser actualizados y corregidos en términos del error de pronóstico obtenido por contraste entre los datos presentados en dicha tabla con los datos reales registrados por la Oficina de Estadística e Informática de la FIA-USMP, luego de haberse concluido cada uno de los semestres subsiguientes futuros.

CAPÍTULO VI. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

En este capítulo se interpretan los datos previamente procesados y analizados, teniendo en cuenta el desarrollo metodológico de la Minería de Datos, orientado al cumplimiento de los objetivos y la verificación de las hipótesis de investigación.

6.1. Consideraciones Generales.

En este capítulo se da cuenta de la interpretación de los resultados de los datos analizados en el capítulo anterior. Para tal efecto, se tuvo en cuenta las siguientes consideraciones:

La propuesta de mejora de la gestión académica para disminuir la deserción y abandono de carrera de los Estudiantes de la FIA-USMP, se sustenta en dos tipos de indicadores académicos definidos para propósitos de la presente investigación, los indicadores académicos proactivos y los indicadores académicos de seguimiento y control.

La Línea Base de la Propuesta, se sustenta en el análisis de datos presentado en el capítulo anterior, sirviendo este como sustento para la conceptualización, descripción y medición de los indicadores académicos proactivos y de seguimiento y control, que orientan dichas líneas base. Los indicadores se derivaron de los diversos minados realizados y de la combinación uno a uno de cada uno de ellos. Del minado transversal de las situaciones de matrículas se obtuvieron los denominados Indicadores Proactivos – IPRO; y, del minado longitudinal se obtuvieron los denominados Indicadores de Seguimiento y Control – ISYC.

La interpretación de los resultados cubre las tres últimas fases del proceso estándar de la industria para la minería de datos, CRISP-DM por sus siglas en inglés. Los desarrollos de dichas fases se presentan en tres apartados diferentes correspondiéndose con la cuarta fase, Modelado de la Propuesta; quinta fase, Evaluación de la Propuesta; y, sexta fase, Implantación de la Propuesta. Estas tres últimas fases de la metodología CRISP-DM configuraron los apartados del subcapítulo «6.2. Interpretación de Resultados».

Por otro lado, complementando el presente capítulo, en el subcapítulo «6.3. Verificación de las Hipótesis», se comprueba las hipótesis específicas con los hallazgos y resultados obtenidos a través del procesamiento de la información, análisis de datos e interpretación de resultados; luego, por sistematización de las verificaciones de cada una de las hipótesis específicas, se contrastó la hipótesis general.

6.2. Interpretación de Resultados.

Tal como se señaló anteriormente, en el presente subcapítulo presentamos el desarrollo de las tres fases finales de la metodología CRISP-DM, las cuales como también se señaló, encuentran su sustento en los resultados presentados en el capítulo anterior.

6.2.1. Modelado de la propuesta.

El modelado de la propuesta, cuarta fase de la metodología CRISP-DM, consideró las actividades que se desarrollan en los apartados que prosiguen.

6.2.1.1. Parámetros del modelo.

La identificación de los parámetros del modelo permitió la consideración de tres tipos de parámetros: Los parámetros generales, derivados del minado general de datos; los parámetros transversales, derivados del minado transversal de datos; y, los parámetros longitudinales, derivados del minado longitudinal de datos.

De la Tabla 3 se tiene 46418 situaciones de matrículas presentadas en la FIA-USMP en el periodo 2014-2021. Dichas situaciones de matrículas fueron aglutinadas siguiendo cuatro criterios de aglutinamiento, los cuales sirvieron

de referencia para establecer lo que denominamos Parámetros Generales – PG. Dichos parámetros fueron los siguientes:

- PG-01: N° de Matriculados según escuela o carrera.
- PG-02: N° de Matriculados según semestre académico.
- PG-03: N° de Matriculados según año calendario.
- PG-04: N° de Matriculados según periodo.

Por otro lado, los Parámetros Transversales – PT, fueron derivados del minado transversal de datos cuya síntesis se presentó en la Tabla 4. Dichos parámetros fueron los siguientes:

- PT-01: N° de ingresantes en un semestre académico.
- PT-02: N° de Ingresantes matriculados en un semestre académico.

Asimismo, los Parámetros Longitudinales - PL, fueron derivados del minado longitudinal de datos cuya síntesis se presentó en la Tabla 6. Dichos parámetros fueron los siguientes:

- PL-01: N° de 1 vez de No Matrícula.
- PL-02: N° de 2 veces de No Matrícula.
- PL-03: N° de 3 veces de No Matrícula.
- PL-04: N° de 4 veces de No Matrícula.
- PL-05: N° de 5 veces de No Matrícula.
- PL-06: N° de 6 veces de No Matrícula.
- PL-07: N° de 7 veces de No Matrícula.
- PL-08: N° de 8 veces de No Matrícula.
- PL-09: N° de 9 veces de No Matrícula.
- PL-10: N° de 0 veces de No Matrícula.

6.2.1.2. Condiciones y restricciones del modelo.

Algunas condiciones y restricciones que deben tenerse en cuenta con respecto al Modelo Propuesto – MP, son las siguientes:

- Se diferenció entre el periodo de análisis, semestres académicos 2014-1 a 2021-2; y, el periodo de evaluación, semestres académicos 2014-1 a 2018-2.

- Solo se consideraron las situaciones de matrículas suscitadas tanto en el periodo de análisis, semestres académicos 2014-1 a 2021-2; como en el periodo de evaluación, semestres académicos 2014-1 a 2018-2.
- En la identificación de los Parámetros Generales – PG, y, Parámetros Transversales – PT, se consideraron las situaciones de matrículas en el periodo de análisis.
- La generación de Indicadores Proactivos - IPRO, se sustentó en la relación geométrica de los PT. Dichos parámetros guardan una relación de inclusión en el siguiente orden: PT-01 contiene a PT-02 y PT03, y, PT-02 contiene a PT-03.
- En la identificación de los Parámetros Longitudinales – PL, se consideraron las situaciones de matrículas suscitadas en el periodo de evaluación.
- La generación de Indicadores de Seguimiento y Control - ISYC, se sustentó en la relación entre uno o más PL y cada uno de los PG.
- No se pudieron relacionar PT con PL ya que, dichos parámetros son de naturalezas opuestas; en efecto, mientras el primero representa un proceso que considera un tiempo determinado del periodo, el segundo representa un proceso desarrollado a lo largo del periodo.

6.2.1.3. Estructuración del modelo.

El Modelo Propuesto – MP, se estructuró en base a dos componentes o elementos clave: Una componente transversal constituida por los indicadores generados al relacionar los parámetros transversales con los parámetros generales; y, una componente longitudinal constituida por los indicadores generados al relacionar los parámetros longitudinales con los parámetros generales. En esa línea de ideas es posible señalar que:

- De la relación uno a uno de los PT con los PG se generaron los denominados Indicadores Proactivos - IPRO.
- De la relación de uno o más PL con cada uno de los PG se generaron los denominados Indicadores de Seguimiento y Control - ISYC.

6.2.1.4. Presentación del modelo.

De lo señalado en el apartado anterior se tiene que, los indicadores que conforman la componente transversal del modelo propuesto, Indicadores Proactivos - IPRO, resultaron de relacionar uno a uno, bajo el enfoque de proporción geométrica, cada uno de los Parámetros Transversales - PT.

Dado que, la componente transversal del modelo propuesto se estructuró en base a los Indicadores Proactivos – IPRO, para la identificación, generación y conceptualización de dichos indicadores, se tuvo en cuenta el proceso siguiente:

Identificación: Etapa abocada a establecer la nomenclatura del indicador, para tal efecto se utilizó la abreviatura IPRO para referirnos a los Indicadores Proactivos, y, se asignó un número ordinal para referirnos a un específico indicador. Por ejemplo, la identificación del primer y segundo indicador proactivo, respectivamente fue como sigue: IPRO-01 para referirnos al primer indicador proactivo e IPRO-02 para referirnos al segundo indicador proactivo.

Generación: Etapa abocada a la generación del valor numérico asociado con el indicador en términos de relación geométrica. Luego, de la relación uno a uno de los PG con los PT se generaron los denominados Indicadores Proactivos - IPRO. Algunos ejemplos de dichos indicadores generados son los siguientes:

$$\text{IPRO} - 01 = \frac{\text{PT} - 01}{\text{PG} - 01}$$

$$\text{IPRO} - 02 = \frac{\text{PT} - 01}{\text{PG} - 02}$$

$$\text{IPRO} - 03 = \frac{\text{PT} - 01}{\text{PG} - 03}$$

Conceptualización: Etapa abocada a la definición del indicador en términos de la relación geométrica establecida en la generación de su valor numérico. Por ejemplo, los dos primeros indicadores, se definen de la siguiente manera:

- IPRO-01. Representa la cantidad de ingresantes en un semestre académico con respecto al total de estudiantes matriculados según escuela.

- IPRO-02. Representa la cantidad de ingresantes en un semestre académico con respecto al total de estudiantes matriculados según semestre académico.

Procediendo de igual forma para cada uno de las relaciones posibles, se obtuvo los indicadores proactivos del modelo propuesto que figuran en la Tabla 12.

Tabla 12. IPRO - Indicadores que conforman la parte transversal del modelo propuesto.

Identificador	Relación	Definición
IPRO-01	$IPRO - 01 = \frac{PT - 01}{PG - 01}$	Relaciona la cantidad de ingresantes con respecto al total de matriculados en una carrera.
IPRO-02	$IPRO - 02 = \frac{PT - 01}{PG - 02}$	Relaciona la cantidad de ingresantes con respecto a matrícula según semestre académico.
IPRO-03	$IPRO - 03 = \frac{PT - 01}{PG - 03}$	Relaciona la cantidad de ingresantes con respecto a los matriculados en un año calendario.
IPRO-04	$IPRO - 04 = \frac{PT - 01}{PG - 04}$	Relaciona la cantidad de ingresantes con respecto al total de matriculados según periodo.
IPRO-05	$IPRO - 05 = \frac{PT - 02}{PG - 01}$	Relaciona la cantidad de ingresantes matriculados con respecto al total de matriculados en una carrera.
IPRO-06	$IPRO - 06 = \frac{PT - 02}{PG - 02}$	Relaciona la cantidad de ingresantes matriculados con respecto a matrícula según semestre académico.
IPRO-07	$IPRO - 07 = \frac{PT - 02}{PG - 03}$	Relaciona la cantidad de ingresantes matriculados con respecto a los matriculados en un año calendario.
IPRO-08	$IPRO - 08 = \frac{PT - 02}{PG - 04}$	Relaciona la cantidad de ingresantes matriculados con respecto al total de matriculados según periodo.

Nota. Elaboración propia.

Asimismo, dado que, la componente longitudinal del modelo propuesto se estructuró en base a los Indicadores de Seguimiento y Control – ISYC, para la identificación, generación y conceptualización de dichos indicadores, se tuvo en cuenta el proceso siguiente:

Identificación: Para establecer la nomenclatura del indicador se utilizó la abreviatura ISYC para referirnos a los Indicadores de Seguimiento y Control, y, se asignó un numero ordinal para referirnos a un específico indicador. Por ejemplo, la identificación del primer y segundo indicador de seguimiento y control, respectivamente fue como sigue: ISYC-01, para referirnos al primer

Indicador de Seguimiento y Control e ISYC-02, para referirnos al segundo Indicador de Seguimiento y Control.

Generación: La relación por grupos de los PL con los PG, generaron los denominados Indicadores de Seguimiento y Control - ISYC. Los grupos de PL fueron los siguientes:

- 1, 2 y 3 Veces de No Matrícula: Deserción Baja. Se asoció con la Deserción Temporal. Forma parte de lo que denominamos Deserción de Estudios.
- 4, 5 y 6 Veces de No Matrícula: Deserción Media. Se asoció con la Deserción Parcial. Forma parte de lo que denominamos Deserción de Estudios.
- 7, 8 y 9 Veces de No Matrícula: Deserción Alta. Se asoció con la Deserción Definitiva. Forma parte de lo que denominamos Abandono de Carrera.
- 0 Veces de No Matrícula: Deserción Cero.

Según los criterios de aglutinamiento presentados, los indicadores generados fueron los siguientes:

$$\text{ISYC} - 1 = \frac{(\text{PL} - 1) + (\text{PL} - 2) + (\text{PL} - 3)}{\text{PG} - 01}$$

$$\text{ISYC} - 5 = \frac{(\text{PL} - 4) + (\text{PL} - 5) + (\text{PL} - 6)}{\text{PG} - 01}$$

$$\text{ISYC} - 9 = \frac{(\text{PL} - 7) + (\text{PL} - 8) + (\text{PL} - 9)}{\text{PG} - 01}$$

$$\text{ISYC} - 13 = \frac{\text{PL} - 10}{\text{PG} - 01}$$

Conceptualización: Etapa abocada a la definición del indicador en términos de la relación establecida en la generación de su valor numérico. Por ejemplo, los dos primeros indicadores generados se definieron de la siguiente manera:

- ISYC-01. Representa la cantidad de veces que los ingresantes tomados como muestra para la evaluación, presentaron una, dos o tres veces de situaciones de No Matrículas durante el tiempo de duración

de la carrera, con respecto al total de matriculados según escuela o carrera.

- ISYC-05. Representa la cantidad de veces que los ingresantes tomados como muestra para la evaluación, presentaron cuatro, cinco o seis veces de situaciones de No Matrícula durante el tiempo de duración de la carrera, con respecto al total de matriculados según escuela o carrera.

En la Tabla 13 se presenta la conceptualización de los Indicadores que conforman la parte longitudinal del modelo propuesto.

Tabla 13. Indicadores que conforman la parte longitudinal del modelo propuesto.

Identificador	Relación	Definición
ISYC-01	$ISYC - 01 = \frac{(PL - 01) + (PL - 02) + (PL - 03)}{PG - 01}$	Relaciona la deserción baja y el total de matriculados en una carrera.
ISYC-02	$ISYC - 02 = \frac{(PL - 01) + (PL - 02) + (PL - 03)}{PG - 02}$	Relaciona la deserción baja y el total de matriculados por semestre.
ISYC-03	$ISYC - 03 = \frac{(PL - 01) + (PL - 02) + (PL - 03)}{PG - 03}$	Relaciona la deserción baja y el total de matriculados en un año.
ISYC-04	$ISYC - 04 = \frac{(PL - 01) + (PL - 02) + (PL - 03)}{PG - 04}$	Relaciona la deserción baja y el total de matriculados por periodo.
ISYC-05	$ISYC - 05 = \frac{(PL - 04) + (PL - 05) + (PL - 06)}{PG - 01}$	Relaciona la deserción media y el total de matriculados en una carrera.
ISYC-06	$ISYC - 06 = \frac{(PL - 04) + (PL - 05) + (PL - 06)}{PG - 02}$	Relaciona la deserción media y el total de matriculados por semestre.
ISYC-07	$ISYC - 07 = \frac{(PL - 04) + (PL - 05) + (PL - 06)}{PG - 03}$	Relaciona la deserción media y el total de matriculados en un año.
ISYC-08	$ISYC - 08 = \frac{(PL - 04) + (PL - 05) + (PL - 06)}{PG - 04}$	Relaciona la deserción media y el total de matriculados por periodo.
ISYC-09	$ISYC - 09 = \frac{(PL - 07) + (PL - 08) + (PL - 09)}{PG - 01}$	Relaciona la deserción alta y el total de matriculados en una carrera.
ISYC-10	$ISYC - 10 = \frac{(PL - 07) + (PL - 08) + (PL - 09)}{PG - 02}$	Relaciona la deserción alta y el total de matriculados por semestre.
ISYC-11	$ISYC - 11 = \frac{(PL - 07) + (PL - 08) + (PL - 09)}{PG - 03}$	Relaciona la deserción alta y el total de matriculados en un año.
ISYC-12	$ISYC - 12 = \frac{(PL - 07) + (PL - 08) + (PL - 09)}{PG - 04}$	Relaciona la deserción alta y el total de matriculados por periodo.

ISYC-13	$ISYC - 13 = \frac{PL - 10}{PG - 01}$	Relaciona la deserción cero y el total de matriculados en una carrera.
ISYC-14	$ISYC - 14 = \frac{PL - 10}{PG - 02}$	Relaciona la deserción cero y el total de matriculados por semestre.
ISYC-15	$ISYC - 15 = \frac{PL - 10}{PG - 03}$	Relaciona la deserción cero y el total de matriculados en un año.
ISYC-16	$ISYC - 16 = \frac{PL - 10}{PG - 04}$	Relaciona la deserción cero y el total de matriculados por periodo.

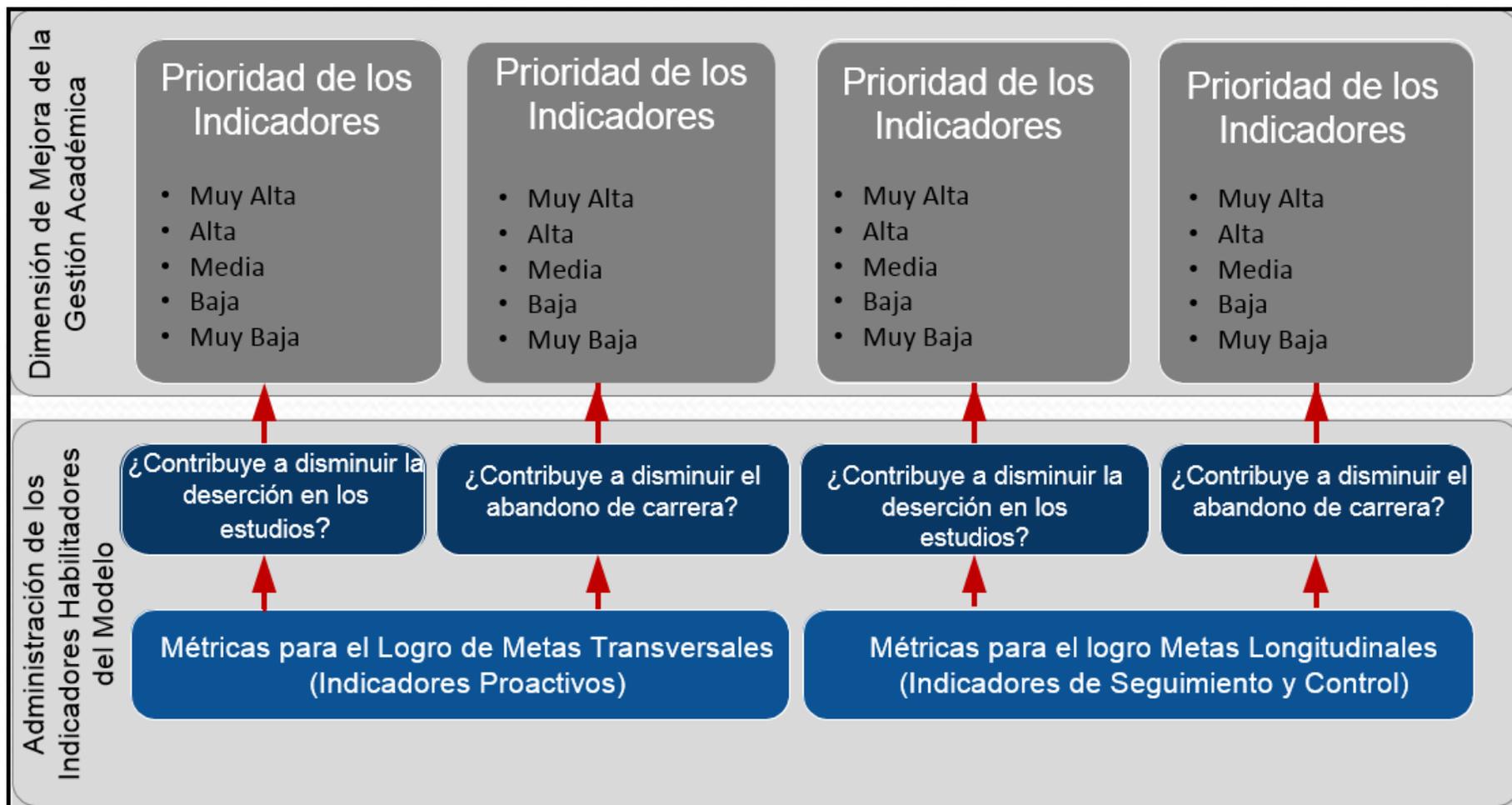
Nota. Elaboración propia.

En síntesis, el Modelo Propuesto – MP, se estructuró en base a dos componentes íntimamente relacionados con los indicadores generados. Dicha estructura es como sigue:

- **Componente Transversal.** Estructura en función a los IPRO generados.
- **Componente Longitudinal.** Estructura en función a los ISYC generados.

Finalmente, el Modelo Propuesto – MP, se estructuró como resultado de superponer cada uno de las componentes del MP, con sus respectivos indicadores; en términos de la prioridad para la implementación de cada uno de dichos indicadores o parámetros del modelo. En la figura que prosigue se presenta el modelo propuesto.

Figura 13. Modelo propuesto para la gestión académica basada en los indicadores generados.



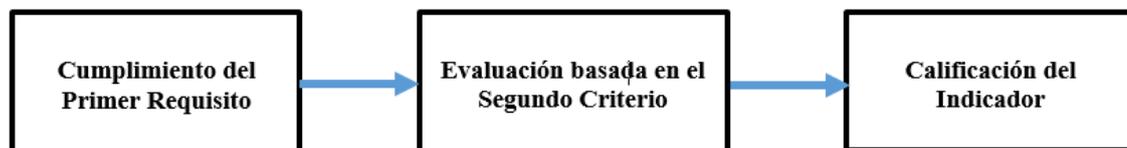
Nota. Elaboración propia.

6.2.2. Evaluación.

Para efectos de evaluar los indicadores generados se asumió como premisa las dos funciones básicas atribuibles a los indicadores, que son: “la función descriptiva, que consiste en la aportación de información sobre el estado real de una actuación o proyecto, programa, política, etc.; y la función valorativa que consiste en añadir a la información descriptiva un juicio de valor, lo más objetivo posible, sobre si el desempeño está siendo o no el adecuado, para orientar la posterior toma de decisiones que hace parte del denominado ciclo de monitoreo” (Organización de Estados Iberoamericanos, 2008, p.3).

Por otro lado, para la aceptabilidad del indicador generado, se tuvo en cuenta que este cumpliera con dos criterios o requisitos secuenciales. El primer requisito, que cumpla con la función descriptiva, el cual, de cumplirlo, le da a este la aprobación para la evaluación basada en la calificación del indicador según el segundo criterio, es decir, da paso a la evaluación del indicador según su función valorativa. En la figura que prosigue se esquematiza el modelo secuencial para la aceptabilidad del indicador generado.

Figura 14. Modelo de aceptabilidad del indicador generado.



Nota. Elaboración propia.

En síntesis, la evaluación de los indicadores de la propuesta consideró la evaluación del modelo propuesto en términos de las dos funciones atribuibles a los indicadores. El desarrollo de la evaluación de los indicadores generados, se presenta en los apartados que prosiguen.

6.2.2.1. Evaluación de la función descriptiva.

Para la evaluación de los indicadores transversales generados para el modelo propuesto en términos de la función descriptiva de los indicadores transversales o proactivos, se evaluó uno a uno, la conceptualización de los indicadores generados y si estos cumplen con la aportación de información real, como indicador numérico que aporta información relevante de la relación

entre numerador y denominador; para tal efecto, se tuvo en cuenta la definición de los indicadores. En ese sentido, presentamos un ejemplo de evaluación descriptiva de uno de los indicadores.

Ejemplo: La definición del primer indicador transversal generado, IPRO-01, dice que, este relaciona la cantidad de ingresantes matriculados con respecto al total de estudiantes matriculados en una carrera; en ese contexto:

- La relación entre el numerador y denominador de dicha relación no es relevante ya que, no es factible expresar el primero como una parte constitutiva del segundo debido a que este último no contiene al primero.
- Dado que, el indicador No aporta información real, consecuentemente, no cumple con el primer requisito, la función descriptiva.

Para efectos de la evaluación de la función descriptiva de los demás indicadores presentados en la Tabla 12, se procedió de forma similar que para los ejemplos anteriores. Luego, en función de los resultados de la evaluación se tomaron las siguientes decisiones:

- Si el indicador SI cumplía con el primer requisito, aporte de información real, la decisión adoptada fue: «Aprobar el indicador».
- Si el indicador NO cumplía con el primer requisito, aporte de información real, la decisión adoptada fue: «Descartar el indicador».

Teniendo en cuenta los requerimientos expresos de la evaluación de la función descriptiva de los indicadores, en la tabla que prosigue se presentan los resultados de aprobar o descartar el indicador en términos de «Si Cumple» o «No Cumple»; con brindar información sobre el estado real, función descriptiva del indicador.

Tabla 14. Evaluación descriptiva de los IPRO del modelo propuesto.

INDICADOR	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN		DECISIÓN
	Si Cumple	No Cumple	
IPRO-01		■	Descartar
IPRO-02	■		Aprobar

I PRO-03	■	Aprobar	
I PRO-04	■	Aprobar	
I PRO-05		■	Descartar
I PRO-06	■	Aprobar	
I PRO-07	■	Aprobar	
I PRO-08	■	Aprobar	

Procediendo de igual forma que en el caso de los I PRO, pero esta vez teniendo en cuenta los datos presentados en la Tabla 13, se realizó la evaluación de la función descriptiva de los ISYC generados. En la Tabla 15 se presentan los resultados de aprobar o descartar los ISYC generados, en términos de «Si Cumple» o «No Cumple» con brindar información sobre el estado real, es decir, si el indicador supera o no la evaluación de su función descriptiva.

Tabla 15. Evaluación descriptiva de los ISYC del modelo propuesto.

INDICADOR	RESULTADO DE LA EVALUACIÓN		DECISIÓN
	Si Cumple	No Cumple	
ISYC-01		■	Descartar
ISYC -02	■		Aprobar
ISYC -03	■		Aprobar
ISYC-04	■		Aprobar
ISYC -05		■	Descartar
ISYC -06	■		Aprobar
ISYC-07	■		Aprobar
ISYC -08	■		Aprobar
ISYC -09		■	Descartar
ISYC-10	■		Aprobar
ISYC -11	■		Aprobar
ISYC -12	■		Aprobar
ISYC-13		■	Descartar

ISYC -14	■	Aprobar
ISYC -15	■	Aprobar
ISYC-16	■	Aprobar

Nota. Elaboración propia.

En síntesis, la evaluación de la función descriptiva permitió el descarte de dos IPRO y tres ISYC. Dichos indicadores descartados ya no pasaron a la segunda evaluación, luego, solo pasaron a la segunda evaluación, 6 IPRO y 12 ISYC; y consecuentemente, solamente fueron evaluados valorativamente 18 de los 24 indicadores generados.

6.2.2.2. Evaluación de la función valorativa.

La evaluación valorativa de los indicadores generados para el modelo propuesto, se realizó solamente en aquellos indicadores que, en la evaluación de la función descriptiva, obtuvieron calificación favorable, es decir, solamente se consideraron aquellos indicadores sobre los cuales se decidió la aprobación.

De acuerdo a lo señalado en el párrafo anterior, en la evaluación valorativa de los indicadores, se descartaron los siguientes indicadores: IPRO-01, IPRO-05, ISYC-01, ISYC-05, ISYC-09 e ISYC-13.

Para efectos de la evaluación valorativa de los indicadores se tuvo en cuenta que estos cumplieran con las características de un “buen indicador”; es decir, que este se caracterice por ser medible, preciso, consistente y sensible. Dichas características, según la Organización de Estados Iberoamericanos (2008), se definen en los siguientes términos:

- Un indicador es medible cuando, este es capaz de ser expresado y representado en términos cuantitativos o cualitativos.
- Un indicador es preciso cuando, este está definido de forma precisa, debe ser inequívoco, es decir, no permite interpretaciones o dudas sobre el tipo de dato a recoger.
- Un indicador es consistente cuando, este proporciona una medida confiable de los cambios en una condición de interés, es decir, los

efectos observados se deben a los cambios reales en la condición y no a cambios en el propio indicador.

- Un indicador es sensible cuando este cambia proporcionalmente y en la misma dirección que los cambios en la condición o concepto que se está midiendo.

Con respecto a la característica medible, la capacidad de los indicadores propuestos de ser expresado y representado en términos cuantitativos o cualitativos quedó establecido por el cumplimiento de la función descriptiva; luego, tanto los indicadores proactivos como los indicadores de seguimiento y control, que pasaron la evaluación descriptiva cumplieron con esta primera característica, dejándose constancia de dicho cumplimiento al marcar la opción "Si", en todas las casillas de calificación perteneciente a la característica en cuestión en las tablas 16 y 17.

En cada indicador que paso la evaluación descriptiva, se analizó la característica "Preciso". Por ejemplo, para el caso del indicador IPRO-02, se tenía que, tanto la cantidad de ingresantes como el total de matriculados según semestre académico, eran datos precisos; luego, "Si" cumplía con la característica en cuestión. Procediendo de igual manera para cada uno de los indicadores proactivos, y, de seguimiento y control; se obtuvo la calificación presentada en las tablas 16 y 17, respectivamente.

De igual forma, la característica "Consistente", fue analizada en cada indicador que paso la evaluación descriptiva. Por ejemplo, para el caso del indicador IPRO-02, se tenía que, tanto la cantidad de ingresantes como el total de matriculados según semestre académico, eran datos consistentes ya que, los parámetros que generan dicho indicador no varían con el tiempo; luego, "Si" cumplía con la característica. De igual manera se procedió con el análisis para cada uno de los indicadores proactivos, y, de seguimiento y control; obteniéndose la calificación presentada en las tablas 16 y 17, respectivamente.

Asimismo, la característica "Sensible", se analizó en cada indicador que supero la evaluación descriptiva. Por ejemplo, para el caso del indicador IPRO-02, se tenía que, este era sensible debido a que, variaba proporcionalmente tanto con la cantidad de ingresantes como con el total de

matriculados en un semestre académico; luego, “Si” cumplía con la característica en cuestión. Procediendo de igual manera para cada uno de los IPRO e ISYC; se obtuvo la calificación presentada en las tablas 16 y 17, respectivamente.

Tabla 16. Evaluación valorativa de los IPRO generados para el modelo propuesto.

INDICADOR	CALIFICACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA								PUNTAJE FAVORABLE
	Medible		Preciso		Consistente		Sensible		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
IPRO-02	■		■		■		■		4 DE 4
IPRO-03	■		■		■		■		4 DE 4
IPRO-04	■		■		■		■		4 DE 4
IPRO-06	■		■		■		■		4 DE 4
IPRO-07	■		■		■		■		4 DE 4
IPRO-08	■		■		■		■		4 DE 4

Nota. Elaboración propia.

Tabla 17. Evaluación valorativa de los ISYC generados para el modelo propuesto.

INDICADOR	CALIFICACIÓN DE LA CARACTERÍSTICA								PUNTAJE FAVORABLE
	Medible		Preciso		Consistente		Sensible		
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
ISYC-02	■			■		■		■	1 DE 4
ISYC-03	■			■		■		■	1 DE 4
ISYC-04	■			■		■		■	1 DE 4
ISYC-06	■			■		■		■	1 DE 4
ISYC-07	■			■		■		■	1 DE 4
ISYC-08	■			■		■		■	1 DE 4
ISYC-10	■			■		■		■	1 DE 4
ISYC-11	■			■		■		■	1 DE 4
ISYC-12	■			■		■		■	1 DE 4
ISYC-14	■			■		■		■	1 DE 4

ISYC-15	■	■	■	■	1 DE 4
ISYC-16	■	■	■	■	1 DE 4

Nota. Elaboración propia.

En síntesis, la evaluación de la función valorativa permitió el descarte de dos IPRO y todos los ISYC. Dichos indicadores descartados no fueron considerados en la última fase del CRISP-DM; luego, en la fase de implantación solamente se consideraron 6 IPRO.

6.2.3. Implantación.

La implementación o implantación de los indicadores generados para mejorar la gestión académica en términos de disminuir tanto la deserción en los estudios como el abandono de carrera, estuvo sustentado en la priorización de las Actividades de Seguimiento y Control – ASYC; en ese sentido, las ASYC se sustentaron en la implantación o implementación de los Indicadores Proactivos – IPRO. En esa línea de ideas, y, para lograr la mejora de la gestión académica en términos del orden en la realización de las ASYC, se estableció una jerarquización o priorización en el orden de implantación de los IPRO generados; para tal efecto, se siguió el proceso de priorización que se describe a continuación.

Para establecer el carácter ordinal en la implantación de los IPRO, se asignó la prioridad el orden en la implementación de ser factible, y, la decisión de intervención sustentado en la evaluación de los indicadores generados. Dichos criterios de priorización para la implementación se presentan en la tabla que prosigue.

Tabla 18. Asignación de prioridad según resultado de la evaluación.

Calificación	Prioridad	Orden	Decisión
No pasó a la evaluación valorativa	Muy Baja	5to	Descartar su Implantación
Cumplió con 1 característica de evaluación valorativa	Baja	4to	
Cumplió con 2 características de evaluación valorativa	Media	3ro	Evaluar su Implantación
Cumplió con 3 características de evaluación valorativa	Alta	2do	

Nota. Elaboración propia.

La asignación de prioridad sustentado en la calificación del indicador mediante la evaluación descriptiva y valorativa del mismo, permitió dar el paso desde la «Administración de los Indicadores Habilitadores del Modelo» hacia la «Dimensión de Mejora de la Gestión Académica», ver: Figura 13; además de ello, permitió expresar la decisión que debe tomarse en función al orden asignado según la evaluación de los indicadores generados.

Con respecto a la prioridad, orden en la implementación y decisión en la implantación de los indicadores generados, teniendo en cuenta la Tabla 18, se tomó las siguientes decisiones:

Decisión de Descartar: Se tomó en aquellos indicadores que, según la asignación de prioridad establecida en la Tabla 18, fueron considerados tanto como de prioridad «Muy Baja», orden de implementación de quinta prioridad; como de prioridad «Baja», orden de implementación de cuarta prioridad. En la línea de ideas acabadas de presentar, se tomó la decisión de descartar la implantación de los indicadores: IPRO-01, IPRO-05, ISYC-01, ISYC-05, ISYC-09 e ISYC-13, por no pasar la evaluación descriptiva; y, de los indicadores ISYC-02, ISYC-03, ISYC-04, ISYC-06, ISYC-07, ISYC-08, ISYC-10, ISYC-11, ISYC-12, ISYC-14, ISYC-15 e ISYC-16; por cumplir solamente con un criterio de la evaluación valorativa.

Decisión de Evaluar: Se tomó en aquellos indicadores que, según la asignación de prioridad establecida en la Tabla 18, fueron considerados tanto como de prioridad «Media», orden de implementación de tercera prioridad; como de prioridad «Alta», orden de implementación de segunda prioridad. En la línea de ideas acabadas de presentar se obtuvo que, ningún indicador generado cumplió con los requisitos para tomar la decisión en cuestión.

Decisión de Implantar: Se tomó en aquellos indicadores que, según la asignación de prioridad establecida en la Tabla 18, fueron considerados como de prioridad «Muy Alta», orden de implementación de primera prioridad. En la línea de ideas acabadas de presentar, se tomó la decisión de implantar los

siguientes indicadores: IPRO-02, IPRO-03, IPRO-04, IPRO-06, IPRO-07, IPRO-08.

Independientemente de la decisión tomada con respecto a los indicadores generados y la propuesta de implantación de los mismos en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura – FIA, de la Universidad de San Martín de Porres – USMP, es menester resaltar que, la implantación de los indicadores generados es a nivel de la facultad y no para una carrera en específico de la FIA.

Por otro lado, es pertinente recalcar que, inicialmente los indicadores generados fueron de dos tipos, IPRO e ISYC; pero, luego de la evaluación se concluyó que, solo los primeros sientan las bases de intervención.

Asimismo, destacamos que, los parámetros longitudinales generadores de los ISYC, muestran tanto la incidencia de la deserción, por ejemplo, porcentaje de cero No Matriculas, no deserción, para un determinado grupo de ingresantes; como, la prevalencia de la deserción y abandono en dicho determinado grupo de ingresantes, por ejemplo, porcentaje de no matriculados una, dos, tres y más veces. Luego, los ISYC sirven como herramienta de diagnóstico y pronóstico para la mejora de la gestión educativa.

Por otro lado, para efectos de considerar si fue significativo o no la deserción, se tuvo en cuenta que: “antes de la pandemia, la tasa de interrupción de estudios universitarios fue de 12.6% en el ciclo 2019-2 y posteriormente, ante la llegada del covid-19, aumentó a 18.3% para el semestre 2020-1. Sin embargo, para el ciclo 2020-2 bajó a 16.2% y para el ciclo 2021-1 se redujo a 11.5%, la tasa más baja, incluso en comparación con la cifra pre pandémica” (El Peruano, 2021). Luego, tomando el promedio de dichas cifras se obtuvo el parámetro referencial de 14.5%.

Finalmente, señalamos que, los IPRO sirven como herramienta de intervención ya que sientan las bases para corregir la deserción y abandono detectado mediante los ISYC, coadyuvando el establecimiento de las Actividades de Seguimiento y Control - ASYC. Los IPRO permiten llegar a alcanzar estándares nacionales de mejora, por ejemplo, el promedio nacional de 17%; y, apuntalar a alcanzar estándares internacionales de mejora, por

ejemplo, el más bajo promedio latinoamericano de deserción en los estudios universitarios ostentado por Chile que es de 8% (en anexos ver: «Anexo 8. Deserción Universitaria en el Ámbito Latinoamericano»).

6.3. Verificación de las Hipótesis.

Las hipótesis, dependiendo de su naturaleza pueden ser comprobadas siguiendo procedimientos diversos de verificación. En este punto de la tesis destacamos que, no toda hipótesis necesariamente tiene que ser validada mediante procedimientos y pruebas estadísticas. En caso de requerir contrastación o docimasia de hipótesis, se recurre a un proceso por el cual se examina una hipótesis en relación a la media de una población con la finalidad de docimar la hipótesis (hipótesis nula) acerca de una población, seleccionando una muestra de dicha población. En caso de no necesitar contrastación por procedimientos estadísticos, las hipótesis se valida por inspección inmediata de las mismas. En este último escenario es que se realizó la verificación de las hipótesis de la presente investigación.

La hipótesis general de la presente investigación, formulada en los siguientes términos: «Los indicadores proactivos y, de seguimiento y control, contribuyen con la mejora de la gestión académica, coadyuvando la disminución de la deserción de estudios y abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres»; se verificó como resultado de verificar las específicas derivadas de ella; luego, la verificación de dicha hipótesis se dio como resultado de verificar las cuatro hipótesis específicas que se desprendieron de ella; luego, el cumplimiento de las hipótesis específicas verifica la hipótesis general.

En la Figura 15 se presenta en forma esquemática la relación entre la hipótesis general y su verificación mediante el cumplimiento de las hipótesis específicas.

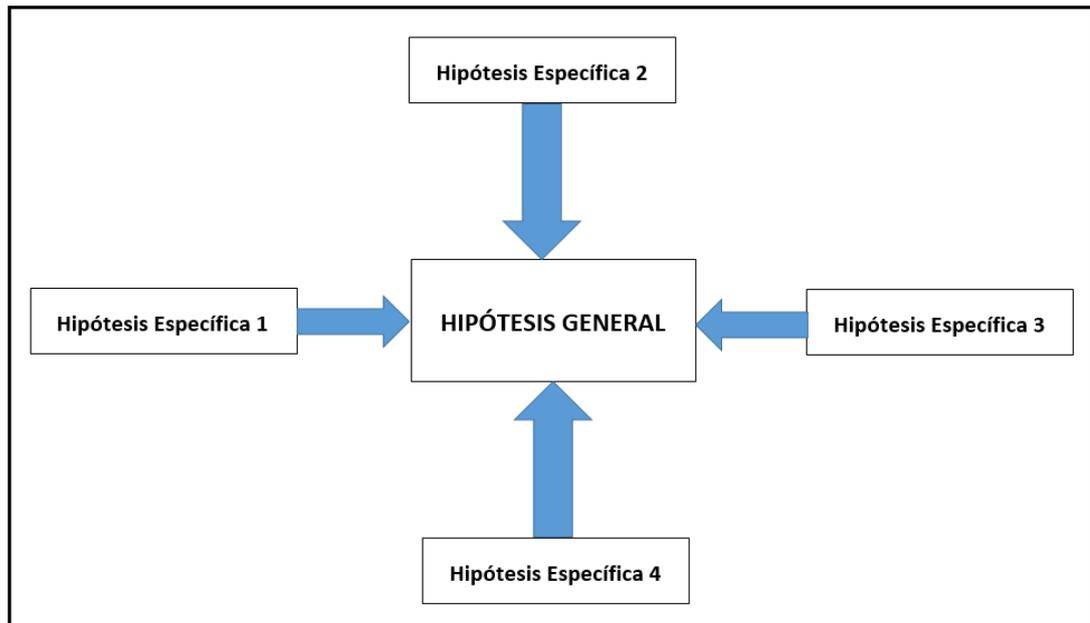


Figura 15. Modelo de verificación de hipótesis.

Fuente: Elaboración propia.

En la línea de ideas acabadas de exponer, la Minería de Datos fue la técnica que permitió el descubrimiento de nuevas y significativas relaciones y patrones entre los parámetros o indicadores primigenios de gestión educativa. La minería de datos permitió extraer la información de interés de los grandes volúmenes de datos, mena, con la finalidad de generar conocimientos novedosos, a través de la verificación de las hipótesis.

Por otro lado, para efectos de considerar si fue significativo o no la deserción, se tuvo en cuenta la Tabla 19. En dicha tabla, el número n de datos es 368 veces de No Matrícula en una muestra de 423 estudiantes. La variable toma nueve valores explícitos distintos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9); y un valor implícito 0 para los estudiantes que no tuvieron una situación de No Matrícula. En este respecto, no se deben confundir los valores de la variable, que son el número de veces de no matricula (una, dos, etc.) de cada estudiante en el periodo de evaluación 2016-1 a 2020-2, con las frecuencias absolutas, que son el número de estudiantes cuyo número de veces es determinado; por ejemplo: que 55 sea la frecuencia absoluta del valor 0 quiere decir que, de entre los 423 estudiantes considerados en el estudio 55 no tienen ninguna situación de No Matrícula, es decir, que el valor de la variable es "cero" para ellos; esta

frecuencia absoluta 55 supone el 13% de 423, por lo que, 0,13 o 13% es la frecuencia relativa del valor 0 de la variable.

Asimismo, es pertinente recordar que, para efectos de la presente investigación, se consideraron dos tipos de tipificación:

Tipo I: Considera tres tipos de deserción y no incluye el concepto de abandono. Este tipo considera: la deserción temporal (Deserción baja), la deserción parcial (Deserción media), y, la deserción definitiva (Deserción alta).

Tipo II: Considera dos conceptos diferenciados, deserción y abandono. En este tipo, el cual fue adoptado en la presente investigación, se considera: Un conjunto formado tanto por la deserción temporal (Deserción baja) como por la deserción parcial (Deserción media), los cuales, en conjunto, formaron lo que denominamos simplemente como DESERCIÓN; y, la deserción definitiva (Deserción alta), la cual adoptó la denominación de ABANDONO.

El análisis de frecuencia para las veces de No Matrícula de los estudiantes FIA-USMP, según los tipos anteriormente expuestos, se presenta en la tabla que prosigue.

Tabla 19. Veces de NO Matrícula de una muestra de 423 estudiantes de la FIA-USMP.

Veces de No Matrícula	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Frecuencia Absoluta Acumulativa	Frecuencia Relativa Acumulativa	Tipo I	Tipo II
0	55	13,00%	55	13,00%		
1	38	8,98%	93	21,99%	Deserción Baja	Deserción
2	36	8,51%	129	30,50%		
3	34	8,04%	163	38,53%		
4	40	9,46%	203	47,99%	Deserción Media	
5	52	12,29%	255	60,28%		
6	71	16,78%	326	77,07%	Deserción Alta	Abandono
7	53	12,53%	379	89,60%		
8	26	6,15%	405	95,74%		

9	18	4,26%	423	100,00%	
Total	423	100,00%			

Fuente: Elaboración propia.

Para efectos de conocer si la deserción fue significativa y en qué nivel, se consideró la Escala de Likert de 5 niveles, estableciéndose los siguientes niveles:

- Muy Altamente significativo: Entre 80% y 100%.
- Altamente significativo: Entre 60% y 80%.
- Medianamente significativo: Entre 40% y 60%.
- Bajamente significativo: Entre 20% y 40%.
- Muy Bajamente significativo: Entre 0% y 20%.

En síntesis, con respecto a si fue significativa la deserción de los estudios en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres, en el periodo 2016-2020, en la fase «Preparación de los Datos» del minado de datos, luego de haber realizado el minado longitudinal de la matrícula de los ingresantes 2016-1; se determinó que, las deserciones temporal y parcial en la FIA-USMP, en el periodo: 2016-1 a 2020-2; alcanzaron 16.54% y 29.08% respectivamente. Además, dado que, los dos tipos de deserción (temporal y parcial), en conjunto, formaron lo que denominamos simplemente como DESERCIÓN; se obtuvo que, el porcentaje de deserción alcanzó el 64.07%. Por su parte, para efectos de considerar si fue significativo o no la deserción, se tuvo en cuenta el parámetro referencial de 14.5% para la deserción; luego, la deserción en los estudios de la FIA-USMP, es ALTAMENTE significativo, a tal punto que, alcanza hasta casi las dos terceras partes de los estudiantes.

Finalmente, con respecto a si fue significativa el abandono de carrera en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres, en el periodo 2016-2020, haciendo una interpretación similar a la presentada en el párrafo anterior, se obtuvo que, el abandono de carrera Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres, el cual fue asociado con la deserción definitiva; se dio en un 22.93%.

Consecuentemente, el abandono de carrera en la FIA-USMP, es BAJAMENTE significativo, a tal punto que, su alcance se aproxima a la cuarta parte de los estudiantes.

6.3.1. Verificación de la primera hipótesis específica.

La primera hipótesis específica, fue enunciada como: «Es factible identificar indicadores académicos que pueden considerarse como indicadores proactivos para la mejora de la gestión académica en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres». Con respecto a dicha hipótesis, es de destacar que, el cumplimiento de la misma se evidencia como resultado de la generación de Indicadores Proactivos – IPRO, desarrollado en la fase «Modelado de la Propuesta» del minado de datos. En este respecto, es de recalcar que, del minado transversal de datos se obtuvieron dos parámetros los cuales relacionándose uno a uno con los cuatro parámetros generales obtenidos del minado general de datos, permitieron la generación de 8 indicadores proactivos denominados: IPRO-01, IPRO-02, ..., IPRO-08. La denominación, formulación y definición de cada uno de los IPRO se presenta al detalle en la Tabla 12.

En términos de la inspección presentada en el párrafo precedente, damos cuenta de la factibilidad de identificar indicadores académicos que pueden considerarse como indicadores proactivos para la mejora de la gestión académica en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres; luego, se da por verificada la tercera hipótesis específica.

6.3.2. Verificación de la segunda hipótesis específica.

La segunda hipótesis específica fue enunciada como: «La gestión de los indicadores proactivos identificados coadyuvará la disminución de la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres». Esta hipótesis se verificó como resultado de realizar las fases «Evaluación» e «Implantación» del minado de datos. La fase «Evaluación», sustentada tanto en la evaluación de la función descriptiva como en la evaluación de la función valorativa, permitió, basado

en el modelo de aceptabilidad del indicador generado (Figura 14), aceptar los 8 IPRO generados. Por su parte, la fase de «Implantación» permitió establecer que, se debe considerar como de prioridad muy alta en la gestión solamente a 6 de los 8 IPRO generados (IPRO-02, IPRO-03, IPRO-04, IPRO-06, IPRO-07, IPRO-08); y descartar, por ser de prioridad muy baja en la gestión a 2 IPRO (IPRO-01, IPRO-05).

La gestión de los IPRO en términos de su prioridad determinada en la fase de «Evaluación», se materializa cuando se pasa a la fase de «Implantación», sirviendo como base para el establecimiento de los lineamientos de gestión orientados a coadyuvar la disminución de la deserción, lo cual constituye una mejora.

En la Figura 16 se muestra gráficamente los valores del PT-01 que dieron origen a los cuatro primeros IPRO generados.

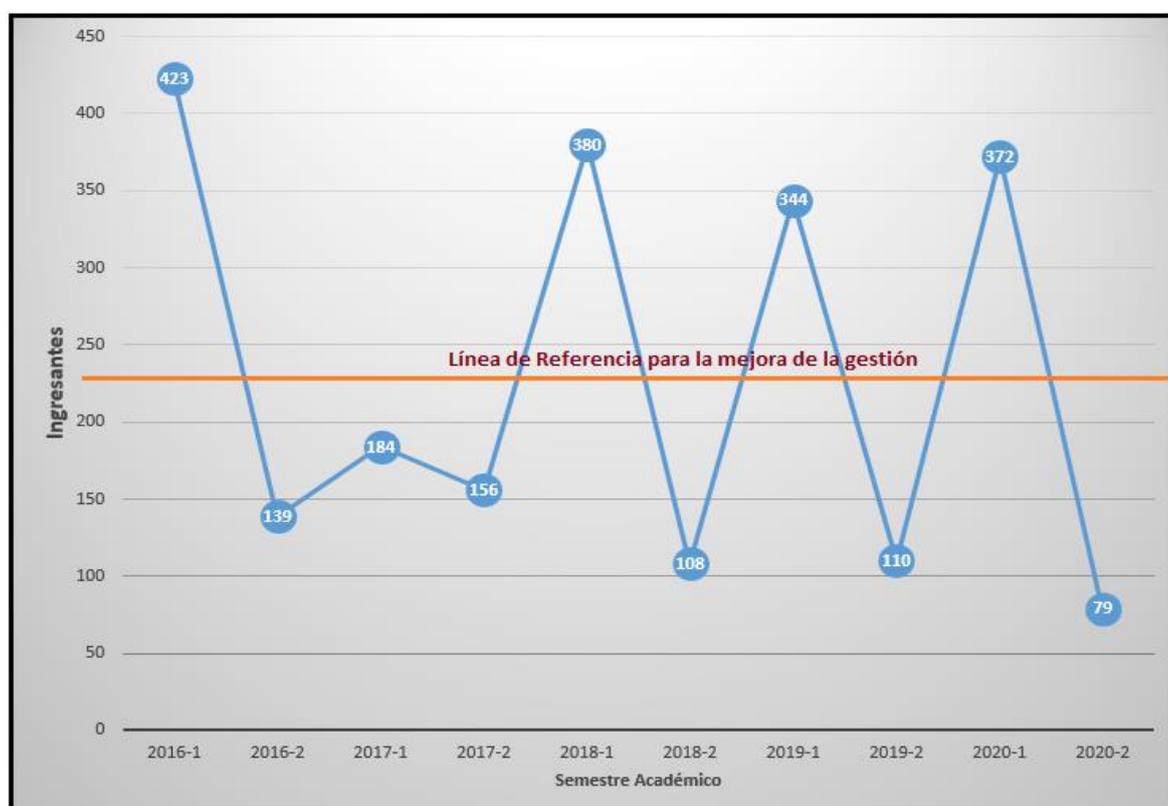


Figura 16. Gestión del IPRO-01 para disminuir la deserción en las carreras profesionales de la FIA-USMP.

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de los IPRO, los cuales relacionan uno a uno los Parámetros Transversales – PT, con los Parámetros Generales – PG, se debe tener en

cuenta que un PT genera tantos IPRO como PG existan. Por ejemplo, para el caso del PT-01, cantidad de ingresantes matriculados, se generaron los siguientes IPRO:

- IPRO-01, generado como resultado de relacionar PT-01 con PG-01.
- IPRO-02, generado como resultado de relacionar PT-01 con PG-02.
- IPRO-03, generado como resultado de relacionar PT-01 con PG-03.
- IPRO-04, generado como resultado de relacionar PT-01 con PG-04.

De la Figura 16 se infiere que, la gestión de los IPRO generados teniendo en cuenta el PT-01, luego de validar su implantación, debe enfocarse en asegurar que, el Parámetro Transversal – PT, del Modelo Propuesto –MP, siempre esté por encima de un parámetro referencial, por ejemplo, el promedio de ingresantes que es de 230 ingresantes; luego, como en la razón que da como resultado los IPRO generados el PT-01, es el numerador de dicha relación, el mantener dicho valor por encima del parámetro referencial coadyuvará la mejora de la gestión.

El procedimiento realizado para el PT-01 permite establecer los primeros lineamientos para la mejora de la gestión enfocada en disminuir la deserción de los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura – FIA, de la Universidad de San Martín de Porres – USMP. De igual forma, teniendo en cuenta el otro PT, se obtienen otros lineamientos de mejora para disminuir la deserción.

Finalmente, en términos del análisis presentado en los párrafos precedentes, es posible colegir que, gestionando los indicadores proactivos identificados se coadyuva con la disminución de la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.

6.3.3. Verificación de la tercera hipótesis específica.

La tercera hipótesis específica, enunciada como, «Es factible identificar indicadores académicos que pueden considerarse como indicadores de seguimiento y control para la mejora de la gestión académica en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres», se verificó haciendo una interpretación similar a la realizada para la primera

hipótesis específica. En ese sentido se tiene que, el cumplimiento de la misma se evidencia como resultado de la generación de Indicadores de Seguimiento y Control – ISYC, desarrollado en la fase «Modelado de la Propuesta» del minado de datos. En este respecto, es de recalcar que, del minado longitudinal de datos se obtuvieron tres parámetros los cuales relacionándose uno a uno con los cinco parámetros generales obtenidos del minado general de datos, permitieron la generación de 16 indicadores de seguimiento y control denominados: ISYC-01, ISYC-02, ..., ISYC-16. La denominación, formulación y definición de cada uno de los ISYC se presenta al detalle en la Tabla 13.

En términos de la inspección presentada en el párrafo precedente, damos cuenta de la factibilidad de identificar indicadores académicos que pueden considerarse como indicadores de seguimiento y control para la mejora de la gestión académica en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres; luego, se da por verificada la tercera hipótesis específica.

6.3.4. Verificación de la cuarta hipótesis específica.

La cuarta hipótesis específica, enunciada como, «La gestión de los indicadores de seguimiento y control identificados, coadyuvará la disminución en el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres», se verificó haciendo una interpretación similar a la realizada para la segunda hipótesis específica. En ese sentido se obtuvo que, los Indicadores de Seguimiento y Control – ISYC, NO sientan las bases de intervención basado en la gestión de los mismos; y es que, los parámetros longitudinales generadores de los ISYC, muestran la incidencia y prevalencia de la deserción y abandono, luego, solamente sirven como herramienta de diagnóstico del abandono de carrera mas no para sentar lineamientos que coadyuven la mejora de la gestión del abandono de la carrera por parte de los estudiantes de la FIA-USMP.

En términos de la inspección presentada en el párrafo precedente, afirmamos que, la cuarta hipótesis, así como aparece formulada, no se verifica. Dicha hipótesis puede ser verificada, siempre en cuando esta se reformule en los siguientes términos: «Los indicadores de seguimiento y control identificados,

coadyuvará el diagnóstico del abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres».

Capítulo	Objetivos Específicos	Evidencias del Logro
CAP V, CAP VI	Objetivo Específico 1: Identificar los indicadores proactivos que coadyuvarían a evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.	1. Identificación de 8 Indicadores Proactivos (IPRO). 2. Calificación de Muy Alta para seis IPRO (IPRO-02, IPRO-03, IPRO-04, IPRO-06, IPRO-07, IPRO-08).
CAP VI	Objetivo Específico 2: Establecer lineamientos para implementar los indicadores proactivos y asegurar que el Parámetro Transversal (PT) del Modelo Propuesto (MP) esté por encima de un parámetro referencial.	1. Desarrollo de lineamientos claros para la implementación de los IPRO. 2. Enfoque en el mantenimiento del Parámetro Transversal (PT) por encima de un parámetro referencial.
CAP VI	Objetivo Específico 3: Determinar los indicadores de seguimiento y control que coadyuvarían a evitar el abandono de carrera en los alumnos.	1. Identificación de 16 Indicadores de Seguimiento y Control (ISYC). 2. Evaluación descriptiva y valorativa de los ISYC.
CAP VI	Objetivo Específico 4: Establecer lineamientos para implementar los indicadores de seguimiento y control y verificar su coadyuvancia en el diagnóstico del abandono de carrera.	1. Reevaluación y posible reformulación de la hipótesis en relación con los ISYC. 2. Formulación de una hipótesis revisada que destaque la coadyuvancia en el diagnóstico del abandono de carrera.
CAP VI	Objetivo General: Establecer la contribución de los Indicadores Proactivos (IPRO) y de Seguimiento y Control (ISYC) en la gestión de la disminución de la deserción y el abandono de carrera.	1. Clarificación de la contribución de los IPRO en la gestión proactiva. 2. Evaluación de la contribución de los ISYC en el diagnóstico de la deserción.

CONCLUSIONES

- 1.- Con respecto a determinar los indicadores proactivos que coadyuvarían a evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres; se obtuvo que, fueron 8 los IPRO identificados de los cuales seis (IPRO-02, IPRO-03, IPRO-04, IPRO-06, IPRO-07, IPRO-08), obtuvieron la calificación Muy Alta para su implantación en la FIA-USMP.
- 2.- Con respecto a establecer lineamientos para implementar los indicadores proactivos para evitar la deserción en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres; se obtuvo que, la gestión debe enfocarse en asegurar que, el Parámetro Transversal – PT, del Modelo Propuesto –MP, siempre esté por encima de un parámetro referencial; y es que, teniendo en cuenta que el PT es el numerador de la relación que genera los IPRO, el mantener dicho valor por encima de un parámetro referencial coadyuvará la mejora de la gestión.
- 3.- Con respecto a determinar los indicadores de seguimiento y control que coadyuvarían a evitar el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres; se obtuvo que, fueron 16 los ISYC identificados. De dichos indicadores, cuatro (ISYC-01, ISYC-05, ISYC-09, ISYC-13) fueron descartados la evaluación descriptiva; y, los otros 12 (ISYC-02, ISYC-03, ISYC-04, ISYC-06, ISYC-07, ISYC-08, ISYC-10, ISYC-11, ISYC-12, ISYC-14, ISYC-15, ISYC-16) pasaron solo una de las cuatro pruebas

de la evaluación valorativa. Consecuentemente, todos los ISYC fueron descartados y no fueron considerados en la última fase del CRISP-DM, la fase de implantación.

- 4.- Con respecto a establecer lineamientos para implementar los indicadores de seguimiento y control para evitar el abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres; se obtuvo que, dicha hipótesis, así como aparece formulada, no se verifica. Pero, dicha hipótesis puede ser verificada, siempre en cuando esta se reformule en los siguientes términos: «Los indicadores de seguimiento y control identificados, coadyuvará el diagnóstico del abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres».
- 5.- Los Indicadores Proactivos – IPRO, constituyen indicadores que coadyuvan a la gestión de la disminución de la deserción en los estudios y el abandono de carrera; por su parte, los Indicadores de Seguimiento y Control – ISYC, constituyen indicadores que coadyuvan el diagnóstico de la deserción en los estudios y el abandono de carrera.

RECOMENDACIONES

- 1.- Dado que, los indicadores de seguimiento y control identificados coadyuvan el diagnóstico del abandono de carrera en los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres; se recomienda, realizar dicho diagnóstico en base a los ISYC generados.
- 2.- Se recomienda proyectar, por promedio móviles u otra técnica de pronóstico, la incidencia y prevalencia de la deserción y abandono para su posterior contrastación con periodos de análisis posteriores al iniciado en el ciclo 2016-2 siempre en cuando se disponga de datos para dichos semestres académicos; por ejemplo, periodo 2016-2 a 2021-1, 2017-1 a 2021-2, 2017-2 a 2022-1, 2018-1 a 2022-2, etc.
- 3.- Dado que la presente investigación tuvo en cuenta solamente a los indicadores académicos, se recomienda complementar la presente investigación con otras que tengan como finalidad la mejora de la gestión educativa, pero, teniendo en cuenta los otros tipos de indicadores, es decir, teniendo en cuenta: indicadores de logística para la formación, indicadores de tecnología, indicadores de infraestructura, indicadores de bienestar estudiantil, indicadores de proyección social, y/o indicadores financieros.
- 3.- Dado que, los estudiantes que aprobaron más de 200 créditos tienen como máximo 21 créditos por aprobar como barrera para alcanzar la condición de egresados, y que, dichos créditos faltantes pueden ser cubiertos con una matrícula adicional; no se debe considerar para estos

casos la figura del abandono de carrera; luego, estos casos deben ser considerados como deserción, aun aquellos casos en las que no se volvieron a matricular por más de 6 ciclos académicos. La estrategia para dichos casos sería la motivación para que estos estudiantes en mención realicen una última matrícula.

- 4.- Se recomienda complementar la presente investigación con otra en la cual se diseñe un modelo de gestión orientado a mejorar la gestión académica para disminuir la deserción y abandono de carrera de los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres.
- 5.- En base a la proyección de estudiantes que se matricularán realizada previo a cada semestre, se puede observar que existe mayor demanda de las clases virtuales, ante cursos tradicionales que deben ser llevados presencialmente. Se sugiere que, ante el retorno de la presencialidad, se consideren que algunos cursos obligatorios se dicten de manera virtual.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Arancibia Carvajal, R. O. (2016). *Aproximaciones a la deserción universitaria en programas de formación vespertina en Chile: causas e implicancias*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Granada]. <http://hdl.handle.net/10481/44890>
- Barrientos Jiménez, E. (Compiladora) (2008). *Didáctica de la Educación Superior I*. [Serie:Textos de la Maestría en Educación]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Carvajal Herrera, M. C. (2012). *Causas académicas de la deserción estudiantil*. https://www.academia.edu/40237548/Causas_academicas_de_la_deserci%C3%B3n
- Castañeda Castañeda, R. S. (2013). *Factores asociados a la deserción de estudiantes universitarios*. [Tesis de Doctorado]. Universidad de San Martín de Porres. Repositorio académico de la USMP. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/1172>
- Comisión AUDIT PERU – UNALM (2014). *Manual de procedimientos del sistema de gestión de la calidad de la UNALM*. Universidad Nacional Agraria La Molina - UNALM. <https://docplayer.es/176005636-Procedimiento-gestion-de-la-informacion-y-de-la-comunicacion-codigo-ps-06.html>
- Congreso de la República del Perú (2014). Ley N^a 30220 de 2014. Por lo cual se expide Ley Universitaria. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/105207/_30220_-_09-07-2014_10_14_18_-Nueva_Ley_Universitaria.pdf?v=1644428544
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2014). *Manual para el Diseño y la Construcción de Indicadores. Instrumentos principales para el monitoreo de programas sociales de México*. CONEVAL.

https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MANUAL_PARA_EL_DISENO_Y_CONTRUCCION_DE_INDICADORES.pdf

Cuya Vera, R. (2018). 60 Indicadores de Gestión para Entidades Educativas. <https://es.scribd.com/document/362367246/60-Indicadores-de-Gestion-Para-Entidades-Educativas>

Díaz, J. J. (2008). Educación superior en el Perú: tendencias de la demanda y la oferta. En Benavides, Martín (ed.), *Análisis de programas, procesos y resultados educativos en el Perú: contribuciones empíricas para el debate*; (pp.83-129). GRADE. <https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/analisis-2.pdf>

Díaz Vélez, C. (2015). Factores asociados a la deserción en estudiantes de Medicina en una universidad peruana. *Educación Médica Superior*, 30 (1). <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/740>.

El Peruano (09 de setiembre de 2021). Tasa de deserción en educación universitaria se redujo a 11.5%. *El Peruano – Diario Oficial del Bicentenario* <https://elperuano.pe/noticia/132960-tasa-de-desercion-en-educacion-universitaria-se-redujo-a-115>

Franco Dueñas, B. L. (2017). *Las causas de la deserción estudiantil durante los primeros dos años en las áreas de Ciencias Sociales y Humanidades en dos universidades de Guayaquil*. [Tesis de Doctorado]. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Cybertesis. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/6188>

Galán Cortina, V. (2015). *Aplicación de la metodología CRISP-DM a un proyecto de minería de datos en el entorno universitario*. [Tesis de Grado, Universidad CarlosIII de Madrid]. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/22198>

García de Fanelli, A. M. (2014). Rendimiento académico y abandono universitario: Modelos, resultados y alcances de la producción

académica en la Argentina. *Revista Argentina de Educación Superior*, 6 (8), 9-38. http://www.revistaraes.net/revistas/raes8_art1.pdf

Gaytán Saavedra, H. J. (2017). Metodología para el Desarrollo de Proyectos en Minería de Datos CRISP-DM. <https://es.scribd.com/document/378868847/Documento-CRISP-DM-2385037>

Gutiérrez A., D., Vélez Díaz, J. & López M, J. (2021). Indicadores de deserción universitaria y factores asociados. *EducaT, Revista de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)*, 2(1), 15-26. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/educat/article/view/4738>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. [6ta Ed.]. Mc Graw Hill Interamericana.

Larose, D. T. (2006). *Data mining methods and models*. [Métodos y modelos de minería de datos]. John Wiley & Sons, Inc. https://books.google.com.pe/books?id=xR_dHaEugEYC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false

Lemaitre, M. J. y López M., M. T. (Editores) (2016). *Calidad de la formación universitaria: Información para la toma de decisiones*. Centro Interuniversitario de Desarrollo - CINDA. <https://cinda.cl/wp-content/uploads/2018/09/calidad-de-la-formacion-universitaria-informacion-para-la-toma-de-decisiones.pdf>

Navarrete Talavera, P. & Peralta Kuan, D. (2007). La universidad como espacio de intervención en orientación profesional: una experiencia en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*; 3(2), 1-20. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/346295>

Pereda Moreno, E. K. (2015). *Factores socio económicos que influyen en la deserción universitaria de estudiantes de la Universidad de Sipán en la región Lambayeque en el año 2015*. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Trujillo]. Dspace.

<http://dspace.unitru.edu.pe/items/5d3b9ebd-093f-4010-82dc-96562788c76e>

Pérez Marqués, M. (2014). Minería de datos a través de ejemplos. RC Libros.

Piscoya Ordoñez, L. E. (2016). *Aplicación de técnicas de minería de datos para predecir la deserción estudiantil en la Educación Básica Regular en la región de Lambayeque*. [Tesis de titulación, Universidad Señor de Sipán]. Dspace.

<https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4066>

Roque Carrión, W. (2002). Universidad: conocimiento y autonomía. En Aljovín deLosada, C. y Germaná Cavero, C. (Edit.). *La universidad en el Perú*; (pp.35-47). Fondo Editorial UNMSM. <https://biblioteca.clacso.edu.ar/Peru/upg-unmsm/20200720070625/La-universidad-en-el-Peru.pdf>

Timaran, R y Jiménez, J. (2014). Detección de Patrones de Deserción Estudiantil en Programas de Pregrado de Instituciones de Educación Superior con CRISP-DM. En: *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*. <https://silo.tips/download/deteccion-de-patrones-de-desercion-estudiantil-en-programas-de-pregrado-de-insti>

Torres Bardales, C. (2015). *Orientaciones Básicas de Metodología de la Investigación Científica*. [10ma Ed.]. Libros y Publicaciones.

Torres Bardales, C. (2016). *El Proyecto de Investigación Científica*. [6ta Ed.]. Ediciones del Autor.

U-PLANNER (2017). 8 Causas de deserción estudiantil en la educación superior <https://uplanner.com/es/8-causas-de-desercion-estudiantil-en-la-educacion-superior/>

Universidad de San Martín de Porres. (2019). Plan de Estudios FIA. <https://usmp.edu.pe/fia/plan-de-estudios/>

- Universidad de San Martín de Porres. (2020a). Sede Lima: Número de Ingresantes Matriculados por Facultades y Programas de Estudio. <https://usmp.edu.pe/transparencia/numero-de-postulantes-ingresantes-matriculados-y-egresados-por-ano-y-carrera/numero-de-ingresantes-matriculados-por-facultades-y-programas-de-estudio/>
- Universidad de San Martín de Porres. (2020b). Información de las Carreras Profesionales de la FIA-USMP. <https://usmp.edu.pe/fia/pregrado/>
- Universidad de San Martín de Porres. (2022). Transparencia: Postulantes e ingresantes según modalidades de ingreso. <https://usmp.edu.pe/postulantes-e-ingresantes-segun-modalidades-de-ingreso/>
- Universidad Estatal a Distancia. (2016). Pedagogía universitaria para la educación a distancia. https://multimedia.uned.ac.cr/pem/pedagogia_universitaria/paginas_unidad3/concepto_gestion.html
- Urbina Cárdenas, J. E. y Ovalles Rodríguez, G. A. (2016). Abandono y permanencia en la educación superior: Una aplicación de la Teoría Fundamentada. *Sophia*, 12(1), 27-37. <http://www.scielo.org.co/pdf/sph/v12n1/v12n1a02.pdf>
- Valle, O. & Rivera, O. (2008). *Monitoreo e Indicadores: Texto de apoyo al proceso de construcción de un Sistema Regional de Indicadores sobre Atención y Educación Inicial*. Organización de Estados Iberoamericanos. Oficina Nacional en Guatemala. https://aularedim.net/wp-content/uploads/monitoreo_indocadores.pdf
- Vergara Morales, J.R., Boj de Val, E., Barriga, O. & Diaz Larenas, C. (2017). Factores explicativos de la deserción de estudiantes de pedagogía. *Revista Complutense de Educación*, 28(2), 609-630. http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n2.50009

Vexler Tello, I. D. (2018). *Factores socioculturales y la deserción de las estudiantes de la Universidad Femenina del Sagrado Corazón, 2017*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio institucional. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/2073>

Vicerrectorado Académico de la Pontificia Universidad Católica del Perú. (30 de noviembre del 2017). Cuando lo que se sabe nos dice cuánto no se sabe. En: *Noticias y eventos*. <http://vicerrectorado.pucp.edu.pe/academico/noticias/>

Witten, I. H. y Frank, E. (2005). *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*. [Procesamiento de Datos: Herramientas y técnicas prácticas de aprendizaje automático]. [2da Ed.]. Morgan Kaufmann Publishers. http://www.academia.dk/BiologiskAntropologi/Epidemiologi/DataMining/Witten_and_Frank_DataMining_Weka_2nd_Ed_2005.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Indicadores de Gestión para Entidades Educativas.

En el cuadro que prosigue, se presentan los indicadores de gestión para entidades educativas propuesto por Cuya (2018). De dichos indicadores, los primeros 21 conforman los denominados Indicadores Académicos, algunos de los cuales sirvieron de referencia para el desarrollo de la presente investigación.

Cuadro A.1.1. Indicadores de Gestión Educativa.

Nº	TIPO DE INDICADOR	DESCRPTORES DEL INDICADOR
1	ACADÉMICOS	Promedio de Notas por: Alumno, Aula, Ciclo/Año, Global Ciclos/años, Carrera, y nota promedio global de la entidad.
2		Promedio de Test de satisfacción a delegados de aula.
3		Número de veces, en que se actualiza el Plan de estudios, en un año.
4		Número de Matriculados.
5		Número de traslados.
6		Número de alumnos asistentes.
7		Número de alumnos por profesor.
8		% Desaprobados.
9		% Repitentes.
10		Número de Rematriculados - RETORNO.
11		Número y % de los que terminaron ciclos y toda la Carrera o nivel.
12		Número de egresados y graduados.
13		% de Deserción: Media de carrera- ciclo, carrera, global.
14		Número de horas de práctica libre en laboratorios.
15		Número de Alumnos por PC.
16		Número de laboratorios por grupos/salones de estudiantes.
17		Número de profesores de planta.
18		Número de profesores de outsourcing/tiempo parcial.
19		Número de tutores académicos.
20		Números de asistentes de Laboratorio.
21		Convenios con Entidades Educativas
22	LOGÍSTICA PARA LA FORMACIÓN	Material Didáctico: Número de libros comprados, maquetas.
23		Creación de textos (publicaciones) de la Entidad Educativa: Textos, Manuales, Vídeos, CD.

24		Módulo de objetivo didáctico.
25		Valor y cantidad de Nuevo software adquirido.
26		Número de impresoras, disponibles para el alumno.
27		Pizarra de madera y acrílico.
28		Data display para PC.
29		Reproductores de vídeo.
30		Número de Ecrans, para proyecciones multimedias.
31		Número de PC conectadas a Internet.
32		Computadoras repotenciadas el último año.
33		Computadoras adquiridas el último año.
34	TECNOLOGÍA - Servicios en Internet	Alumnos con e-mail.
35		Espacio Web gratis disponible, disco virtual.
36	TECNOLOGÍA - Servicios administrativos online, vía Web	Admisión online.
37		Matrícula online.
38		Retiros de cursos.
39		Programación de cursos al inicio de ciclo/periodo académico.
40		Certificados de notas.
41		Alumnos que reciben educación vía Web.
42	INFRAESTRUCTURA	Número de locales.
43		Número de laboratorios de cómputo.
44		Número de laboratorios especializados.
45		Número de aulas.
46		Número de aulas de teoría, con elementos audiovisuales y PC.
47		Número de baños disponibles.
48		Número de computadoras de administrativos.
49		Número de computadoras de Académicos.
50	BIENESTAR ESTUDIANTIL	Becados.
51		Recategorizaciones.
52		Prorrogas de Pago otorgadas.
53		Atenciones médicas.
54		Eventos sociales de Confraternidad.
55		Haciendo prácticas pre profesionales.
56	PROYECCIÓN SOCIAL	Eventos externos.
57		Auspicios otorgados a entidades.
58		Libros publicados.
59	FINANCIEROS	Punto de equilibrio.
60		Activo / Pasivo.

Fuente: Cuya (2018). 60 Indicadores de Gestión para Entidades Educativas. [En línea].

Anexo 3. Instrumento de Recolección de Datos.

Se presenta el Instrumento de Recolección de Datos utilizado en el trabajo de campo realizado en la ejecución de la presente investigación.

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTARIO

I. Objetivo.

Verificación de condición de Matriculados y No Matriculados en la FIA-USMP en el periodo 2016-1 a 2020-2, haciendo seguimiento de las situaciones de matrículas de los ingresantes a la FIA, durante el periodo de evaluación que cubrió dichos semestres académicos.

II. Indicaciones.

- Solicitar la documentación donde se registran las situaciones de matrículas en la FIA-USMP en el periodo de evaluación.
- Aglutinar correspondientemente los datos generales, estudiantes de todos los ciclos; y, datos específicos, estudiantes que ingresaron a la FIA en los semestres académicos del periodo de evaluación.
- Complementar los datos anteriores con información publicada en página institucional de la FIA-USMP.
- Llenar la Ficha con los datos solicitados.

III. Ítems a ser cotejados.

1. Condición de matriculados y no matriculados de los estudiantes de la FIA-USMP.
2. Caso de reservas de matrícula en la FIA-USMP.
3. Caso de no matricula en estudiantes con más de 200 créditos aprobados.
4. Seguimiento a la condición de matriculados y no matriculados a los ingresantes a la FIA-USMP, en cada uno de los semestres académicos del periodo de evaluación.

IV. Modelo de Ficha.

En el cuadro que prosigue, Ficha 1, se presenta la plantilla utilizada para la recolección de datos. Dicha plantilla ejemplo tuvo como caso a los ingresantes 2016-1.

Ficha 1. Modelo de Ficha utilizada para verificar la condición de Matriculados y No Matriculados en la FIA-USMP. Caso: Ingresantes 2016-1.

CARRERA PROFESIONAL	ESTUDIANTE	CICLOS O SEMESTRES ACADÉMICOS									
		2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2
Arquitectura	ARQ-001										
	ARQ-002										
	ARQ-003										
	...										
Ciencias Aeronáuticas	CCA-001										
	CCA-002										
	CCA-003										
	...										
Ingeniería Civil	INC-001										
	INC-002										
	INC-003										
	...										
Ingeniería de Computación y Sistemas	ICS-001										
	ICS-002										
	ICS-003										
	...										
Ingeniería Industrial	INI-001										
	INI-002										
	INI-003										
	...										

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Disponibilidad de Datos para Establecer Periodos de Evaluación para el Estudio de la Deserción y Abandono de Carrera en la FIA-USMP.

Se presenta la información con la que se cuenta para establecer la Deserción y Abandono de Carrera en la FIA-USMP contados a partir del año 2014 al mes de enero del año 2022. En verde los datos disponibles y en rojo los datos no disponibles. En ese respecto, es de recalcar que, la presente investigación longitudinal abarco el periodo de evaluación comprendido entre los años 2016 a 2020.

Cuadro A.3.1. Disponibilidad de datos para propuestas de periodos de evaluación para el estudio de la Deserción y Abandono de carrera en la FIA-USMP.

PERIODO DE EVALUACIÓN	DISPONIBILIDAD DE DATOS									
	1er Año		2do Año		3er Año		4to Año		5to Año	
	Ciclos		Ciclos		Ciclos		Ciclos		Ciclos	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2014-1 a 2018-2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2014-2 a 2019-1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2015-1 a 2019-2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2015-2 a 2020-1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2016-1 a 2020-2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2016-2 a 2021-1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2017-1 a 2021-2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
2017-2 a 2022-1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO
2018-1 a 2022-2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
2018-2 a 2023-1	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO

2019-1 a 2023-2	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO
-----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Ingresantes a la FIA-USMP. Periodo: 2014-1 a 2021-2.

En lo que prosigue, se presenta el número de ingresantes matriculados en la FIA- USMP en el periodo: 2014-1 a 2021-2.

Semestre Académico: 2014 - 1

Escuela	Matriculados	No Matriculados	Total
ARQUITECTURA	131	26	157
INGENIERIA CIVIL	133	30	163
CIENCIAS AERONÁUTICAS	69	23	92
INGENIERIA INDUSTRIAL	155	45	200
INGENIERIA DE COMPUTACION Y SISTEMAS	126	22	148
TOTAL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	614	146	760

Semestre Académico: 2014 - 2

Escuela	Matriculados	No Matriculados	Total
ARQUITECTURA	69	7	76
INGENIERIA CIVIL	54	9	63
CIENCIAS AERONÁUTICAS	19	3	22
INGENIERIA INDUSTRIAL	68	13	81
INGENIERIA DE COMPUTACION Y SISTEMAS	48	10	58
TOTAL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	258	42	300

Semestre Académico: 2015 - 1

Escuela	Matriculados	No Matriculados	Total
ARQUITECTURA	97	43	140
INGENIERIA CIVIL	105	37	142
CIENCIAS AERONÁUTICAS	56	16	72
INGENIERIA INDUSTRIAL	130	39	169
INGENIERIA DE COMPUTACION Y SISTEMAS	102	13	115
TOTAL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	490	148	638

Semestre Académico: 2015 - 2

Escuela	Matriculados	No Matriculados	Total
ARQUITECTURA	52	7	59
INGENIERIA CIVIL	29	7	36
CIENCIAS AERONÁUTICAS	14	0	14
INGENIERIA INDUSTRIAL	60	4	64
INGENIERIA DE COMPUTACION Y SISTEMAS	37	7	44
TOTAL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	192	25	217

Semestre Académico: 2016 - 1

Escuela	Matriculados	No Matriculados	Total
ARQUITECTURA	86	39	125
INGENIERIA CIVIL	77	31	108
CIENCIAS AERONÁUTICAS	81	27	108
INGENIERIA INDUSTRIAL	84	32	116
INGENIERIA DE COMPUTACION Y SISTEMAS	95	22	117
TOTAL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	423	151	574

Nota: Las cifras de Sistemas pertenecen a Industrial y Viceversa.

Semestre Académico: 2016 - 2

Escuela	Matriculados	No Matriculados	Total
ARQUITECTURA	22	12	34
INGENIERIA CIVIL	29	3	32
CIENCIAS AERONÁUTICAS	28	4	32
INGENIERIA INDUSTRIAL	42	4	46
INGENIERIA DE COMPUTACION Y SISTEMAS	18	9	27
TOTAL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	139	32	171

Semestre Académico: 2017 - 1

Escuela	Matriculados	No Matriculados	Total
ARQUITECTURA	27	93	120
INGENIERIA CIVIL	17	64	81
CIENCIAS AERONÁUTICAS	60	67	127
INGENIERIA INDUSTRIAL	40	96	136
INGENIERIA DE COMPUTACION Y SISTEMAS	40	74	114
TOTAL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	184	394	578

Semestre Académico: 2017 - 2

Escuela	Matriculados	No Matriculados	Total
ARQUITECTURA	36	3	39
INGENIERIA CIVIL	24	1	25
CIENCIAS AERONÁUTICAS	31	2	33
INGENIERIA INDUSTRIAL	33	6	39
INGENIERIA DE COMPUTACION Y SISTEMAS	32	2	34
TOTAL FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA	156	14	170

Semestre Académico: 2018 - 1

ESCUELA	MATRICULADO	NO MATRICULADO	TOTAL
CIENCIAS AERONAUTICAS	100	12	112
ESCUELA DE ARQUITECTURA	85	3	88
ESCUELA DE ING. DE COMP. Y SIS	80	1	81
ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL	67	3	70
ESCUELA DE ING. CIVIL	48	2	50
TOTAL FAC. INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	380	21	401

Semestre Académico: 2018 - 2

ESCUELA	MATRICULADO	NO MATRICULADO	TOTAL
CIENCIAS AERONAUTICAS	22	1	23
ESCUELA DE ARQUITECTURA	30	0	30
ESCUELA DE ING. DE COMP. Y SIS	11	3	14
ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL	26	1	27
ESCUELA DE ING. CIVIL	19	0	19
TOTAL FAC. INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	108	5	113

Semestre Académico: 2019 - 1

ESCUELA	MATRICULADOS	NO MATRICULADOS	TOTAL
ESCUELA DE ARQUITECTURA	67	0	67
ESCUELA DE ING. CIVIL	62	0	62
ESCUELA DE ING. DE COMP. Y SIS	50	0	50
ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL	69	0	69
CIENCIAS AERONAUTICAS	96	0	96
TOTAL FAC. INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	344	0	344

Semestre Académico: 2019 - 2

ESCUELA	MATRICULADOS	NO MATRICULADOS	TOTAL
ESCUELA DE ARQUITECTURA	19	2	21
ESCUELA DE ING. CIVIL	17	6	23
ESCUELA DE ING. DE COMP. Y SIS	22	1	23
CIENCIAS AERONAUTICAS	26	3	29
ESCUELA DE ING. INDUSTRIAL	26	4	30
TOTAL FAC. INGENIERÍA Y ARQUITECTURA	110	16	126

Semestre Académico: 2020 - 1

ESCUELA	MATRICULADOS	NO MATRICULADOS	TOTAL
Escuela de Arquitectura	65	55	120
Escuela de CC.Aeronauticas	98	45	143
Escuela de Ing. Civil	51	29	80
Escuela de Ing. De Comp. Y Sis	78	40	118
Escuela de Ing. Industrial	80	34	114
Total Fac. Ingeniería y Arquitectura	372	203	575

Semestre Académico: 2020 - 2

ESCUELA	MATRICULADOS	NO MATRICULADOS	TOTAL
Escuela de Arquitectura	11	7	18
Escuela de CC.Aeronauticas	14	6	20
Escuela de Ing. Civil	17	3	20
Escuela de Ing. De Comp. Y Sis	14	6	20
Escuela de Ing. Industrial	23	2	25
Total Fac. Ingeniería y Arquitectura	79	24	103

Nota. Información tomada de: Universidad de San Martín de Porres. (2020a). Sede Lima: Número de Ingresantes Matriculados por Facultades y Programas de Estudio. [En línea].

A partir del año 2022 la Universidad de San Martín de Porres - Sede Lima, dejó de reportar los Ingresantes Matriculados por Facultades y Programas de Estudio, asumiendo un nuevo formato de reporte en el cual no se contrasta los postulantes y los ingresantes por cada semestre académico, sino, se tiene en cuenta las modalidades de ingreso. En ese sentido, en lo que prosigue del presente anexo, reportamos los ingresantes a la FIA-USMP según dicho nuevo formato de reporte.

Semestre Académico: 2021 - 1

CARRERA PROFESIONAL	EXAMEN CPU	EXAMEN ESPECIAL											EXAMEN DE ADMISIÓN		EXAMEN DE ADMISIÓN - INSTITUTO DE ARTE	INGRESO DIRECTO	ENTREVISTA PERSONAL		TRASLADO INTERNO ENTRE SEDES	TOTAL
	CENTRO PRE-MÉDICAS / CICLO-CERO	1ER. o 2DO. PUESTO DE COLEGIO	COLEGIO DE EXCELENCIA ACADÉMICA	COMPLEMENTACIÓN ACADÉMICA	CONVENIO NACIONAL / INTERNACIONAL	DEPORTISTA CALIFICADO	GRADO/TÍTULO PROF.	PRIMERA ALTERNATIVA	TERCIO SUPERIOR	TRASLADO EXTERNO INTERNACIONAL	TRASLADO EXTERNO NACIONAL	TRASLADO INTERNO	CONCURSO ORDINARIO DE ADMISIÓN	PROGRAMA PARA ADULTOS QUE TRABAJAN	CONCURSO ORDINARIO DE ADMISIÓN	PASANTÍA	BACHILL. INTERNACIONAL (OBI)	REUBICACIÓN DE ESTUDIANTES	TRASLADO INTERNO ENTRE SEDES	
ARQUITECTURA	0	2	28	1	0	0	0	27	11	0	4	2	38	0	0	0	1	2	0	116
CIENCIAS AERONÁUTICAS	0	1	23	1	0	0	0	31	7	0	0	0	35	0	0	0	0	0	0	98
INGENIERÍA CIVIL	0	0	5	0	0	0	0	14	7	0	0	1	30	0	0	0	0	2	0	59
INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS	0	3	27	0	0	0	0	27	13	0	1	1	35	0	0	0	0	0	0	107
INGENIERÍA INDUSTRIAL	0	2	18	1	0	0	0	12	16	0	0	1	38	0	0	0	0	0	0	88

Semestre Académico: 2021 - 2

CARRERA PROFESIONAL	EXAMEN CPU	EXAMEN DE ADMISIÓN		EXAMEN DE ADMISIÓN - INSTITUTO DE ARTE	INGRESO DIRECTO	ENTREVISTA PERSONAL		EXAMEN ESPECIAL								TRASLADO INTERNO ENTRE SEDES	TOTAL
	CENTRO PRE-MÉDICAS / CICLO-CERO	CONCURSO ORDINARIO DE ADMISIÓN	PROGRAMA PARA ADULTOS QUE TRABAJAN	CONCURSO ORDINARIO DE ADMISIÓN	PASANTÍA	BACHILL. INTERNACIONAL (OBI)	REUBICACIÓN DE ESTUDIANTES	1ER. o 2DO. PUESTO DE COLEGIO	COMPLEMENTACIÓN ACADÉMICA	DEPORTISTA CALIFICADO	GRADO/TÍTULO PROF.	TERCIO SUPERIOR	TRASLADO EXTERNO NACIONAL	TRASLADO INTERNO	TRASLADO INTERNO ENTRE SEDES		
ARQUITECTURA	0	26	0	0	0	0	1	0	0	0	0	11	3	1	0	42	
CIENCIAS AERONÁUTICAS	0	14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	17	
INGENIERÍA CIVIL	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	2	0	22	
INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	1	0	35	
INGENIERÍA INDUSTRIAL	0	33	0	0	0	0	0	2	0	0	0	5	1	1	0	42	

Nota. Información tomada de: Universidad de San Martín de Porres. (2022). Transparencia: Postulantes e ingresantes según modalidades de ingreso. [En línea].

Anexo 6. Situaciones de Matrícula en la FIA-USMP, Semestre Académico 2016-1.

Como ejemplo de las situaciones de matrículas en la FIA-USMP, se presenta información recolectada respecto al semestre 2016-1. La información presentada está dada en términos de las escuelas o carreras profesionales que existían en dicho ciclo académico.

Cuadro A.6.1. Situaciones de matrículas en las carreras profesionales de la FIA-USMP. Semestre 2016-I.

ESCUELA	CONDICIÓN MATRICULA	MATRICULADOS	NO MATRICULADOS	TOTAL
Ingeniería de Computación y Sistemas	Eliminada	2	7	9
	Modificada	76	15	91
	Normal	665	200	865
	Reserva	0	20	20
	Retiro Ciclo	0	13	13
	Retiro Universidad	0	5	5
	Suspendido	0	12	12
	Total		743	272
Ingeniería Electrónica	Eliminada	0	0	0
	Modificada	4	1	5
	Normal	79	20	99
	Reserva	0	5	5
	Retiro Ciclo	0	1	1
	Retiro Universidad	0	0	0
	Suspendido	0	1	1
	Total		83	28
Ingeniería Industrial	Eliminada	0	2	2
	Modificada	65	0	65
	Normal	810	184	994

	Reserva	0	17	17
	Retiro Ciclo	0	22	22
	Retiro Universidad	0	3	3
	Suspendido	0	1	1
	Total	875	229	1104
Ingeniería Civil	Eliminada	0	1	1
	Modificada	58	0	58
	Normal	644	142	786
	Reserva	0	25	25
	Retiro Ciclo	0	13	13
	Retiro Universidad	0	1	1
	Suspendido	0	4	4
	Total	702	186	888
Arquitectura	Eliminada	0	0	0
	Modificada	130	13	143
	Normal	724	162	886
	Reserva	0	28	28
	Retiro Ciclo	0	14	14
	Retiro Universidad	0	3	3
	Suspendido	0	5	5
	Total	854	225	1079
Ingeniería en Industrias Alimentarias	Eliminada	0	0	0
	Modificada	2	0	2
	Normal	36	2	38
	Reserva	0	0	0
	Retiro Ciclo	0	0	0
	Retiro Universidad	0	0	0

	Suspendido	0	0	0
	Total	38	2	40
Ciencias Aeronáuticas	Eliminada	0	0	0
	Modificada	30	0	30
	Normal	241	31	272
	Reserva	0	6	6
	Retiro Ciclo	0	10	10
	Retiro Universidad	0	2	2
	Suspendido	0	0	0
	Total	271	49	320

Fuente: Oficina de Registros Académicos FIA y de la Unidad de Sistemas de Rectorado de la USMP.

Por otro lado, en el cuadro que prosigue, a manera de ejemplo, se presenta información recolectada respecto a las situaciones de matrículas en el ciclo o semestre académico 2016-1. La información presentada está dada a nivel de facultad.

Cuadro A.6.2. Situaciones de matrículas en la FIA-USMP. Semestre 2016-1.

TOTAL FACULTAD			
ELIMINADA	2	11	13
MODIFICADA	365	31	396
NORMAL	3 199	743	3 942
RESERVA	0	101	101
RETIRO CICLO	0	73	73
RETIRO UNIVERSIDAD	0	14	14
SUSPENDIDO	0	23	23
TOTAL	3 566	996	4 562

Fuente: Oficina de Registros Académicos FIA y de la Unidad de Sistemas de Rectorado de la USMP.

Asimismo, en los cuadros que prosiguen se presenta información recolectada respecto a las matrículas por ciclo de estudios que cursa el estudiante en cada

una de las escuelas de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de San Martín de Porres, FIA-USMP, en el periodo: 2014-1 a 2021-2. Dicho procedimiento constituyó un minado transversal de datos para cada ciclo o semestre académico del periodo en cuestión. Para iniciar el proceso de minado, previamente se requirió conocer los siguientes datos de la matrícula:

- Carrera profesional.
- Ciclo o semestre académico del periodo de minado.
- Ciclo de estudios de los estudiantes.

Cuadro A.6.3. Matriculados en la Carrera Profesional de Arquitectura de la FIA-USMP en el periodo académico: 2016-1 a 2020-2.

Ciclo de Estudios	MATRICULADOS															
	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2
1	146	111	113	86	100	35	99	68	109	43	69	27	62	24	-	-
2	114	109	72	73	66	87	40	67	36	73	55	55	32	53	-	-
3	140	116	119	110	102	76	82	46	67	54	58	39	44	43	-	-
4	81	116	120	111	99	106	88	81	68	68	61	62	52	31	-	-
5	84	77	86	93	88	87	84	77	72	65	69	60	46	55	-	-
6	75	78	85	82	80	80	76	81	46	65	59	65	47	44	-	-
7	77	67	77	72	82	67	74	69	98	63	55	60	62	60	-	-
8	65	80	68	67	57	74	57	63	59	78	76	69	64	68	-	-
9	53	58	61	58	70	52	62	52	50	38	60	54	64	59	-	-
10	81	93	116	118	110	120	70	73	56	84	73	76	37	69	-	-
TOTAL	916	905	917	870	854	784	732	677	661	631	635	567	510	506	563	537

Nota. Elaboración propia con datos de la Oficina de Registros Académicos FIA y de la Unidad de Sistemas de Rectorado de la USMP.

1. El minado de datos se realizó con información disponible de matrículas a enero 2022.
2. El TOTAL de la última fila muestra los matriculados en la Carrera Profesional de Ciencias Aeronáuticas de la FIA-USMP en cada uno de los semestres académicos, indistintamente del ciclo de estudios.

Cuadro A.6.4. Matriculados en la Carrera Profesional de Ciencias Aeronáuticas de la FIA-USMP en el periodo académico: 2016-1 a 2020-2.

Ciclo de Estudios	MATRICULADOS															
	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2
1	72	30	62	24	83	36	105	56	119	39	91	41	102	21	-	-
2	23	45	20	24	20	59	34	63	39	64	38	57	23	77	-	-
3	43	24	43	41	49	22	37	33	49	36	49	40	57	20	-	-
4	18	36	21	35	22	41	38	38	33	44	34	45	29	56	-	-
5	21	11	32	22	33	22	41	42	34	45	34	27	28	29	-	-
6	0	18	9	29	20	32	19	37	36	27	40	34	30	24	-	-
7	0	0	14	11	24	15	32	19	32	23	34	37	36	29	-	-
8	0	0	0	8	7	22	17	29	12	32	18	28	35	34	-	-
9	0	0	0	3	10	6	16	14	32	19	27	16	26	34	-	-
10	0	0	0	0	3	13	7	10	16	35	37	44	37	41	-	-
TOTAL	177	164	201	197	271	268	346	341	402	364	402	369	403	365	426	404

Nota. Elaboración propia con datos de la Oficina de Registros Académicos FIA y de la Unidad de Sistemas de Rectorado de la USMP.

1. El minado de datos se realizó con información disponible de matrículas a enero 2022.
2. El TOTAL de la última fila muestra los matriculados en la Carrera Profesional de Ciencias Aeronáuticas de la FIA-USMP en cada uno de los semestres académicos, indistintamente del ciclo de estudios.

Cuadro A.6.5. Matriculados en la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la FIA-USMP en el periodo académico: 2016-1 a 2020-2.

Ciclo de Estudios	MATRICULADOS															
	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2
1	152	82	127	55	87	45	91	68	91	26	60	19	49	21	-	-
2	79	104	66	56	51	77	45	43	32	40	26	48	15	37	-	-
3	107	88	85	103	76	59	76	61	44	36	34	35	48	27	-	-
4	90	102	90	84	74	71	52	61	54	45	41	34	23	36	-	-
5	78	88	101	94	89	76	65	40	48	39	47	27	30	24	-	-
6	52	61	75	80	74	62	70	56	42	39	39	34	26	35	-	-
7	49	49	58	64	76	79	53	65	68	53	44	46	42	26	-	-
8	35	48	48	52	55	66	77	61	57	58	34	49	62	31	-	-
9	24	26	41	37	47	56	71	54	54	46	58	40	32	54	-	-
10	40	31	41	62	73	81	51	67	62	82	85	88	53	83	-	-
TOTAL	706	679	732	687	702	672	651	576	552	464	468	420	380	374	377	353

Nota. Elaboración propia con datos de la Oficina de Registros Académicos FIA y de la Unidad de Sistemas de Rectorado de la USMP.

1. El minado de datos se realizó con información disponible de matrículas a enero 2022.
2. El TOTAL de la última fila muestra los matriculados en la Carrera Profesional de Ingeniería Civil de la FIA-USMP en cada uno de los semestres académicos, indistintamente del ciclo de estudios.

Cuadro A.6.6. Matriculados en la Carrera Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la FIA-USMP en el periodo académico: 2016-1 a 2020-2.

Ciclo de Estudios	MATRICULADOS															
	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2
1	138	82	128	67	91	38	118	73	112	27	52	30	71	25	-	-
2	87	120	52	68	63	73	43	56	48	67	39	46	29	59	-	-
3	104	72	98	82	73	53	48	37	41	34	48	30	30	34	-	-
4	81	79	90	94	68	69	41	57	42	40	30	48	20	30	-	-
5	77	73	64	75	83	76	53	30	38	41	41	25	44	23	-	-
6	98	74	66	64	68	66	84	55	32	34	31	44	22	39	-	-
7	71	86	58	55	63	58	63	59	63	39	44	38	39	25	-	-
8	54	73	73	61	62	59	75	69	59	57	37	41	39	41	-	-
9	52	48	69	65	55	54	66	70	51	54	54	32	43	41	-	-
10	110	98	90	104	117	121	54	84	98	111	99	95	75	65	-	-
TOTAL	872	805	788	735	743	667	645	590	584	504	475	429	412	382	428	419

Nota. Elaboración propia con datos de la Oficina de Registros Académicos FIA y de la Unidad de Sistemas de Rectorado de la USMP.

1. El minado de datos se realizó con información disponible de matrículas a enero 2022.
2. El TOTAL de la última fila muestra los matriculados en la Carrera Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la FIA-USMP en cada uno de los semestres académicos, indistintamente del ciclo de estudios.

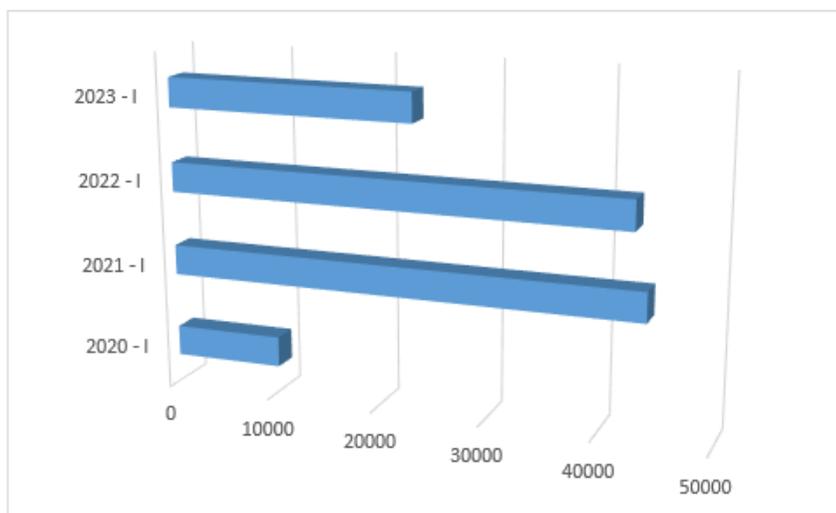
Cuadro A.6.7. Matriculados en la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la FIA-USMP en el periodo académico: 2016-1 a 2020-2.

Ciclo de Estudios	MATRICULADOS															
	2014-1	2014-2	2015-1	2015-2	2016-1	2016-2	2017-1	2017-2	2018-1	2018-2	2019-1	2019-2	2020-1	2020-2	2021-1	2021-2
1	174	110	150	94	104	65	108	54	79	29	64	30	74	39	-	-
2	117	140	58	87	93	86	68	74	45	54	29	62	29	71	-	-
3	145	89	127	112	99	87	76	65	84	44	63	37	39	38	-	-
4	104	156	135	122	102	87	89	93	78	86	57	56	42	39	-	-
5	85	78	113	113	106	81	82	78	85	67	60	45	46	39	-	-
6	58	74	88	93	76	99	79	79	64	64	66	56	45	35	-	-
7	64	63	59	57	84	69	63	67	68	57	59	57	48	40	-	-
8	84	77	80	73	57	79	60	60	62	61	51	71	73	50	-	-
9	67	66	71	58	56	47	72	66	50	63	59	91	83	72	-	-
10	79	90	105	107	98	84	78	94	100	112	117	81	103	118	-	-
TOTAL	977	943	986	916	875	784	775	730	715	637	625	586	582	541	565	545

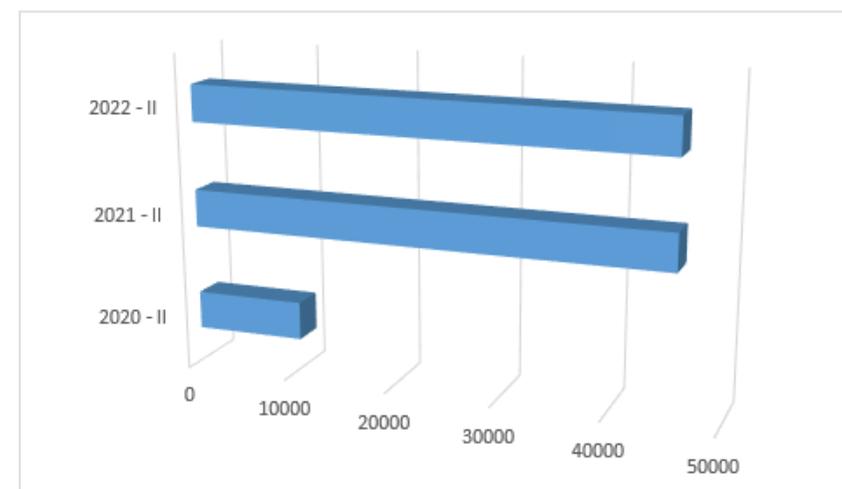
Nota. Elaboración propia con datos de la Oficina de Registros Académicos FIA y de la Unidad de Sistemas de Rectorado de la USMP.

1. El minado de datos se realizó con información disponible de matrículas a enero 2022.
2. El TOTAL de la última fila muestra los matriculados en la Carrera Profesional de Ingeniería Industrial de la FIA-USMP en cada uno de los semestres académicos, indistintamente del ciclo de estudios.

Cuadro A.6.8. Proyección de matriculados de todas las escuelas de la FIA-USMP en el periodo académico: 2020-1 a 2023-1.



Total	2020 - I	2021 - I	2022 - I	2023 - I
	10188	44137	42943	23329



Total	2020 - II	2021 - II	2022 - II
	10449	45808	45808

Nota. Elaboración propia con datos de la Oficina de Registros Académicos FIA

Anexo 7. Información Académica de las Carreras Profesionales de la FIA-USMP.

Se presenta información referida a cada una de las Carreras Profesionales de la FIA-USMP, consideradas en la muestra. Dicha información publicada por Universidad de San Martín de Porres (2020b), aparece de forma permanente en la página institucional de la Facultad.

Ingeniería Civil: La carrera de Ingeniería Civil en la USMP forma profesionales responsables del planeamiento, diseño y construcción de todas las obras civiles que el país necesita, de manera sostenida y sustentable.

Grado	:	Bachiller en Ingeniería Civil.
Título	:	Ingeniero Civil.
Duración	:	10 semestres
Tipo de enseñanza	:	Presencial.
Régimen de estudios	:	Semestral.
Idioma	:	Español.

El Ingeniero Civil es un profesional que posee un conjunto armónico de conocimientos de Ciencias Básicas y de Ciencias de Ingeniería, que lo capacitan para desarrollar soluciones de infraestructuras técnicamente factibles, económicamente sustentables, social y ambientalmente compatibles. Para asegurar que la solución contemple la tecnología más adecuada, posee sólidos conocimientos en Ingeniería Estructural y Geotécnica, Ingeniería Hidráulica, Sanitaria y Recursos Hídricos; Ingeniería de Transporte, Materiales, Métodos y Planificación de la Construcción de Obras; Ingeniería Ambiental; Economía y Administración.

Ciencias Aeronáuticas: Busca preparar a los estudiantes en una profesión competitiva, que le permita ejercer una gestión responsable en todas las actividades de la aviación. El egresado de la especialidad de Ciencias Aeronáuticas contará con una sólida formación en gestión de negocios, con enfoque en el sector aeronáutico. Adicionalmente, la carrera le proveerá de todo el fundamento teórico, además de la instrucción y entrenamiento de vuelo necesario para estar apto en la rendición de los exámenes y vuelos de

chequeo ante la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), y así obtener la licencia de Piloto Comercial.

Grados	:	Bachiller en Ciencias Aeronáuticas.
Título	:	Licenciado en Ciencias Aeronáuticas.
Duración	:	10 semestres.
Tipo de enseñanza	:	Presencial.
Régimen de estudios	:	Semestral.
Idioma	:	Español.

El Licenciado en Ciencias Aeronáuticas utilizará el conocimiento y habilidades obtenidos en el programa, para: Gestionar de manera eficiente las diferentes operaciones de negocios aeronáuticos; gestionar empresas de transporte aéreo; gestionar las operaciones en aeropuertos; manejar sistemas e instrumentos aeronáuticos de última generación; operar aeronaves de pasajeros y carga de manera segura; comprender la responsabilidad profesional y temas éticos, legales, de seguridad y sociales; aplicar el uso de herramientas y tecnología moderna necesaria en la operación de las actividades de un profesional de la aviación; y, formar parte de la reserva de la aviación militar del Perú.

Arquitectura: La carrera de Arquitectura en la USMP permite ser un profesional responsable del diseño y construcción de todas las edificaciones que el país necesita, de manera sostenida y sustentable.

Grado	:	Bachiller en Arquitectura.
Título	:	Arquitecto.
Duración	:	10 semestres.
Tipo de enseñanza	:	Presencial.
Régimen de estudios	:	Semestral.
Idioma	:	Español.

El profesional arquitecto está capacitado para: Planificar, investigar, proyectar. Diseñar, supervisar y gestionar proyectos de arquitectura en todos los requerimientos que demande las necesidades de un territorio, comunidad y hábitat para la creación de ciudades sostenibles armónicas; educar de una manera holística para desarrollar y comprender nuestra realidad como seres

humanos y ciudadanos, así como el sentido y significado de concepto profesional, para dar un sentido humanista al ejercicio de la profesión de arquitecto, vinculada a la ética y la conciencia.

Ingeniería Industrial: El Ingeniero Industrial puede incorporarse sin problemas a instituciones públicas como privadas abarcando áreas tan amplias como la administración y la gestión, la investigación de operaciones, la ergonomía, el control y la ingeniería de la calidad, la optimización de procesos y sistemas, la formulación y el desarrollo de proyectos entre otras. Esta versatilidad y visión holística de los procesos lo hacen muy útil en empresas grandes y pequeñas.

Grado	:	Bachiller en Ingeniería Industrial.
Título	:	Ingeniero Industrial.
Duración	:	10 semestres
Tipo de enseñanza	:	Presencial.
Régimen de estudios	:	Semestral.
Idioma	:	Español.

La formación del Ingeniero Industrial en la FIA – USMP, se basa en el desarrollo de las competencias ya mencionadas y que lo preparan para afrontar con éxito cualquier reto en cualquier ámbito. Al finalizar sus estudios está capacitado para estudiar el sistema, entender el problema o la oportunidad y proponer y realizar soluciones innovadoras y adecuadas a los requerimientos de los interesados, aplicando los conocimientos científicos, teóricos y humanísticos aprendidos.

Ingeniería de Computación y Sistemas: El Ingeniero de Computación y Sistemas puede incorporarse a instituciones públicas y privadas de diversos campos, como desarrollo de sistemas, sistemas de información, inteligencia artificial y robótica, gestión de TI, sistemas de comunicaciones, soporte de gestión empresarial, sistemas computacionales, docencia e investigación aplicada.

Grado	:	Bachiller en Ingeniería Civil.
Título	:	Ingeniero Civil.
Duración	:	10 semestres.

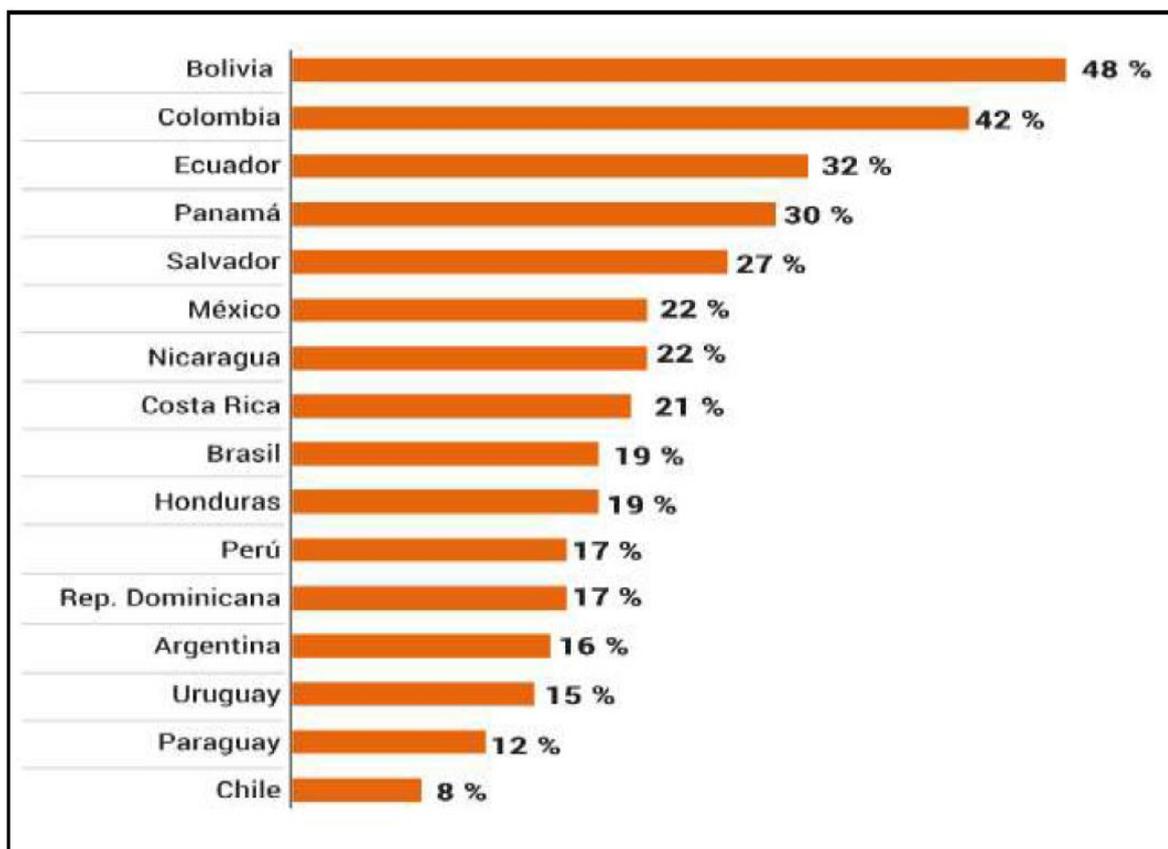
Tipo de enseñanza :	Presencial.
Régimen de estudios :	Semestral.
Idioma :	Español.

El Ingeniero de Computación y Sistemas de la USMP al egresar de la carrera adquiere las Sigüientes competencias: Habilidad para aplicar conocimientos de computación y matemáticas apropiadas para los resultados del estudiante y las disciplinas enseñadas; habilidad para analizar un problema e identificar y definir los requerimientos apropiados para su solución; habilidad para diseñar, implementar y evaluar un sistema basado en computadoras, procesos, componentes o programa que satisfagan las necesidades requeridas; habilidad para trabajar con efectividad en equipos para lograr una meta común; comprensión de los aspectos y responsabilidades profesional, ética, legal, de seguridad y social; y, habilidad para comunicarse con efectividad con un rango de audiencias.

Anexo 8. Deserción Universitaria en el Ámbito Latinoamericano.

En la lectura que hace el Banco Mundial (2015) sobre deserción en el ámbito latinoamericano (Ver figura más abajo), permite establecer que, Chile es el país que registra un porcentaje de deserción inferior con un 8%, siendo Bolivia el país que registra un porcentaje superior con un 48%. En este contexto Colombia es el segundo país de Latinoamérica con mayor tasa de deserción en educación superior, la cual se ubica en un 42%.

Deserción universitaria en el ámbito latinoamericano



Nota. Tomado de: Gutiérrez A., D.; Vélez Díaz, J. F. y López M., J. (2021). Indicadores de deserción universitaria y factores asociados; p.18.

Anexo 9. Ficha de Aceptación/ Conformidad de la Investigación.

Presentamos las fichas de aceptación y conformidad con el desarrollo de la Investigación expresado por tres directores de escuela de la FIA-USMP.

FICHA DE ACEPTACIÓN/CONFORMIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

TÍTULO DE LA TESIS: “DETERMINACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES ACADÉMICOS PARA DISMINUIR LA DESERCIÓN Y ABANDONO DE CARRERA EN LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES”

TESISTAS:

- ING. ALBERTO GALLOSO GENTILE
- ING. JOSÉ ANTONIO WU CHONG

DATOS DEL DIRECTOR DE ESCUELA PROFESIONAL:

ING. ARNALDO FALCÓN SOTO

APRUEBA LA INVESTIGACIÓN REALIZADA POR LOS TESISTAS: (ESCRIBIR SÍ O NO EN LA LÍNEA SIGUIENTE):

 Sí

COMENTARIOS:

La deserción de los alumnos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la universidad San Martín de Porres, es un problema que se debe afrontar y disminuir, principalmente en los primeros ciclos donde la deserción de los alumnos es muy alta.

Al realizar una investigación que determine mediante indicadores académicos las causas de la deserción y abandono de los estudiantes, permitirá inicialmente la identificación cualitativa y luego cuantitativa, para poder registrarlas, evaluarlas y posteriormente proponer soluciones.

FECHA: 18 de Mayo 2020



FIRMA/SELLO:

FICHA DE ACEPTACIÓN/CONFORMIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

TÍTULO DE LA TESIS: “DETERMINACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES ACADÉMICOS PARA DISMINUIR LA DESERCIÓN Y ABANDONO DE CARRERA EN LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES”

TESISTAS:

- ING. ALBERTO GALLOSO GENTILE
- ING. JOSÉ ANTONIO WU CHONG

DATOS DEL DIRECTOR DE ESCUELA PROFESIONAL:

DR. ARQ. GORKI MESONES VARGAS

APRUEBA LA INVESTIGACIÓN REALIZADA POR LOS TESISTAS: (ESCRIBIR SÍ O NO EN LA LÍNEA SIGUIENTE): Si

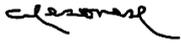
si 

COMENTARIOS:

Es una propuesta interesante, personalmente creo falta ser mas clara la investigacion en la escuela de arquitectura es casi siempre el abandono por razones económicas, el objetivo práctico sería creación de fondos para culminación de estudios.

FECHA: 17/05/2022

FIRMA/SELLO:


Dr. Arq. Gorki Mesones Vargas

FICHA DE ACEPTACIÓN/CONFORMIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

TÍTULO DE LA TESIS: “DETERMINACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES ACADÉMICOS PARA DISMINUIR LA DESERCIÓN Y ABANDONO DE CARRERA EN LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES”

TESISTAS:

- ING. ALBERTO GALLOSO GENTILLE
- ING. JOSÉ ANTONIO WU CHONG

DATOS DEL DIRECTOR DE ESCUELA PROFESIONAL:

ING. HUGO CHACÓN MOSCOSO

APRUEBA LA INVESTIGACIÓN REALIZADA POR LOS TESISTAS: (ESCRIBIR SÍ O NO EN LA LÍNEA SIGUIENTE):

Si

COMENTARIOS:

Si bien es cierto que la Deserción y el Abandono académico son temas muy complejos, y que van más allá de una sola motivación para que el estudiante caiga en este estado, el tomar el índice de matrícula como indicador para determinar la magnitud y tipificación del problema con miras a proponer acciones que mitiguen el problema es un buen primer paso, y me parece que esta investigación aportaría positivamente en la profundización en el análisis y solución del problema.

FECHA: 09/05/2022

FIRMA/SELLO:



Anexo 10. Formato de entrega de propuesta

Sr. Dr.:

Luis Celi Saavedra

Jefe de la Oficina de Posgrado

FIA-USMP

Presente.-

Asunto: ENTREGA DE LA PROPUESTA DE TESIS DETERMINACIÓN DE INDICADORES ACADÉMICOS PARA DISMINUIR LA DESERCIÓN Y ABANDONO DE CARRERA EN LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES

Nosotros, Alberto Galoso Gentile y José Antonio Wu Chong, alumnos de la Maestría de Ingeniería de Computación y Sistemas con mención en TI, respetuosamente nos dirigimos a Ud. a fin de exponer lo siguiente:

Procedemos con la entrega de nuestra propuesta de Tesis titulada: "DETERMINACIÓN DE INDICADORES ACADÉMICOS PARA DISMINUIR LA DESERCIÓN Y ABANDONO DE CARRERA EN LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES" para que el área o unidad correspondiente en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la USMP pueda revisar y aplicar el análisis, así como las recomendaciones realizadas en dicha propuesta.

Por lo expuesto:

Agradecemos su gentil disposición, Señor Jefe de la Oficina de Posgrado

La Molina, 9 de octubre de 2023

Atentamente,

GALOSO GENTILE, ALBERTO

DNI: 21873957

WU CHONG, JOSÉ ANTONIO

DNI: 10255129

Anexo 11. Diagrama de Ishikawa.

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como "Diagrama de Espina de Pescado" o "Diagrama de Causa y Efecto", es una herramienta visual que se utiliza para identificar y analizar las posibles causas de un problema específico.

