

# Martha Judith Paredes Vignola

## PAREDES VIGNOLA, MARTHA JUDITH-SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS Y PLANEACI...

 Quick Submit

 Quick Submit

 Universidad Politécnica del Perú

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3240853307

Fecha de entrega

5 may 2025, 10:07 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

5 may 2025, 10:23 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

ORES\_BASADO\_EN\_MINER\_A\_DE\_DATOS\_Y\_PLANEACI\_N\_EN\_LA\_FACULTAD.docx

Tamaño de archivo

9.1 MB

371 Páginas

77.349 Palabras

432.393 Caracteres




# 1% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

## Filtered from the Report



- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Small Matches (less than 20 words)

## Top Sources

- 1%  Internet sources
- 0%  Publications
- 1%  Submitted works (Student Papers)

## Integrity Flags

### 2 Integrity Flags for Review

-  **Replaced Characters**  
49 suspect characters on 17 pages  
Letters are swapped with similar characters from another alphabet.
-  **Hidden Text**  
2 suspect characters on 1 page  
Text is altered to blend into the white background of the document.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

## Top Sources

- 1% Internet sources
- 0% Publications
- 1% Submitted works (Student Papers)

## Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

<b>1</b>	Student papers	
	Universidad Politécnica del Perú	<1%
<b>2</b>	Student papers	
	Universidad Alas Peruanas	<1%
<b>3</b>	Internet	
	hdl.handle.net	<1%
<b>4</b>	Internet	
	repositorio.upt.edu.pe	<1%
<b>5</b>	Internet	
	ia601906.us.archive.org	<1%
<b>6</b>	Publication	
	José Ramón Sanabria Navarro, Yahilina Silveira Pérez, Sol Jashmed Herrera Naran...	<1%
<b>7</b>	Student papers	
	Universidad Cesar Vallejo	<1%

# UAP

**UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS  
VICERRECTORADO ACADÉMICO  
ESCUELA DE POSGRADO**

**SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS  
Y PLANEACIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2024**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:  
DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**PRESENTADO POR:  
Mg. MARTHA JUDITH PAREDES VIGNOLA  
CÓDIGO ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5046-0908>**

**Asesor :  
Dr. JORGE LUIS BRINGAS SALVADOR  
Codigo orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2011-4964>**

**LIMA – PERÚ  
2024**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de investigación a mi papa Segundo Edmundo Paredes Rondón que siempre me motivo a salir adelante en mi carrera profesional, a mi mama Judith Vignola Aranda que es mi luz en el cielo y a mis queridas hijas Dianne y Michell.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por su infinita bondad y por ser mi guía todos los días de mi vida. A mi familia, y a mis profesores del Doctorado por el conocimiento brindado.

## **RECONOCIMIENTO**

A mis docentes del Doctorado en Ingeniería de Sistemas Dr. Alberto Octavio Carranza López, Dr. Leoncio Chumpitasi Venegas y Dr. Jorge Luis Bringas Salvador por sus enseñanzas, apoyo y aporte en la realización de esta tesis.

## INDICE

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RECONOCIMIENTO.....	iv
INDICE .....	v
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
RESUMO .....	xv
INTRODUCCION.....	xvi
<b>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>18</b>
1.1 DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	18
1.2 DELIMITACION DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
1.2.1 Delimitación espacial .....	27
1.2.2 Delimitación social .....	27
1.2.3 Delimitación temporal .....	27
1.2.4 Delimitación conceptual .....	27
1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN .....	28
1.3.1 Problema general.....	28
1.3.2 Problemas específicos.....	28
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	28
1.4.1 Objetivo General.....	28
1.4.2 Objetivos Específicos.....	28
1.5 JUSTIFICACION LA INVESTIGACIÓN.....	29
1.6 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	30
1.7 FACTIBILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	30
1.8 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	31
<b>CAPITULO II: MARCO FILOSÓFICO.....</b>	<b>32</b>
2.1 FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA .....	32
2.2 FUNDAMENTACIÓN ONTOLÓGICA .....	48
<b>CAPITULO III: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL .....</b>	<b>67</b>
3.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	67
3.2 BASES TEÓRICAS O CIENTÍFICAS.....	103

3.2.1.	SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS .....	103
3.2.2.	PLANEACIÓN .....	172
1	3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	196
	CAPITULO IV: HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	200
4.1	HIPÓTESIS GENERAL.....	200
4.2	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS .....	200
4.3	DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.....	200
4.4	CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	207
	CAPITULO V: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	209
5.1.	ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN.....	209
5.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	209
5.2.1.	Tipo de investigación.....	209
5.2.2.	Nivel de investigación .....	209
5.3.	MÉTODOS Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	210
5.3.1.	Métodos de Investigación .....	210
5.3.2.	Diseño de Investigación .....	211
5.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN .....	212
5.4.1.	Población.....	212
5.4.2.	Muestra .....	212
5.5.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	214
5.5.1.	Técnicas.....	214
5.5.2.	Instrumentos .....	214
5.5.3.	Validez y confiabilidad.....	215
5.5.4.	Procesamiento y análisis de datos .....	218
5.5.5.	Ética en la investigación .....	219
	CAPITULO VI: RESULTADOS.....	221
6.1.	ANÁLISIS DESCRIPTIVO .....	221
6.2.	ANALISIS INFERENCIAL .....	274
	CAPITULO VII: DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	280
7.1.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	280
7.2.	APORTE CIENTÍFICO .....	287
	CONCLUSIONES .....	342
	RECOMENDACIONES.....	344
	FUENTES DE INFORMACIÓN .....	346
1	Anexo 01 Matriz de Consistencia.....	357

Anexo 02 Instrumento de recolección de datos organizado en variables, dimensiones e indicadores.....	359
Anexo 03 Ficha de Validación de Instrumento .....	363
Anexo 04 Copia de la Data Procesada.....	368
Anexo 05 Consentimiento informado.....	369
Anexo 06 Autorización de la Entidad donde se realizó el Trabajo de Campo .....	370
Anexo 07 Declaración de autenticidad del Informe Final de tesis.....	371

1

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b> Tipología de los algoritmos de minería de datos.....	147
<b>Tabla 2</b> Pseudocódigo del algoritmo k-means .....	149
<b>Tabla 3</b> Pseudocódigo para construir un árbol de decisión .....	158
<b>Tabla 4</b> Cuadro de operacionalización de variables.....	208
<b>Tabla 5</b> Población de docentes y directores de escuela.....	212
<b>Tabla 6</b> Muestreo estratificado.....	213
<b>Tabla 7</b> Opinión de expertos .....	215
<b>Tabla 8</b> Relación de preguntas – indicadores de la variable Sistemas de indicadores basado en minería de datos .....	216
<b>Tabla 9</b> Relación de preguntas – indicador de la variable planeación .....	217
<b>Tabla 10</b> Escala de valoración de Variables y Dimensiones.....	219
<b>Tabla 11</b> Cantidad de docentes encuestados por escuela profesional .....	221
<b>Tabla 12</b> Condición docente por escuela profesional.....	222
<b>Tabla 13</b> Frecuencia del indicador estructura de la dimensión organización.....	223
<b>Tabla 14</b> Frecuencia del indicador proceso de negocio de la dimensión organización.....	224
<b>Tabla 15</b> Frecuencia del indicador cultura de la dimensión organización .....	225
<b>Tabla 16</b> Frecuencia del indicador política de la dimensión organización .....	227
<b>Tabla 17</b> Frecuencia del indicador toma de decisiones de la dimensión administración – calidad académica.....	228
<b>Tabla 18</b> Frecuencia del indicador toma de decisiones de la dimensión administración – indicadores estratégicos .....	229
<b>Tabla 19</b> Frecuencia del indicador plan de acción de la dimensión administración – planeación de la escuela .....	230
<b>Tabla 20</b> Frecuencia del indicador planes de acción de la dimensión administración – metas	232
<b>Tabla 21</b> Frecuencia del indicador hardware de la dimensión tecnologías de información.....	233
<b>Tabla 22</b> Frecuencia del indicador software de la dimensión tecnologías de información.....	234
<b>Tabla 23</b> Frecuencia del indicador software- aula virtual de la dimensión tecnologías de información .....	236
<b>Tabla 24</b> Frecuencia del indicador software – sistemas académicos de la dimensión tecnologías de información .....	237
<b>Tabla 25</b> Frecuencia del indicador software – datos de la dimensión tecnologías de información .....	238
<b>Tabla 26</b> Frecuencia del indicador software - comprensibles de la dimensión tecnologías de información .....	240
<b>Tabla 27</b> Frecuencia del indicador base de datos de la dimensión tecnologías de información .....	241
<b>Tabla 28</b> Frecuencia del indicador redes y comunicaciones – seguridad de la dimensión tecnologías de información .....	242
<b>Tabla 29</b> Frecuencia del indicador redes y comunicaciones – acceso y velocidad de la dimensión tecnologías de información.....	244
<b>Tabla 30</b> Resumen de resultados de indicadores.....	245
<b>Tabla 31</b> Dimensión Organización.....	246
<b>Tabla 32</b> Dimensión Administración .....	247
<b>Tabla 33</b> Dimensión Tecnologías de Información .....	248
<b>Tabla 34</b> Variable Sistema de Indicadores basado en Minería de datos .....	249

<b>Tabla 35</b>	Frecuencia del indicador filosofía de la dimensión Estratégica .....	250
<b>Tabla 36</b>	Frecuencia del indicador misión de la dimensión Estratégica .....	251
<b>Tabla 37</b>	Frecuencia del indicador visión de la dimensión Estratégica.....	252
<b>Tabla 38</b>	Frecuencia del indicador objetivos estratégicos de la dimensión Estratégica .....	253
<b>Tabla 39</b>	Frecuencia del indicador políticas de la dimensión Estratégica.....	254
<b>Tabla 40</b>	Frecuencia del indicador estrategias de la dimensión Estratégica .....	255
<b>Tabla 41</b>	Frecuencia del indicador programas de la dimensión Estratégica .....	256
<b>Tabla 42</b>	Frecuencia del indicador presupuestos de la dimensión Estratégica.....	257
<b>Tabla 43</b>	Frecuencia del indicador plan - planeación de la dimensión Táctica.....	258
<b>Tabla 44</b>	Frecuencia del indicador plan - mejora de la dimensión Táctica .....	260
<b>Tabla 45</b>	Frecuencia del indicador plan – logro facultad de la dimensión Táctica .....	261
<b>Tabla 46</b>	Frecuencia del indicador plan – logro universidad de la dimensión Táctica .....	262
<b>Tabla 47</b>	Frecuencia del indicador Recursos Financieros de la dimensión Operativa .....	263
<b>Tabla 48</b>	Frecuencia del indicador Recursos Materiales de la dimensión Operativa .....	264
<b>Tabla 49</b>	Frecuencia del indicador Recursos Humanos de la dimensión Operativa .....	265
<b>Tabla 50</b>	Frecuencia del indicador Recursos Tecnológicos de la dimensión Operativa .....	266
<b>Tabla 51</b>	Frecuencia del indicador Recursos Administrativos de la dimensión Operativa .....	267
<b>Tabla 52</b>	Resumen de resultados de indicadores.....	269
<b>Tabla 53</b>	Dimensión Planeación Estratégica .....	270
<b>Tabla 54</b>	Dimensión Planeación Táctica.....	271
<b>Tabla 55</b>	Dimensión Planeación Operativa.....	272
<b>Tabla 56</b>	Variable Planeación .....	273
<b>Tabla 57</b>	Prueba de normalidad de los datos.....	274
<b>Tabla 58</b>	Prueba Chi cuadrado de hipótesis general.....	276
<b>Tabla 59</b>	Prueba Chi cuadrado de hipótesis específica 1 .....	277
<b>Tabla 60</b>	Prueba Chi cuadrado de hipótesis específica2 .....	278
<b>Tabla 61</b>	Prueba Chi cuadrado de hipótesis específica3 .....	279
<b>Tabla 62</b>	Indicadores administrativos de la FAING organizados por perspectivas del BSC ...	295
<b>Tabla 63</b>	Indicadores académicos de la FAING organizados por perspectivas del BSC .....	297
<b>Tabla 64</b>	Puntos acumulados de notas a la III unidad .....	317
<b>Tabla 65</b>	Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad.....	318
<b>Tabla 66</b>	Matriz de confusión EPIS .....	325
<b>Tabla 67</b>	Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad EPIC .....	326
<b>Tabla 68</b>	Matriz de confusión EPIC.....	326
<b>Tabla 69</b>	Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad EPII .....	327
<b>Tabla 70</b>	Matriz de Confusión EPII .....	328
<b>Tabla 71</b>	Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad EPIAM ...	329
<b>Tabla 72</b>	Matriz de confusión EPIAM .....	329
<b>Tabla 73</b>	Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad EPIE .....	330
<b>Tabla 74</b>	Matriz de confusión EPIE .....	331
<b>Tabla 75</b>	Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad EPIA .....	332
<b>Tabla 76</b>	Matriz de confusión EPIA.....	332
<b>Tabla 77</b>	Resumen de aprobados y desaprobados .....	333

## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Clasificación de los indicadores</i> .....	115
<b>Figura 2</b> <i>Principio de la recursividad</i> .....	118
<b>Figura 3</b> Despliegue de un indicador .....	120
<b>Figura 4</b> Proceso de descubrimiento del conocimiento (KDD)Fuente: (Fayad 1996) .....	123
<b>Figura 5</b> Etapas del proceso de Minería de Datos CRISP-DM. (Modelo de referencia) .....	127
<b>Figura 6</b> Tipologías de métodos de agrupamiento .....	147
<b>Figura 7</b> Ejemplo de visualización de los resultados de k-means .....	148
<b>Figura 8</b> Criterio para seleccionar un valor k.....	153
<b>Figura 9</b> Ejemplo de árbol de decisión y la participación del espacio que genera.....	156
<b>Figura 10</b> Ejemplo de hiperplano oblicuo.....	164
<b>Figura 11</b> Procesos de creación y poda de un árbol.....	168
<b>Figura 12</b> Selección del subárbol óptimo.....	169
<b>Figura 13</b> Proceso de planeación estratégica .....	185
<b>Figura 14</b> Frecuencia de encuestados por escuela profesional de la Facultad de Ingeniería ...	222
<b>Figura 15</b> Frecuencia del indicador estructura de la dimensión organización .....	223
<b>Figura 16</b> Frecuencia del indicador proceso de negocio de la dimensión organización .....	224
<b>Figura 17</b> Frecuencia del indicador cultura de la dimensión organización.....	226
<b>Figura 18</b> Frecuencia del indicador política de la dimensión organización .....	227
<b>Figura 19</b> Frecuencia del indicador toma de decisiones de la dimensión administración .....	228
<b>Figura 20</b> Frecuencia del indicador toma de decisiones (indicadores estratégicos) de la dimensión administración .....	229
<b>Figura 21</b> Frecuencia del indicador plan de acción de la dimensión administración.....	231
<b>Figura 22</b> Frecuencia del indicador plan de acción - metas de la dimensión administración ..	232
<b>Figura 23</b> Frecuencia del indicador hardware de la dimensión Tecnologías de Información..	233
<b>Figura 24</b> Frecuencia del indicador software - intranet de la dimensión Tecnologías de Información.....	235
<b>Figura 25</b> Frecuencia del indicador software – aula virtual de la dimensión Tecnologías de Información.....	236
<b>Figura 26</b> Frecuencia del indicador software – aula virtual de la dimensión Tecnologías de Información.....	237
<b>Figura 27</b> Frecuencia del indicador software – datos de la dimensión Tecnologías de Información.....	239
<b>Figura 28</b> Frecuencia del indicador software – comprensibles de la dimensión Tecnologías de Información.....	240
<b>Figura 29</b> Frecuencia del indicador software – comprensibles de la dimensión Tecnologías de Información.....	241
<b>Figura 30</b> Frecuencia del indicador redes y comunicaciones de la dimensión Tecnologías de Información.....	243
<b>Figura 31</b> Frecuencia del indicador redes y comunicaciones – acceso y velocidad de la dimensión Tecnologías de Información .....	244
<b>Figura 32</b> Frecuencia de encuestados por Dimensión Organización .....	246
<b>Figura 33</b> Frecuencia de encuestados por Dimensión Administración .....	247
<b>Figura 34</b> Frecuencia de encuestados por Dimensión Tecnologías de Información.....	248
<b>Figura 35</b> Frecuencia de encuestados por la Variable Sistema de Indicadores basado en minería de datos .....	249
<b>Figura 36</b> Frecuencia del indicador filosofía de la dimensión estratégica .....	250
<b>Figura 37</b> Frecuencia del indicador misión de la dimensión estratégica.....	251

**Figura 38** Frecuencia del indicador visión de la dimensión estratégica..... 252

**Figura 39** Frecuencia del indicador visión de la dimensión estratégica..... 253

**Figura 40** Frecuencia del indicador políticas de la dimensión estratégica ..... 254

**Figura 41** Frecuencia del indicador estrategias de la dimensión estratégica..... 255

**Figura 42** Frecuencia del indicador programas de la dimensión estratégica..... 256

**Figura 43** Frecuencia del indicador presupuestos de la dimensión estratégica..... 257

**Figura 44** Frecuencia del indicador plan- planeación de la dimensión estratégica ..... 259

**Figura 45** Frecuencia del indicador plan- mejora de la dimensión táctica ..... 260

**Figura 46** Frecuencia del indicador plan – logro facultad de la dimensión táctica ..... 261

**Figura 47** Frecuencia del indicador plan – logro universidad de la dimensión táctica ..... 262

**Figura 48** Frecuencia del indicador recursos financieros de la dimensión operativa..... 263

**Figura 49** Frecuencia del indicador recursos materiales de la dimensión operativa ..... 264

**Figura 50** Frecuencia del indicador recursos humanos de la dimensión operativa ..... 265

**Figura 51** Frecuencia del indicador recursos tecnológicos de la dimensión operativa ..... 267

**Figura 52** Frecuencia del indicador recursos administrativos de la dimensión operativa..... 268

**Figura 53** Frecuencia de encuestados por Dimensión Planeación estratégica ..... 270

**Figura 54** Frecuencia de encuestados por Dimensión Planeación táctica ..... 271

**Figura 55** Frecuencia de encuestados por Dimensión Planeación operativa ..... 272

**Figura 56** Frecuencia de encuestados por Variable Planeación ..... 273

**Figura 57** Proceso de planificación de un semestre académico ..... 292

**Figura 58** Proceso de ejecución de un semestre académico..... 293

**Figura 59** Tabla Notas..... 307

**Figura 60** Tabla matriculados ..... 307

**Figura 61** Tabla Cursos..... 308

**Figura 62** Tabla Pre Req ..... 308

**Figura 63** Tabla Semestre ..... 309

**Figura 64** Tabla EstudianteRiesgo3era ..... 309

**Figura 65** Tabla EstudianteRiesgo4ta ..... 309

**Figura 66** Tabla BSC ..... 310

**Figura 67** Tabla dependencia ..... 310

**Figura 68** Base de datos ..... 314

**Figura 69** Vista fórmula matemática..... 315

**Figura 70** Aplicando k-Means..... 316

**Figura 71** Vista clusters ..... 316

**Figura 72** Agrupaciones de las NotasIIunidad en clusters ..... 317

**Figura 73** Vista fórmula matemática aplicando el valor del cluster..... 319

**Figura 74** Modelo de minería de datos en Knime ..... 320

**Figura 75** Vista componente Partitioning ..... 321

**Figura 76** Vista componente Decision Tree Learner ..... 321

**Figura 77** Vista componente Decision Tree Learner ..... 322

**Figura 78** Árbol de decisión aplicando el valor mínimo > 3.38..... 322

**Figura 79** Matriz de confusión aplicando el valor mínimo > 3.38..... 323

**Figura 80** Árbol de decisión aplicando el valor máximo > 6.9..... 323

**Figura 81** Matrix de confusión aplicando el valor máximo > 6.9 ..... 324

**Figura 82** Árbol de decisión aplicando el valor promedio > 5.65 ..... 324

**Figura 83** Matrix de confusión aplicando el valor promedio > 5.65..... 325

**Figura 84** Menú del SISTEMA DashBoard..... 334

**Figura 85** Vista estimación de notas para realizar proyecciones ..... 335

**Figura 86** Vista Proyección de infraestructura a utilizar en el próximo semestre académico.. 335

**Figura 87** Vista indicadores de desempeño de notas de cursos..... 336

**Figura 88** Vista Indicadores académicos – calificaciones obtenidas por cursos..... 336

**Figura 89** Vista Indicadores académicos – Estudiantes en riesgo tercera y cuarta matrícula .. 337

**Figura 90** Vista Indicadores académicos – Tiempo de demora en el registro de notas en la intranet ..... 337

**Figura 91** Vista Indicadores académicos – gráficos tiempo de demora de registro notas intranet ..... 338

**Figura 92** Vista Indicadores del Plan estratégico – Balanced Score Card – Semáforo rojo .... 338

**Figura 93** Vista Indicadores del Plan estratégico – Balanced Score Card – Semáforo naranja 339

**Figura 94** Vista Indicadores del Plan estratégico – Balanced Score Card – Semáforo verde.. 339

**Figura 95** Vista de despliegue en Power BI..... 340

**Figura 96** Vista Desplegada en Power BI ..... 341

## RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar si un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024. El enfoque de la investigación fue cuantitativo, el tipo de investigación fue básica, el nivel descriptivo correlacional, el método científico utilizado fue el hipotético deductivo y el diseño fue no experimental de corte transversal. Se aplicó la técnica de la encuesta y el instrumento cuestionario a una población de 91 directivos y docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna habiendo sido la muestra estratificada de 86 docentes y 05 directores de escuelas.

En base al análisis integral de la variable “Sistema de indicadores basada en Minería de datos”, se logró determinar un nivel adecuado de aceptación con un 82.4%. Los indicadores más destacados fueron cultura, estructura, proceso de negocio, política, plan de acción y toma de decisiones en las dimensiones organización y administración. Los indicadores que deben mejorar son hardware, software, base de datos y redes y comunicaciones de la dimensión tecnologías de información.

En base al análisis integral de la variable “Planeación”, se logró determinar un nivel adecuado de aceptación con un 94.5%. Los indicadores más destacados fueron objetivos estratégicos, misión, visión, recursos materiales, presupuestos, estrategias, programas, políticas, filosofía, recursos financieros, recursos humanos, recursos tecnológicos, plan y recursos administrativos.

En la prueba de hipótesis general se determinó un valor de Chi cuadrado P-valor = 0,000 siendo significativa con un  $p < 0.05$  por tanto, la implementación de un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos si influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

Palabras clave: Minería de datos, planificación, indicadores, sistema.

## ABSTRACT

The general objective of the research work was to determine if an Indicator System based on Data Mining influences the planning of the Faculty of Engineering of the Private University of Tacna, 2024. The research approach was quantitative, the type of research was basic, the descriptive correlational level, the scientific method used was the hypothetical deductive and the design was non-experimental cross-sectional. The survey technique and the questionnaire instrument were applied to a population of 91 managers and teachers of the Faculty of Engineering of the Private University of Tacna, the stratified sample being 86 teachers and 05 school directors.

Based on the comprehensive analysis of the variable "Data Mining-based Indicator System", an adequate level of acceptance was determined with 82.4%. The most outstanding indicators were culture, structure, business process, policy, action plan and decision making in the organization and administration dimensions. The indicators that need to be improved are hardware, software, database and networks and communications of the information technology dimension.

Based on the comprehensive analysis of the variable "Planning", an adequate level of acceptance was determined with 94.5%. The most outstanding indicators were strategic objectives, mission, vision, material resources, budgets, strategies, programs, policies, philosophy, financial resources, human resources, technological resources, plan and administrative resources.

In the general hypothesis test, a Chi square value  $P\text{-value} = 0.000$  was determined, being significant with a  $p < 0.05$ . Therefore, the implementation of an indicator system based on Data Mining does influence the planning of the Faculty of Engineering. from the Private University of Tacna, 2024.

Keywords: Data mining, planning, indicators, system.

## RESUMO

O objetivo geral do trabalho de pesquisa foi determinar se um Sistema de Indicadores baseado em Mineração de Dados influencia o planejamento da Faculdade de Engenharia da Universidade Privada de Tacna, 2024. A abordagem da pesquisa foi quantitativa, o tipo de pesquisa foi básica, a descritiva. No nível correlacional, o método científico utilizado foi o hipotético dedutivo e o delineamento foi transversal não experimental. A técnica de pesquisa e o instrumento questionário foram aplicados a uma população de 91 gestores e professores da Faculdade de Engenharia da Universidade Privada de Tacna, sendo a amostra estratificada de 86 professores e 05 diretores escolares.

Com base na análise abrangente da variável “Sistema de Indicadores Baseado em Mineração de Dados”, foi determinado um nível de aceitação adequado com 82,4%. Os indicadores mais destacados foram cultura, estrutura, processos de negócios, política, plano de ação e tomada de decisão nas dimensões organização e administração. Os indicadores que devem melhorar são hardware, software, bancos de dados e redes e comunicações na dimensão de tecnologia da informação.

Com base na análise abrangente da variável “Planejamento”, foi determinado um nível de aceitação adequado com 94,5%. Os indicadores mais notáveis foram objetivos estratégicos, missão, visão, recursos materiais, orçamentos, estratégias, programas, políticas, filosofia, recursos financeiros, recursos humanos, recursos tecnológicos, planos e recursos administrativos.

No teste de hipótese geral foi determinado um valor de Qui-quadrado P-valor = 0,000, sendo significativo com  $p < 0,05$ . Portanto, a implementação de um sistema de indicadores baseado em Mineração de Dados influencia o planejamento da Faculdade de Engenharia da Privada. Universidade de Tacna, 2024.

Palavras-chave: Mineração de dados, planejamento, indicadores, sistema.

## INTRODUCCION

La planeación es un proceso que forma parte de la gestión en una organización educativa y las Universidades deben hacer uso de la tecnología para gestionar sus recursos y tomar decisiones en base a indicadores de gestión.

La Universidad como un ente rector de la formación académica de profesionales está conformada por Facultades y escuelas profesionales. La formación está a cargo de las escuelas profesionales, las mismas que dependen de las Facultades. Las escuelas profesionales se encargan de planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades de un semestre académico. Para garantizar una formación de calidad las escuelas profesionales planifican un semestre académico de la mejor manera con los recursos que disponen y su trabajo es a nivel operativo. Durante el desarrollo del semestre los directores de escuela requieren disponer de indicadores para tomar decisiones, que van desde los datos para realizar seguimientos académicos de los estudiantes, así como el seguimiento a los docentes, la infraestructura y diversos eventos que permite enriquecer la formación de los estudiantes. Para tomar decisiones en la planificación de un semestre académico se requieren diversos indicadores para decidir sobre la carga lectiva docente, así como la cantidad de infraestructura suficiente para que se lleven a cabo los cursos del plan de estudios y así organizar los horarios. Se dispone de recursos tecnológicos que brindan información aislada que demora procesar y se desconoce el uso de cuadros de mandos o dashboard para mostrar indicadores como soporte para tomar decisiones. Además, es necesario que los directores de escuela tengan muy en claro de que manera las actividades que realizan permiten el logro de los objetivos de la Facultad y de la Universidad permitiendo lograr así las metas del plan estratégico. En consecuencia, se plantea la presente tesis que tiene como objetivo determinar si un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna que permitirá abordar la problemática para mejorar la toma de decisiones en la Facultad de Ingeniería.

La tesis consta de los capítulos que se describen a continuación.

2 En el capítulo I se plantea el problema, la delimitación de la investigación, los objetivos, justificación e importancia de la investigación, la factibilidad de la investigación y las limitaciones del estudio.

En el capítulo II se describe el marco filosófico desde el punto de vista epistemológico y ontológico.

En el capítulo III desarrolla el marco teórico conceptual, colocando antecedentes del problema y las bases teóricas científicas de las variables y los términos básicos.

1 En el capítulo IV se trata la hipótesis y variables. Se plantea la hipótesis general y específicas, así como la definición conceptual y operacional de las variables.

En el capítulo V se plantea la metodología de investigación, en el cual se detalla el enfoque, el tipo y nivel de investigación. Los métodos y diseño de investigación, población, muestra y técnicas e instrumentos de recolección de datos.

En el capítulo VI se colocan los resultados de la investigación realizando el análisis descriptivo e inferencial.

En el capítulo VI se discuten los resultados y se aprecia el aporte científico de la investigación.

2 Se plantean las conclusiones y recomendaciones, así como las fuentes de información, así como los anexos matriz de consistencia, instrumento de recolección de datos, ficha de validación del instrumento, copia de la data procesada, consentimiento informado, autorización de la entidad donde se realizó el trabajo de campo y la declaración de autenticidad del informe final de tesis.

## CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 DESCRIPCION DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Hoy en día las organizaciones educativas se encuentran en un proceso de transformación digital, para implementar nuevas tecnologías y mejorar sus procesos para mantenerse competitivas. Esta transformación debe ser gestionada por las oficinas de tecnologías de información, y las unidades operativas como las escuelas profesionales o programas académicos de las Universidades deben hacer uso de la tecnología para gestionar sus recursos y tomar decisiones en base a indicadores de gestión.

La planificación es un proceso que forma parte de la gestión en una organización educativa, de esa misma manera en el 2014, Munch afirma que “la planificación define en qué dirección se mueve la organización y qué resultados se desea lograr mediante el análisis del entorno y la definición de estrategias de minimización de riesgos para realizar la misión y visión de la organización” (p. 37).

“La planificación es el primero de los cinco elementos de gestión de Fayol que organizan y hacen más efectiva la organización. Esta es la primera de cinco partes del proceso de gestión. De hecho, todo directivo que quiera saber cómo era y es su organización, debe hacer un diagnóstico para luego acordar lo que es posible y lo deseable, lo que se llama prospectiva organizacional. El diagnóstico y la previsión son componentes importantes de la planificación, el primero describe el estado de la organización y el segundo la acción para lograr los productos, servicios o resultados esperados” (Torres, 2015, p. 110).

Haciendo referencia al ámbito internacional es importante resaltar la cooperación educativa en América Latina y el Caribe a través de la UNESCO realizaron un documento de referencias respecto al trabajo en la educación, que incluye los temas

de planificación educativa, que se resalta para ver la importancia de la misma a lo largo de los años.

El Instituto Internacional de Planificación de la Educación (IPE) se creó para apoyar el desarrollo de la capacidad de planificación de la educación de los Estados Miembros de la UNESCO para ampliar y mejorar los sistemas educativos a nivel mundial y regional a través de procesos educativos, investigación y producción de conocimientos especializados en materia educativa estratégica. El propósito de su creación fue promover la planificación como parte importante de la gestión educativa.

El IPE América Latina y el Caribe, mientras tanto, ha centrado su oferta de capacitación en planificadores y formuladores de políticas para dotarlos de las habilidades y conocimientos que necesitan para tomar decisiones informadas. (Robalino y Uribe, 2024, p. 25)

La conexión de la educación y el desarrollo social con el crecimiento económico sigue siendo una prioridad, como dice la declaración: El crecimiento económico debe pensarse en el contexto más amplio del desarrollo social, vinculando estrechamente la planificación educativa con la planificación económica social y global de cada país. (Robalino y Uribe, 2024, p. 45)

Las redes UNESCO y PROMEDLA cubrieron una amplia gama de temas, entre ellos: alfabetización y educación de adultos, formación de docentes, planes de estudio, educación para la paz, estadísticas educativas, planificación, investigación educativa, educación intercultural y bilingüe,

educación de la primera infancia, educación científica, escuelas, etc. en el ámbito de trabajo de la UNESCO (Guadalupe, 2023a). (Robalino y Uribe, 2024, p. 50)

Asimismo, en la conferencia de Santiago se incorpora a las Universidades a la planificación de la educación.

Como describen Robalino y Uribe (2024) “se tomaron decisiones importantes con la creencia general de que la educación es el principal motor del desarrollo económico (UNESCO, 1966a). La Conferencia de Ministros de Educación y Ministros Encargados de la Planificación Económica de los Estados de América Latina y el Caribe, celebrada en Buenos Aires en junio de 1966, reiteró que las diferencias de desarrollo entre países deben superarse combinando planes educativos con planes nacionales de desarrollo, incluida la integración de las universidades. para priorizar la planificación educativa y la planificación del desarrollo y promoción de la ciencia y la tecnología” (Robalino y Uribe, 2024, p.71).

“El Informe de seguimiento del ODS 4 de la OREALC/UNESCO Santiago, CEPAL y UNICEF (2022) identifica 10 desafíos educativos clave en América Latina y el Caribe que la región y los países considerarán al evaluar el progreso. Desafíos y riesgos para alcanzar las metas del ODS 4. Los desafíos 9 y 10 muestran que la educación superior debe reevaluar su visión y organización para establecer un objetivo común y promover diferentes ofertas atractivas y relevantes para los diferentes grupos de población. Y todas estas medidas requieren una mayor financiación para la educación y una mejor asignación de recursos para mejorar la eficiencia y la equidad” (Robalino y Uribe, 2024, p. 64).

Lo que se indica en el informe de ODS4, la asignación de recursos es muy importante para lograr niveles altos de eficiencia y calidad.

Haciendo referencia al sistema de gestión de indicadores, podemos indicar que la UNESCO (2018) afirma que “los indicadores son marcadores de cambio o

continuidad que nos permiten, por ejemplo, medir la trayectoria del desarrollo” (p.7).

Según Reyes (2019), “los cambios frecuentes en los calendarios académicos, alta rotación de docentes contratados, dependencia del semestre del presupuesto de contratación docente, cambio de demanda académica de los estudiantes, tasa de repetición de materias, suspensiones, retorno de estudiantes, dependencias de recursos humanos, ejecución manual de tareas en hojas de cálculo Excel, y otras son algunas de las variables que de una u otra manera se convierten en causas cuyas consecuencias impiden la coordinación de la planificación o la programación académica” (p. 11).

Fuentes en al (2019) en su artículo de investigación Data Warehousing Review for High School indica “que las instituciones de educación superior (IES) de Colombia han reconocido la importancia de utilizar almacenes de datos para respaldar la toma de decisiones en los procesos académicos y financieros”.

AENOR (2003) en la guía sobre implementación de indicadores Norma UNE 66175:2003 habla de las experiencias de diversas empresas e instituciones educativas, como referencia la Universidad española Miguel Hernández que describe el sistema de indicadores. El sistema de indicadores es, por tanto, una de las partes centrales del sistema, que se incluye en el plan estratégico y, por tanto, se deriva de la misión de la UMH. (página 170). Es evidente la importancia de toda esta información en la toma de decisiones de la administración universitaria y para garantizar la eficiencia de nuestras operaciones. El sistema de indicadores es sin duda una valiosa herramienta de gestión en la UMH, como en cualquier otra organización que se esfuerza por implementar la mejora continua. No en vano, esta herramienta debe incluirse como parte de otras herramientas y recursos que conectan a los profesionales en un sistema de gestión complejo, permiten la

transparencia y demuestran claramente el compromiso de la UMH con los servicios sociales. (p.178)

En el ámbito nacional, analizando la importancia de la gestión universitaria y la infraestructura, Minedu afirma que son dos categorías del servicio universitario, la primera permite accionar y tomar decisiones y la segunda brinda soporte a las estrategias de la institución.

Según Minedu (2015) “La Infraestructura y la Administración Universitaria las clasifica como categorías del servicio educativo, asimismo indica que la Universidad es una comunidad académica orientada a la producción de conocimiento a través de la ciencia; enseñando para una educación integral, humanística, científica y tecnológica; y al desarrollo del Estado a través de sus diversas formas de presencia social” (p.22).

“La universidad tiene autonomía y la utiliza responsablemente, siguiendo estrictamente la constitución y el marco legal aplicable. Donde la producción del servicio educativo universitario es de alta calidad cuando se identifican y evalúan las siguientes categorías: Estudiantes, Docentes, Disciplinas y programas profesionales, Investigación, Administración Universitaria e Infraestructura” (Minedu, 2015, p. 23).

También es importante considerar la importancia de las Universidades licenciadas que deben cumplir condiciones básicas de calidad para ofrecer el servicio de educación superior, el modelo de licenciamiento indica que una de las condiciones básicas de calidad es: “la condición III Infraestructura y equipamiento adecuado al cumplimiento de sus funciones (aulas, bibliotecas, laboratorios, entre otros) y se indica que la Universidad debe tener la capacidad de gestionar que todas sus instalaciones cumplan con facilitar la consecución de sus propios fines en relación al servicio educativo que brindan”(Sunedu, 2016, p.27).

Sunedu (2016) indica que “el servicio educativo debe prestarse en ambientes que cumplan requisitos mínimos de seguridad, capacidad y equipamiento necesario. La infraestructura de la universidad debe cumplir con la normativa existente” (p.27).

“La universidad debe ser capaz de gestionar que todas sus instalaciones sean las que permitan el logro del servicio educativo que ofrece y los objetivos de la antropometría, que define el tipo de ambientes, mobiliario y equipamiento. Asimismo, las instalaciones destinadas al uso de otras modalidades de educación superior incluyen la realización de actividades correspondientes a sus características pedagógicas. Por tanto, los tipos de ambientes, su tamaño, mobiliario y equipamiento son diferentes.” (Mallma, 2022, p. 62).

Hablando sobre el tema de acreditación la escuela de Ingeniería de Sistemas se encuentra acreditada por la institución ICACIT, lo que indica que se consideran criterios de calidad que avalan la formación competente de los estudiantes.

Uno de los criterios del informe de autoestudio de ICACIT pide evidenciar la gestión de la infraestructura de la escuela profesional, ICACIT (2023) en el autoestudio criterio 8 Apoyo institucional se afirma que “Los recursos disponibles para el programa deben ser suficientes para adquirir, mantener y operar la infraestructura, instalaciones y equipamiento apropiados para el programa, y para propiciar un ambiente en el que los atributos del graduado puedan lograrse” (ICACIT, 2013, p.13).

Como se ha descrito en las referencias internacionales y nacionales la planificación educativa es importante en una institución de educación superior, esto involucra hacer uso de información que traduciremos en indicadores, tanto para planificar recursos para la formación académica, así como para evaluar el cumplimiento de los objetivos de la institución.

Haciendo referencia algunas investigaciones a nivel nacional se destaca a Gil (2022) en su investigación Algoritmos de Minería de Datos en la Gestión Estratégica del Instituto de Educación Superior Tecsup – 2020, de la Universidad Nacional del Callao afirma “la contribución de los algoritmos de minería de datos en la gestión estratégica de toma de decisiones“. Y Céspedes, C. y García, E. (2020) en su tesis Implementación de Datamart de gestión académica en la Universidad

Nacional de Tumbes; 2017, afirma que “implementar un Datamart de Gestión Académica, mejoro la toma de decisiones en la Universidad”.

En la Universidad Privada de Tacna, las facultades y las escuelas profesionales tienen que planificar las actividades lectivas y no lectivas. Las actividades no lectivas constituyen acciones que se planean en un plan de trabajo anual o plan operativo que debería estar alineado al plan estratégico de la organización, pero las direcciones de escuela desconocen cómo se puede llevar a cabo este alineamiento de indicadores con las actividades académicas. Existe poca cultura de socializar el plan estratégico y el plan operativo con los docentes y por ende existe desconocimiento de metas e indicadores que se deben cumplir para ser competitivos. Las actividades lectivas están relacionadas con el proceso de formación académica del estudiante.

La Facultad de ingeniería necesita evaluar la gestión de las escuelas profesionales para tomar decisiones en base a indicadores plasmados en el plan estratégico de la Facultad, en la actualidad no se cuenta con ciertos datos y otros no son procesados de manera ágil debido a que los sistemas de información brindan información a nivel operativo y existe demora en generar la información requerida. No existe la cultura organizacional para evaluar en base a indicadores lo cual no ha permitido realmente analizar el cumplimiento de las metas a nivel estratégico. Esto trae como consecuencia encontrarnos en riesgo de disminuir la calidad, las inversiones y no cumplir con parámetros del ente regulador de la SUNEDU.

De acuerdo al plan estratégico de la Facultad los indicadores que se requieren conocer para tomar decisiones son: porcentaje de estudiantes que postulan a las escuelas, egresados que se insertan en el mercado laboral en el primer año de egreso, estudiantes que consideran bueno y muy bueno el proceso enseñanza aprendizaje, egresados satisfechos con la formación profesional recibida por las escuelas, empresas satisfechas con el rendimiento laboral de los egresados de las escuelas, proyectos de investigación en ejecución, docentes investigadores Renacyt, artículos publicados en revistas científicas, docentes con libros publicados, proyectos RSU ejecutados, estudiantes que realizan movilidad, docentes que realizan movilidad,

estudiantes que se reciben por movilidad, docentes que se reciben por movilidad, docentes con grado de doctor, docentes con ingles avanzado.

Para el logro de los indicadores a nivel de Facultad que conllevan al logro de los indicadores a nivel de la Universidad, las escuelas profesionales deben planificar de manera correcta, para ello requieren de tecnología que les permita planificar para optimizar tiempos y recursos.

La Universidad cuenta con un sistema de planeamiento de recursos empresariales implementado para que de soporte a los procesos operativos y en parte a nivel táctico, pero aún no cuenta con opciones para hacer uso de datos históricos para producir información predictiva para la toma de decisiones. Se cuenta con la intranet como plataforma tecnológica y académica que permite el registro de notas, asistencia de los estudiantes y docentes.

Las escuelas profesionales planifican un semestre académico con los recursos que disponen, estos recursos están representados en aulas, docentes, laboratorios, infraestructura y otros, para hacer un buen uso de los recursos es importante realizar estimaciones o proyecciones de la capacidad de laboratorios y aulas que pueden ocuparse por la demanda de estudiantes inscritos en los cursos, lo cual demora y hay poca precisión en los datos de estimación porque no se dispone de proyecciones de estudiantes que puedan matricularse en un semestre siguiente porque hay datos insuficientes para pronosticar la cantidad de recursos requeridos.

Como no se ha finalizado el semestre en que se realizan las estimaciones, las notas finales de los estudiantes se encuentran incompletas, los asignaturas generales y de ingeniería tienen muchas secciones que no se encuentran agrupadas por carrera profesional, los reportes del sistema académico y de la intranet están incompletos, no se dispone de información histórica para realizar predicciones de estudiantes matriculados, ni de notas finales de asignaturas y hay limitada información del progreso académico del estudiante para los docentes para que puedan tomar decisiones a nivel académico.

La asignación de grupos de secciones de asignaturas se realiza en base al número estimado de estudiantes que se pueden matricular en el semestre que se va programar. De acuerdo a reportes de estudiantes matriculados por curso en el semestre previo al programado y en pleno desarrollo del semestre en el cual no se tienen las notas finales de asignaturas, los directores de escuela tienen que estimar si los estudiantes pueden aprobar o no las asignaturas de acuerdo a esto en hojas de cálculo realizan una proyección aproximada para determinar los grupos de secciones. En muchas ocasiones las proyecciones no han sido las más adecuadas, se programaba secciones de manera errónea causando ajustes a la cantidad de estudiantes inscritos, a la falta de docentes para dictar nuevas secciones, al desborde de estudiantes en laboratorios y salones que no contaban con la infraestructura necesaria y que tenían que reubicarse en otros ambientes. Esto causaba malestar en el semestre programado al inicio de clases de parte de los estudiantes que no estaban informados respecto a los docentes asignados en asignaturas con nuevas secciones, la no ubicación rápida de ambientes de clase, programación a destiempo de asignaturas y el desborde del aforo que forzaba conseguir mobiliario para ubicarlo en el ambiente.

Después de planificar un semestre académico viene la siguiente etapa de ejecución del semestre que consiste en la organización y ejecución de las clases a los estudiantes haciendo uso de los recursos programados, es aquí donde se refleja el problema de una mala programación con la insatisfacción de estudiantes, deserción y desaprobados; o cuando el salón está saturado afectando al proceso enseñanza aprendizaje.

Los directores de escuela disponen de limitada información respecto a los indicadores académicos como el porcentaje de estudiantes que están siendo desaprobados, porcentaje de estudiantes con faltas, porcentaje de estudiantes que llegan tarde a clases, porcentaje de estudiantes que se encuentran en riesgo de tercera y cuarta matrícula, y probabilidad de aprobación del curso. Además, no disponen de indicadores que les indiquen que tan tarde están llegando los docentes a clases y el tiempo que demoran en subir las evaluaciones a la intranet. Estos indicadores podrían influir en la toma de decisiones de los directores de programas académicos para planificar el semestre académico respecto a la asignación de la

carga académica. Respecto a los horarios y a la asignación de aulas y laboratorios para las asignaturas, está relacionada con el aforo de los ambientes y el tipo de curso que se oferta si es teórico o práctico.

Por lo manifestado anteriormente, la presente investigación permitirá determinar si un sistema de indicadores basado en minería de datos permite mejorar la planeación en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna.

## **1.2 DELIMITACION DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 Delimitación espacial**

La investigación se realizó en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna. La Universidad se encuentra ubicada en la avenida Jorge Basadre Grohmann s/n Pocollay en la ciudad de Tacna, Perú.

### **1.2.2 Delimitación social**

La unidad de análisis fueron los directores y docentes a tiempo completo de las escuelas profesionales de la Facultad de Ingeniería. La Facultad de Ingeniería cuenta con 06 escuelas profesionales o programas académicos, la escuela de Ingeniería de sistemas, Ingeniería Civil, Ingeniería Electrónica, Ing. Ambiental, Ingeniería Industrial e Ingeniería Agroindustrial

### **1.2.3 Delimitación temporal**

La investigación se realizó desde el mes de enero del año 2024 y se concluyó en diciembre del año 2024.

### **1.2.4 Delimitación conceptual**

Esta investigación se realizó en base a fundamentos bibliográficos que se han plasmado en el marco teórico de cada variable y la definición conceptual de las mismas: Sistema de Indicadores con Minería de datos, Planeación y sus respectivas dimensiones. En el análisis de la variable Planeación se enfocará desde el punto de vista administrativo considerando que los indicadores que se formularan están en base al cumplimiento de las metas del plan estratégico.

### **1.3 PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.3.1 Problema general**

¿El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024?

#### **1.3.2 Problemas específicos**

- ¿El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024?
- ¿El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024?
- ¿El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024?

### **1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar si el Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Analizar como el Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.
- Especificar si el Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

- Establecer si el Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

## 1.5 JUSTIFICACION LA INVESTIGACIÓN

### Justificación teórica

Aplicar minería de datos nos permite recopilar datos para producir información y conocimiento. Los indicadores permitirán tomar decisiones para la gestión organizacional de la Facultad de Ingeniería en base al plan estratégico. Con Minería de datos se podrá analizar una gran cantidad de datos para determinar el valor promedio de notas de los cursos y en base a este dato realizar la proyección de recursos para la organización del semestre, se podrá obtener también indicadores académicos y administrativos para la toma de decisiones. Disponer de información para planear es importante porque agilizará la labor del director de la escuela profesional porque no dispone de dicha información sino hasta finalizar el semestre académico, no utiliza indicadores para evaluar al docente, ni dispone de información histórica para realizar proyecciones para la toma de decisiones.

La importancia del uso de tecnología e indicadores se referencia en los autores Pérez, C. y Santin, D. (2007) quienes afirman que “la minería de datos puede definirse inicialmente como un proceso de descubrimiento de nuevas y significativas relaciones, patrones y tendencias al examinar grandes cantidades de datos” (p.10). Además, Medina y Masclef (2014) afirma que “el indicador debe ser relevante para la gestión, es decir, que aporte información imprescindible para informar, controlar, evaluar y tomar decisiones” (p.3).

### Justificación práctica

Al disponer de herramientas para la toma de decisiones los directores de las escuelas profesionales podrán planificar mejor sus actividades y los recursos que se requieran para iniciar un semestre académico.

### Justificación metodológica

La metodología que se empleara será los pasos a seguir para aplicar una técnica de minería de datos y en base a los datos minados se proyectaran los recursos a utilizar

para planificar el semestre académico. Además, se identificarán indicadores académicos y administrativos que permitirán evaluar el logro de objetivos estratégicos de la Facultad de Ingeniería.

## **1.6 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación será importante porque en la actualidad el Decano de la Facultad de Ingeniería no cuenta con indicadores de gestión para tomar decisiones y conocer si se están cumpliendo las metas del plan estratégico. Los directores de escuela no cuentan con información sobre indicadores ni un modelo de proyección académica para planear un semestre académico. Los sistemas de información actual no brindan esa información. La planeación es manual, en base a hojas de cálculo que cada director utiliza a su criterio, y no tiene como cultura organizacional evaluar en base a indicadores relacionado con la planificación académica de recursos necesarios para llevar a cabo un semestre de estudios de pregrado. El modelo que se plantee podrá servir a las demás facultades de la Universidad como una institución o empresa, “las empresas para funcionar requieren de una serie de elementos que debidamente coordinados impulsaran el logro de los objetivos. El éxito de cualquier organización depende de la adecuada elección, combinación y armonización de los recursos, de darles el mejor empleo y la más adecuada distribución” (Munch, 2014, p.197).

## **1.7 FACTIBILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Ñaupas et. al (2013) precisa sobre la viabilidad “un problema es viable cuando el problema puede ser investigado sin limitaciones de recursos económicos, tecnológicos, humanos, materiales y de tiempo. Un problema debe ajustarse a la holgura de recursos mencionados para no tener que abandonarlo a mitad de camino” (p.214).

En la investigación se utilizarán los recursos tecnológicos propios del investigador como computadora y software, y de la institución la información de la base de datos. Los recursos humanos serán el investigador y los docentes que participen en la encuesta. Los recursos materiales que se utilizarán serán lapiceros y hojas. El

presupuesto del proyecto como aspecto económico será financiado con recursos propios.

## **1.8 LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Ñaupas et. al (2013) precisa sobre las posibles limitaciones “Limitaciones son las condiciones materiales, económicas, tecnológicas, de tiempo e institucionales que pueden frenar o retrasar la investigación o restarle confiabilidad” (p.221).

Es posible que haya demora en obtener información de la base de datos, para ello se gestionara con la oficina del Vice rectorado académico una solicitud presentando el proyecto de investigación y solicitando facilidades para hacer uso de los datos.

## CAPITULO II: MARCO FILOSÓFICO

### 2.1 FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

#### 2.1.1 El enfoque de Sistemas

Un sistema es un conjunto de elementos relacionados que apuntan a lograr un objetivo en común y el enfoque de sistemas es una forma de ver las cosas de manera analítica.

En 1990, Van Gigch presenta la definición de enfoque de sistemas:

El enfoque de sistemas es un método de investigación, una forma de pensar, que enfatiza el sistema total, en vez de sistemas componentes, se esfuerza por optimizar la eficacia del sistema total en lugar de mejorar la eficiencia de sistemas cercanos. El enfoque de sistemas calcula el mejoramiento de sistemas, el cual busca las causas del mal funcionamiento dentro de los límites de los sistemas, rehusando agrandar los límites en los sistemas y extender la investigación con diseños alternos más allá de los límites de los sistemas inmediatos. Restaurar un sistema a su especificación de diseño no es cuestionar los supuestos y objetivos originales que impulsaron el diseño original del sistema. Los supuestos y objetivos pueden ser erróneos u obsoletos. Además, el enfoque de sistemas coloca al planificador en el papel de líder, en vez de seguidor, y considera el rediseño y configuraciones de sistemas, mediante el intento de eliminar barreras legales y geográficas, que impiden la internalización de los efectos secundarios de difusión. (p.26)

Además, Van Gigch (1990) caracteriza el enfoque de sistemas de la siguiente manera:

1. Se define el problema en relación a los sistemas superordinales, o sistemas a los cuales pertenece el sistema en cuestión y está relacionado mediante aspectos comunes en los objetivos.
2. Los objetivos del sistema generalmente no se basan en el contexto de subsistemas, sino que deben revisarse en relación a sistemas mayores o al sistema total.
3. Los diseños actuales deben evaluarse en términos de costos de oportunidad o del grado de divergencias del sistema del diseño óptimo.
4. El diseño óptimo generalmente no puede encontrarse incrementadamente cerca de las formas presentes adoptadas. Este involucra la planeación, evaluación e implantación de nuevas alternativas que ofrecen salidas innovadoras y creativas para el sistema total.
5. El diseño de sistemas y el paradigma de sistemas involucran procesos de pensamiento como inducción y síntesis, que difieren de los métodos de deducción y reducción utilizados para obtener un mejoramiento de sistemas a través del paradigma de ciencia.
6. El planteamiento se concibe como un proceso por el cual el planificador asume el papel de líder en vez de seguidor. El planificador debe animar la elección de alternativas que alivien e incluso se opongan, en lugar de reforzar los efectos y tendencias no deseados de diseños de sistemas anteriores. (p.26)

### 2.1.2 Toma de Decisiones

La definición de toma de decisiones en un proceso que se basa también en el enfoque de sistemas, “el enfoque de sistemas es un proceso de toma de decisiones que se usa para diseñar sistemas” (Van Gigch,1990, p.88).

En 1990, Van Gigch nos describe que la toma de decisiones también de un proceso de pensamiento para dar solución a problemas:

La toma de decisiones es un proceso de pensamiento que ocupa toda la actividad que tiene por fin solucionar problemas. Todo aspecto que refleja el esfuerzo humano involucra actividades con un propósito en las que deben resolverse los problemas y tomarse decisiones. La toma de decisiones puede verse como un procedimiento iterativo, un ciclo que incluye varios círculos sucesivos.

La toma de decisiones es necesaria cuando tenemos un problema que resolver, o necesidades que satisfacer. El paso para definir el problema, puede verse común un sub problema del problema principal; es decir, es “un círculo dentro de otro círculo” en el ciclo de la toma de decisiones. El autor de la decisión generalmente posee cierto fundamento de conocimiento y experiencia, de lo cual deduce información para delinear un conjunto de alternativas. Las alternativas son estrategias diferentes por las cuales pueden lograrse los objetivos. Cada alternativa conduce a uno o varios resultados predichos. Antes de que el autor de la decisión pueda hacer una elección entre las alternativas y sus correspondientes resultados, debe evaluarse cada una en términos del grado con el cual satisfacen el o los objetivos. Con el propósito de elegir, se fija un valor a cada resultado con base en un criterio consistente, la formulación de lo cual generalmente está incluido en el

modelo de decisión. Los modelos de cuantificación y medición surgen debido a la no proporcionalidad de los atributos de las diferentes alternativas. El proceso de elección consiste en elegir la mejor alternativa entre las disponibles. Si se implanta la alternativa, se originan salidas y resultados que deben satisfacer las necesidades originales. Entonces un nuevo círculo de evaluación tiene lugar, para evaluar el grado en el cual la alternativa elegida satisface los objetivos. La comparación entre los resultados predichos y los logrados, puede conducir a una modificación del problema original y a una nueva repetición del ciclo. (p. 89)

### **2.1.3 Planeamiento**

Friedman y Hudson citado por Van Gigch, J (1990), han proporcionado una investigación de las teorías de los procesos de planeamiento como un campo distintivo de estudio entre 1930 y el presente.

En 1990, Van Gigch plantea desde el punto de vista filosófico el concepto de planeamiento:

El planeamiento se concibe como una actividad que proporciona el enlace entre el conocimiento y la acción organizada. Pensar en el sujeto de planeamiento puede categorizarse a lo largo de cuatro tradiciones importantes.

1. Síntesis Filosófica
2. Racionalismo
3. Desarrollo organizacional
4. Empirismo

Los autores de esta tradición generalmente buscan más allá de su propia área de pericia y buscan lograr un punto de vista integrado del planeamiento como un proceso social. (p. 518)

La escuela racionalista se refiere al planeamiento como una forma de toma de decisiones por la cual “las decisiones preceden a una acción”, un proceso que sigue un procedimiento paso a paso, que se fundamenta en elecciones de metas, objetivos, alternativas, consecuencias y ajustes. Esta concepción se conoce como el método de planeamiento por excelencia. Los proponentes del desarrollo organizacional se refieren a este como un método de planeamiento por el cual se induce el cambio y desarrollo organizacional, por agentes de cambio externos al sistema. (Van Gigch, 1990, p. 520)

Van Gigch, ha definido el planeamiento como: “Un método para el ordenamiento parcial, se espera, la reducción de la complejidad actual, la organización del progreso y un proceso de toma de decisiones, dirigido a objetivos” (p.522).

Tradicionalmente, se conoce al planeamiento como un proceso que produce planes para lograr propósitos específicos. Si consideramos que las organizaciones están divididas jerárquicamente en niveles de elaboración de políticas, elaboración de estrategias y niveles operacionales, los objetivos o propósitos más elevados por los cuales se realizan estos planes se formulan en el nivel llamado de elaboración de políticas, en forma separada de su implantación. Por tanto, la implantación de planes es un proceso que se diferencia del establecimiento de objetivos que proponen satisfacer. (Van Gigch 1990, p. 522)

En 1990, Van Gigch nos habla de la teoría de planeamiento de Beer como un sistema cibernético tal es así que:

Beer ha presentado su esquema del cambio en la forma de una “tesis integral” que se aplica al sistema total del mundo actual, no a una sociedad de “cosas-piedras, madera, acero” sino a un mundo de complejidad. Para manejar la complejidad, utilizamos la organización (que reduce la entropía) e invocamos a la ciencia:

1. Para medir y manipular la complejidad, a través de las matemáticas
2. Para diseñar sistemas complejos a través de la teoría general de sistemas
3. Para estudiar organizaciones viables a través de la cibernética
4. Para trabajar eficazmente con personas, a través de la ciencia del comportamiento.
5. Para aplicar todo lo anterior a asuntos prácticos, a través de la investigación de operaciones.

La teoría de planeamiento de Beer la diseño e implanto al nivel de la firma y de la nación. El enfoque de Beer está cerca de una prueba empírica de la teoría general de sistemas y del punto de vista moderno del diseño de sistemas. (p.528)

Además, la evaluación tecnológica fue considerada como un proceso de planeamiento que se dirige a lo siguiente:

1. La evaluación del progreso tecnológico, por la cual se evalúan los beneficios, así como los defectos colaterales indeseables de tecnologías pasadas y futuras.

2. El análisis de los sistemas socio técnicos, por el cual se toman en cuenta los intereses tanto públicos como privados, cuando se implantan nuevas tecnologías.
3. El análisis de impacto social, por el cual se proyectan y examinan minuciosamente los efectos totales de la tecnología en la sociedad.
4. La evaluación de tecnologías alternativas
5. El estudio de futuros tecnológicos, llamado también “pronostico tecnológico”
6. El control y manejo de tecnología, que incluye:
  - a. La necesidad de I y D para desarrollar nuevas tecnologías deseables, para satisfacer objetivos sociales.
  - b. La selección de nuevas tecnologías, que surgen de conocimiento disponible, científico y técnico.
  - c. El control y abatimiento de efectos de propagación negativos de las tecnologías existente. (Van Gigch 1990, p. 530)

Cuando se reflexiona sobre el planeamiento como un sistema cibernético y la libertad que esto involucra para Beer:

El grado de planeamiento y libertad que está diseñado en el sistema, evoluciona a partir de su concepción cibernética del sistema total. Diseñar para la libertad, no es tanto un problema ético, como una cuestión de viabilidad o de sobrevivencia. Por lo tanto, si existe demasiada libertad, el sistema caerá en el caos por falta de guía. El sistema tendera del colapso hacia la muerte, un punto donde se maximiza la entropía y se iguala la unidad. Si existe demasiado control, el sistema será demasiado rígido para

permanecer flexible y adaptable. Por lo tanto, el diseñador cibernético se interesa en el cálculo (es decir, planeamiento) del grado de libertad que es compatible para mantener el sistema dentro de límites viables y satisfacer los objetivos que la sociedad establece para este.

Planear en este contexto consiste en investigar los efectos predecibles de nuestras acciones presentes sobre el sistema. La libertad consiste en hacer selecciones entre futuras alternativas y cambiar el futuro. La ciencia de la organización eficaz llamada cibernética, une las manos con la búsqueda de la libertad eficaz llamada política. (Van Gigch 1990, p. 539)

#### **2.1.4 Indicadores**

Los indicadores son medidas que nos permiten comparar resultados con los datos reales, y si no disponemos de ellos es probable que tengamos dificultades para tomar decisiones basadas en una métrica.

“La cuestión de los indicadores en ciencias sociales constituye un problema fundamental en el proceso de generar explicaciones y conocimientos sobre fenómenos que se dan en el acontecer social. Expresa un problema epistemológico que se refiere tanto a la relación sujeto/objeto como a la construcción de lo concreto/abstracto, a la relación entre la reconstrucción empírica de la realidad y la teoría que debe resolverse en el ámbito del modo en que el sujeto la piensa. Fundamentalmente porque todo conocimiento brota del sujeto (Husserl 2005)” (Gutiérrez ,2009, p. 16).

En 2009, Gutiérrez explica las razones sobre como definir los indicadores desde diferentes perspectivas, tales como:

Perspectiva 1. Para ordenar y sistematizar información para la planeación, evaluación y toma de decisiones, donde se constituyen en sistemas de

información que dan cuenta de conocimientos descriptivos sobre las características cuantitativas de un ámbito institucional, económico, geográfico, cultural, educativo, etcétera. Se presentan en censos, bancos de datos, entre otros referentes de contextos regionales, nacionales o supranacionales.

Perspectiva 2. Se construyen para recabar y sistematizar información para el análisis estadístico sobre problemas y fenómenos sociales. Es una traducción de los conceptos y nociones teóricas en unidades de análisis, como unidades de medida para cuantificar, de manera matemáticamente precisa, la realidad objeto de estudio.

Perspectiva 3. La construcción de indicadores como parte de una estructura sintética o totalidad concreta, es el modo morfológico de presentarse del objeto. La realidad se reconstruye yendo de lo concreto a lo abstracto y viceversa para establecer la expresión teórica y empírica del objeto.

La Perspectiva 1 tiene que ver con la necesidad de contar con índices (series de indicadores) para el ejercicio gubernamental, institucional o de la cuantificación de los aspectos más relevantes de las distintas esferas de las actividades que se generan en los sectores económico-sociales. Constituyen estadísticas y referentes básicos para tener una representación cuantitativa de la realidad social. La tendencia para construir sistemas de información cobró particular importancia a partir de la posguerra y se convirtió en una necesidad tanto de gobiernos locales, como de organizaciones supranacionales (ONU, UNESCO, OCDE, BM, entre otras). Estos índices han tenido una utilidad diversa y diferenciada: principalmente son usadas como referentes cuantitativos para medir los grados de crecimiento de un

país; también son usados con un sentido comparativo, para medir los avances y desniveles entre los países o regiones. Esto ha permitido tener una noción que permite identificar y comparar los principales rasgos económicos, políticos y sociales. En cualquier caso cada institución, incluso cada gobierno local propone, de acuerdo a sus propósitos, el tipo de indicadores y los procedimientos para construirlos.

La Perspectiva 2, está relacionada con ciertas tendencias dominantes de la investigación en ciencias sociales en donde “son especialmente importantes los conceptos empíricos, los que tienen referentes más o menos directos de su significado en la experiencia sensorial, son los que pueden referirse a cosas observables... la lógica de la relación entre los conceptos y sus indicadores empíricos, pues, es que los segundos representan a los primeros y su variación está ligada a éstos” (Pasquino 1996:49-53). En esta perspectiva el sujeto se superpone al objeto, de tal manera que la técnica y los procedimientos estadísticos son más importantes que el objeto.

Los indicadores son datos cuantitativos, producto de los procedimientos establecidos por el investigador, quien genera resultados que todos pueden observar de la misma manera, pero son hallazgos del investigador, no del objeto; las metodologías y las técnicas de medición adquieren mayor relevancia que el conocimiento de la realidad. Resulta más atractivo para el investigador el interés por la medición precisa que la explicación y conocimiento del objeto. (pp. 16-18)

Además, en el 2009, Gutiérrez realiza algunas reflexiones sobre cómo construir indicadores, tratando de explicar cuál es el problema en su construcción:

El problema de fondo en la construcción de indicadores no tiene que ver con la teoría misma o con la operación de los conceptos. La reflexión no está en relación a lo que se conoce, al conjunto de teorías acumuladas que conforman el bagaje intelectual en general y, de manera particular, respecto al objeto de estudio. La cuestión fundamental es cómo se piensa, cómo se apropia y cómo se construye el objeto. Dado que no es una mera exterioridad requiere ser procesado desde la subjetividad del sujeto, no como teoría o expresión empírica, ni como indicadores preexistentes, sino de acuerdo a la lógica del propio fenómeno. Esto le da un sentido dinámico a la relación sujeto-objeto. Si el sujeto propone, establece un conjunto de indicadores desde su particular punto de observación, desde la teoría que posee, no implica que correspondan al modo morfológico de presentarse del objeto; o sea, no significa que sean indicadores que reflejen empíricamente al objeto. Lo que supone es que son indicadores del propio sujeto como exterioridad de él mismo. Dicho de otra forma, no es el sujeto y su subjetividad, al modo de Husserl, quien construye los indicadores empíricos del objeto, sino su externalidad que aparece como “objetiva”, por el criterio de una morfología y de una teoría preexistente. El sujeto se coloca frente a la realidad y define lo que observa a partir de la teoría y los conceptos que forman parte de sus saberes. No observa el objeto como tal sino la teoría que propone para observarlo. Los indicadores, entonces, no son del objeto sino de la teoría que el sujeto propone de manera “objetiva”. La lógica del sujeto desde esta óptica no es, por tanto, la lógica del objeto. Los indicadores se constituyen en indicadores de lo que el sujeto quiere ver del objeto, lo que no necesariamente coincide con su estructura

sintética (es decir, con el conjunto de articulaciones y conexiones que determinan al fenómeno para presentarse de una forma específica). El problema de fondo no es, pues, qué se piensa del objeto, sino cómo el sujeto piensa la realidad para conocerla, cómo elabora y reelabora la teoría para resignificarla y cómo reconstruye el objeto empíricamente. El objeto tiene una doble lógica: una interna y otra externa. La interna corresponde al propio movimiento, a la propia dinámica que generan los procesos al interior del fenómeno; la externa, se refiere al contexto, a las conexiones con otros segmentos de la realidad, en la cual se inscribe y de la cual se hace un recorte para delimitarlo. Estas lógicas se refieren a un tiempo propio y específico del suceder del objeto, dentro de un tiempo social, caracterizado por diversas temporalidades que suceden simultáneamente en la realidad como ámbitos temporales y espaciales de problemas posibles. Por tanto, la lógica, (la doble lógica) del objeto no corresponde ni al tiempo ni al espacio del sujeto. Este debe reflexionarlo, considerar esas cualidades y su modo morfológico de presentarse. Entonces, el sujeto debe reflexionar desde la lógica interna y externa. El objeto es el resultado de un conjunto de cuestionamientos que permiten articular las formas de apropiación de la realidad y plantear las estrategias para conocerlo. (Gutiérrez 2009 p. 21)

El objeto se construye como estructura sintética o como totalidad concreta dado que contiene un conjunto de articulaciones e interacciones y múltiples determinaciones, tanto internas como externas, a partir de lo cual es posible su construcción conceptual y al mismo tiempo reconstruirlo empíricamente, lo que abre la posibilidad de construir los indicadores que

reflejen la morfología del objeto. De tal manera que lo fundamental, tanto para la reflexión teórica como para la definición de indicadores, es la construcción de la estructura sintética o la totalidad concreta del fenómeno. Ambas nociones dan cuenta del mismo proceso de reflexión sobre la realidad. Básicamente representan un modo de razonamiento. La estructura sintética expresada en el tiempo y el espacio, supone una intencionalidad reflexiva del sujeto que define como problema de conocimiento un fenómeno, mediante un recorte temporal del espacio en el cual el objeto transcurre y define su síntesis para hacerlo inteligible. La relación entre el sujeto y el objeto representa una unidad en la que se sintetiza la temporalidad y la espacialidad de ambos. El objeto desde la perspectiva del sujeto y cómo éste lo percibe en sus distintas facetas temporales, es un fluir permanente del mismo objeto dónde el sujeto está implicado, ya sea desde el punto de vista reflexivo, desde la intencionalidad de conocer, o bien, desde la propia temporalidad del sujeto. Por tanto, no es un acto arbitrario, por el contrario, es un acto intencional para determinar la unidad, la conciencia de la unidad de las diversas variantes y facetas del objeto. El objeto y quien lo piensa se expresan en una unidad. (Gutiérrez 2009 p. 21)

De acuerdo a lo anterior, construir el objeto consiste en determinar la estructura sintética del fenómeno que pensamos, es el primer paso para conocer el objeto en un mundo que se mueve velozmente, que cambia incesantemente. En términos de Kosik (1967), la definición de la estructura sintética correspondería a la construcción de la totalidad concreta, entendida como la expresión de múltiples determinaciones. No obstante,

la totalidad y el todo no significan de ningún modo lo mismo. El todo es inasible como tal, es ininteligible. La totalidad se construye, el sujeto se apropia y la presenta como la síntesis de diversas articulaciones y facetas del fenómeno que se estudia. Zemelman (VV.AA. 1994:8) señala que “la totalidad es la forma adecuada a la exigencia epistemológica de transformar lo aparente en realidad, lo cual consiste en la transformación de los conceptos mediante lo que percibimos y relacionamos intuitivamente con la realidad, en construcciones mediatizadoras y en ángulos de observación antes que contenidos teóricos”. Es decir, los indicadores que dan cuenta de los contenidos empíricos forman parte de la estructura sintética del objeto definida por el sujeto, lo que en Bachelard (1999) correspondería a la geometrización. En términos epistemológicos, representa el proceso mediante el cual se reflexiona sobre los contenidos abstractos y concretos, en un ir y venir de ambos planos de la realidad. Lo abstracto como la reflexión sobre la construcción teórica del objeto y lo concreto como la apropiación del modo morfológico de presentarse. Esta reflexión abre amplias posibilidades de conocimiento, dado que no existe una teoría preexistente al objeto, tampoco existe su reconstrucción morfológica. (Gutiérrez 2009 p. 21)

El objeto es resultado de la aprehensión de la realidad, el producto de un ir de lo concreto a lo abstracto y nuevamente a lo concreto, para apropiarse y plantear una síntesis de lo dado a partir de problematizar la realidad y reconstruirlo teórica y empíricamente. El proceso de reflexión involucra lo abstracto del objeto y sus formas de concreción. De tal manera que el sujeto construye la teoría a partir de esa conexión al interior del

objeto. Es decir, el sujeto busca conocer lo que no conoce, por esa razón debe proceder a construir la estructura sintética el objeto, de tal modo que esté en condiciones de establecer las diferentes conexiones y articulaciones, reflexionar la realidad desde distintos puntos de observación. El proceso no es mecánico, en donde se agote primero lo concreto y luego lo abstracto, sino que es un cuestionamiento permanente entre cómo, a partir de qué, desde dónde y para qué se piensa el objeto para conocer su expresión empírica de manera teórica. Los indicadores constituyen una definición empírica del objeto y son producto de una construcción teórica del sujeto sobre el fenómeno para descubrir lo específico concreto del objeto. Esto representa una primera parte del proceso de reflexión; de tal manera que los indicadores adquieren un sentido y una función de conocimiento, además de su utilidad como elementos para la medición y cuantificación. Nuevamente, el sentido de lo concreto no es solamente su forma de presentarse y ser explicado empíricamente, sino también y de manera relevante, la posibilidad de conocerlo a partir de su concreción, de las conexiones, articulaciones y determinaciones que hacen que el fenómeno se presente de una manera y no de otra, lo que le aporta un sentido lógico con lo teórico-abstracto. (Gutiérrez 2009 p. 21)

Los indicadores son sólo útiles epistemológica y metodológicamente para determinar las características empíricas de lo dado, no para conocer lo dándose. De esta forma, el recorte que se hace de la realidad para delimitarla, parte de lo concreto, de la presentación empírica del fenómeno. Generalmente, este es el proceso a partir del cual

el sujeto inicia la reflexión sobre el fenómeno para construirlo en sus diversas articulaciones hasta apropiarse de él como estructura sintética. El objeto no existe como tal hasta que el sujeto lo problematiza, lo construye; por ello no existe una teoría que lo explique. Hay, sí, una acumulación de teorías y conceptos, un bagaje intelectual, pero nada que permita conocer al objeto de manera anticipada (carecería de sentido plantearse una tarea semejante). Se habla de un sujeto que busca conocer lo que ya conoce, utilizando metodologías orientadas a la medición precisa de lo ya conocido. En este caso, se puede hablar de un proceso concreto-abstracto entre una teoría preexistente y la mera cuantificación del fenómeno. Por tales razones se hace necesario reflexionar sobre el objeto a partir de las necesidades de ser conocido y rescatar de los conceptos el potencial para nombrar lo nuevo del fenómeno. Se trata de repensar la teoría a partir del objeto y no de pensar el objeto a partir de teorías. Este es un aspecto importante de la relación concreto-abstracto-concreto, que se expresa en la construcción de indicadores. Es correcto pensar que los indicadores se construyen a partir de lo concreto de los fenómenos, de los contenidos empíricos del objeto. (Gutiérrez 2009 p. 21)

Sin embargo, es necesario apuntar que lo concreto no es únicamente lo tangible, lo medible y lo cuantificable, sino que los fenómenos tienen diversas maneras o niveles de concreción, dentro de las cuales el modo morfológico de presentarse es una de ellas en su expresión más inmediata. El tiempo y el espacio también son maneras de concretarse de los fenómenos dentro de los recortes posibles de la realidad; de la misma forma, las situaciones históricas y el mismo carácter de historicidad

del objeto y del sujeto, en tanto interacciones de diferentes planos de la realidad. Por estas circunstancias, los indicadores son producto de la relación abstracto-concreto. Los indicadores se derivan de la teoría construida a partir del objeto, con un contenido teórico conceptual propio y empíricamente pertinente. A su vez, los indicadores representan el punto de articulación, tanto para el conocimiento empírico como para iniciar una nueva fase concreto-abstracto, en el sentido de teorizar o nombrar conceptualmente al objeto, generar un conocimiento novedoso sobre un segmento de la realidad, dar cuenta teóricamente del objeto, a la vez son la base para la definición y el uso de metodologías de forma pertinente para medir o cuantificar al objeto. (Gutiérrez 2009 p. 21)

## 2.2 FUNDAMENTACIÓN ONTOLÓGICA

### 2.2.1 Sistema de Indicadores

La definición clásica de un Sistema de información “Es un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización” (Laudon y Laudon ,2012, p.15).

Desde el punto de vista ontológico se define que “cada sistema de información (SI) tiene su propia ontología, ya que atribuye significado a los símbolos usados de acuerdo con una visión particular del mundo” (Guarino, 1998, p.9).

Álvarez et al. (2008) cita a Guarino e indica “que sin importar las organizaciones a las que sirven o la forma en que se diseñan y desarrollan, la mayoría de los SI están constituidos, principalmente, por tres componentes estructurales: interfaces,

programas de aplicación y base de datos. La ontología, en el sentido filosófico, trata de la naturaleza y la organización de la realidad. Desde el punto de vista tecnológico, según el ámbito, existen diferentes acepciones de ontología. En la disciplina de los SI, una ontología se la considera como: “un artefacto del software (o lenguaje formal) diseñado para un conjunto específico de usos y ambientes computacionales” ( p.2).

“Un SI está basado en ontologías cuando éstas cumplen un rol central manejando aspectos de desarrollo en sus componentes principales (bases de datos, interfaz de usuario y programas) del SI. Se puede afirmar que un SI tiene su propia ontología implícita, ya que se atribuye significado a los símbolos usados según una visión particular del mundo. Sin embargo, de manera explícita, una ontología puede tener distintos usos en un SI. Cuando se analiza el impacto que una ontología pueden tener en un SI, se diferencian dos dimensiones: una dimensión temporal, según si una ontología se usa en el momento de desarrollo o en el momento de ejecución (es decir, para un SI o dentro de un SI), y una dimensión estructural, concerniente a la manera particular en que una ontología puede afectar los componentes principales del SI” (Álvarez et al, 2008, p.2).

Guarino (1998) detalla la relación de la ontología con los componentes de un SI:

**La dimensión temporal: uso de ontologías en tiempo de desarrollo frente a tiempo de ejecución**

Tenga en cuenta que estas dos nociones son relativas al IS y no a la ontología, que suponemos que es un producto terminado: sin embargo, en el tiempo de desarrollo, tenemos que adaptar la ontología "terminada" a nuestra disposición a la especificidad o requisitos de nuestro SI. Cuando la ontología es utilizada por un IS en tiempo de ejecución, hablamos de una "SI impulsado por ontología" propiamente dicho; cuando se utiliza en tiempo de desarrollo, hablamos de "desarrollo de SI impulsado por ontologías". (p.9)

- **Uso de una ontología en tiempo de desarrollo.**

En este contexto, podemos distinguir dos escenarios diferentes. En el primer escenario, tenemos un conjunto de ontologías reutilizables a nuestra disposición, organizado en una biblioteca de ontologías que contiene ontologías de dominio y tarea. (Van et al.,1997) En el segundo escenario, el grado de reutilización es muy limitado, ya que solo tenemos una ontología muy genérica, consiste en distinciones burdas a nivel de dominio entre las entidades básicas del mundo y distinciones de meta-nivel sobre tipos de clase y tipos de relación. (Guarino, 1998, p.9)

- **Uso de una ontología en tiempo de ejecución.**

Debemos distinguir aquí un SI consciente de la ontología de un SI impulsado por ontología: en el primer caso, un componente de SI solo es consciente de la existencia de una ontología (posiblemente remota) y puede usarla (es decir, consultarla) para cualquier aplicación específica se necesita un propósito. En el segundo caso, la ontología es solo otro componente (típicamente local al IS), cooperando en tiempo de ejecución hacia el objetivo general de IS "más alto". Una razón importante para usar una ontología en tiempo de ejecución es permitir la comunicación entre agentes de software. Los agentes de software se comunican entre sí a través de mensajes que contienen expresiones formuladas en términos de una ontología (comunicación impulsada por ontología). Para que un agente de software comprenda el significado de estas expresiones, el agente necesita acceso a la ontología con la que se compromete. (Guarino, 1998, p.9)

Guarino (1998) describe los componentes del SI en la dimensión estructural:

Cada uno de los componentes de un SI (programas de aplicación, bases de datos, interfaces de usuario) puede utilizar una ontología en su propia forma específica. A continuación, nos ocupamos de cada uno de estos componentes, investigando el papel específico que puede desempeñar una ontología y distinguiendo entre el tiempo de desarrollo y los aspectos del tiempo de ejecución.

#### **Uso de una ontología para el componente de base de datos.**

El uso más obvio de una ontología está en conexión con el componente de la base de datos. De hecho, una ontología se puede comparar con el componente de esquema de una base de datos.

Utilizar una ontología para la componente bases de datos parece ser el uso más obvio, pues en la práctica una ontología puede compararse con el esquema de una base de datos. Durante el desarrollo una ontología puede jugar un rol importante en las fases de análisis y de modelado conceptual. El modelo conceptual resultante puede representarse en un formato comprensible por un ordenador y desde allí proyectarse a una plataforma concreta. Durante el tiempo de ejecución hay varias maneras en que las ontologías y las bases de datos pueden cooperar. La disponibilidad de ontologías explícitas para los recursos de información es básica en el enfoque basado en mediación para la integración de información. (Guarino, 1998, p.11)

### **Uso de una ontología para el componente de interfaz de usuario.**

Quizás no tan obvio, pero sin embargo muy importante, es el uso de una ontología en conexión con el componente de interfaz de usuario. Dado que las ontologías incorporan información semántica sobre las restricciones impuestas a las clases y relaciones utilizadas para modelar un dominio y una tarea determinada.

En tiempo de ejecución, el primer papel que puede desempeñar una ontología dentro de la interfaz de usuario es permitir que el usuario la consulte y explore. En este caso, el usuario conoce la ontología y la utiliza (es decir, la consulta) como parte de su uso normal del SI. De esta forma, el usuario puede navegar por la ontología con el fin de comprender mejor el vocabulario utilizado por el SI, pudiendo así formular consultas en el nivel de especificidad deseado. Si la ontología en cuestión es suficientemente grande, el usuario es libre de adoptar sus propios términos de lenguaje natural, que se mapean (después de un posible paso de desambiguación) al vocabulario IS con la ayuda de la ontología. (Guarino, 1998, p.11)

### **Usando una ontología para el componente programa de aplicación.**

Los programas de aplicación siguen siendo una parte importante de muchos SI. Por lo general, contienen una gran cantidad de conocimiento del dominio que, por diversas razones, no se almacena explícitamente en la base de datos. Algunas partes de este conocimiento están codificadas en la parte estática del programa en forma de declaraciones de tipo o clase,

otras partes (como, por ejemplo, reglas del negocio) se almacenan implícitamente en la parte de procedimiento (a veces oscura) del programa. En el momento del desarrollo, un desarrollador de SI puede, en principio, generar la parte estática de un programa con ayuda de una ontología. Además, las ontologías integradas con recursos lingüísticos se pueden utilizar para apoyar el desarrollo de software orientado a objetos como hemos visto en el caso de las bases de datos. En tiempo de ejecución, podemos decidir representar explícitamente todo el conocimiento del dominio implícitamente codificado en el programa de aplicación, convirtiendo el programa en un sistema basado en el conocimiento. (Guarino, 1998, p.12)

Los programas de aplicación suelen contener mucho conocimiento sobre el dominio en forma implícita, por ejemplo, en las declaraciones de tipos o clases, en cuanto a reglas o políticas de negocios, etc. Durante el desarrollo se puede generar la parte estática de un programa con ayuda de una ontología. Además, las ontologías integradas con recursos lingüísticos pueden ser utilizadas para soportar el desarrollo de software orientado a objetos tal como se expresó en cuanto a las bases de datos. En tiempo de ejecución se puede representar en forma explícita el conocimiento que guarda el programa en forma implícita; convirtiendo el programa en un sistema basado en conocimiento. Esto puede mejorar el mantenimiento, la extensibilidad y la flexibilidad del sistema. Como es bien sabido, esto tiene grandes beneficios desde el punto de vista de facilidad de mantenimiento, extensibilidad y flexibilidad. En este caso, la base de conocimiento podría estar constituida por una base de conocimiento

central más una ontología. Uno puede objetar que podría haber buenas razones para mantener el conocimiento central, "estratégico" en una forma no explícita, ya sea por razones de seguridad o debido a problemas heredados: en este caso, sin embargo, al menos el compromiso ontológico de la aplicación. El programa debe hacerse explícito para facilitar su accesibilidad, mantenibilidad e integralidad. Por tanto, las ontologías pueden ayudar a aumentar la transparencia del software de aplicación. (Guarino, 1998, p.12).

Respecto a las ontologías con el uso en Ingeniería de Software, en el 2005, Aranda y Ruiz, cita a Uschold y Chandrasekaran para indicar que entre los principales aspectos por los cuales es importante el uso de ontologías en cualquier campo de actividad humana, se pueden destacar los siguientes:

- Clarifican la estructura de conocimiento: Durante el análisis ontológico se definen los conceptos del dominio, así como las relaciones entre ellos, de manera que este paso, ejecutado en forma adecuada, permite una clara especificación de la naturaleza de los conceptos y de los términos utilizados para representarlos, respecto del cuerpo de conocimiento que se quiere construir. (Chandrasekaran, 1998)
- Reducen la ambigüedad conceptual y terminológica: El análisis ontológico provee un marco de unificación aún entre personas con necesidades y/o puntos de vista que dependen de sus contextos particulares. ( Uschold, 1996)
- Permiten compartir conocimiento: Mediante un apropiado análisis ontológico se consigue un conjunto de conceptualizaciones de un dominio

específico, y un conjunto de términos que las soportan. Mediante una sintaxis adecuada, esas conceptualizaciones y las relaciones entre ellas, serán expresadas y codificadas en una ontología, la cual podrá ser compartida con cualquiera que tenga necesidades similares en el mismo dominio. (Chandrasekaran, 1998)

Aranda y Ruiz (2005) indica que los usos posibles de las ontologías en Ingeniería del Software han sido analizados por distintos autores y se han determinado las siguientes utilidades:

Según Uschold-Gruninger :

- **Comunicación:** Las ontologías reducen la ambigüedad conceptual y terminológica puesto que proveen un marco de unificación. Por ello permiten compartir el conocimiento y facilitan la comunicación entre personas aún con distintas necesidades y/o puntos de vista de acuerdo a su contexto en particular. En una organización hay aspectos implícitos que pueden explicitarse por medio de ontologías, por ejemplo, los modelos normativos y las redes de relaciones entre personas; mientras que por otro lado permiten conseguir consistencia, falta de ambigüedad e integración entre distintas perspectivas de los usuarios. (p.5)
- **Interoperabilidad:** Cuando usuarios diferentes necesitan intercambiar datos o bien cuando un usuario utiliza diferentes herramientas de software el concepto de interoperabilidad no es menor. Desde un primer punto de vista las ontologías pueden actuar como “Inter-lengua”, es decir, que pueden utilizarse para soportar la traducción entre diferentes lenguajes y representaciones; puesto que es más eficiente tener un traductor por cada

parte involucrada con una ontología “de intercambio” que diseñar un traductor para cada par de partes (lenguajes o representaciones) involucradas. (p.5)

- Ingeniería de sistemas: La aplicación de ontologías para soportar el diseño y desarrollo de sistemas de software puede darse con varios propósitos:

**Especificación:** El rol que las ontologías juegan en la especificación depende del grado de formalidad y automatización dentro de la metodología de diseño del sistema. Desde un enfoque informal, las ontologías facilitan el proceso de identificación de requerimientos y la comprensión de las relaciones entre componentes. Esto es particularmente importante cuando existen conjuntos de diseñadores distribuidos trabajando sobre diferentes dominios. Desde un enfoque formal, una ontología provee una especificación declarativa de un sistema, la cual permite a los diseñadores razonar sobre “para qué” se está diseñando el sistema en lugar de “cómo” soportar la funcionalidad. (p.5)

**Confiabilidad:** Las ontologías informales pueden mejorar la confiabilidad del sistema sirviendo como base para el chequeo manual del diseño contra la especificación, mientras que las ontologías formales permiten el chequeo de consistencia (semi)automatizado del sistema de software con respecto a la especificación declarativa. (p.5)

**Reusabilidad:** Para ser eficiente, una ontología debe soportar que se puedan importar y exportar módulos entre diferentes sistemas de software.

Por medio de la caracterización de las clases de dominio y de las tareas dentro de esos dominios, las ontologías pueden proveer un marco de trabajo para determinar que aspectos de una ontología pueden ser reutilizados entre dominios y tareas diferentes. La meta es conseguir librerías de ontologías que puedan ser reutilizadas y adaptadas para distintas clases de problemas y entornos. (p.5)

Según Gruninger-Lee:

- Comunicación
  - Entre sistemas computacionales, por ejemplo, en el intercambio de datos entre distintas herramientas
  - Entre humanos, por ejemplo, para la obtención de un vocabulario que unifique conceptos en un dominio específico
  - Entre humanos y sistemas computacionales, por ejemplo, una ontología se puede desplegar en una ventana para que el usuario pueda utilizarla como parte del sistema, para comprender el vocabulario utilizado.
- Inferencia computacional
  - Para la representación interna y manipulación de planes e información de planificación.
  - Para el análisis de estructuras internas, algoritmos, entradas y salidas de sistemas en términos conceptuales y teóricos.
- Reutilización y organización del conocimiento
  - Para la estructuración u organización de librerías o repositorios de planes e información de planificación y de dominio. (p.6)

En Ingeniería del Software puede hacerse uso de ontologías a distintos niveles de generalidad. Por ejemplo, las ontologías a nivel de dominio son especialmente útiles para el desarrollo de software reutilizable de alta calidad, gracias a que las ontologías proveen una terminología no ambigua que puede ser compartida por todos los procesos de desarrollo. Aranda et al. (2005) cita a Girardi et al. Indicando que, gracias a las ontologías, la etapa de elicitación y modelado de los requerimientos puede ser llevada a cabo en dos fases:

En una primera se puede elicitar el conocimiento general del dominio y especificarlo en una o más ontologías, y en una segunda etapa las ontologías obtenidas en la etapa anterior se utilizan como líneas para desarrollar las aplicaciones específicas. La ontología construida a partir de la primera etapa de adquisición de conocimiento sirve como vocabulario básico para hablar acerca del dominio y es la base para el desarrollo de las conceptualizaciones específicas de las aplicaciones que se quieren construir.

Otro campo de aplicación posible son los Entornos de Ingeniería de Software (Software Engineering Environments; SEE según sus siglas en inglés). Los SEE's combinan técnicas, métodos y herramientas para ayudar a los desarrolladores de software a construir productos software. Dado que en los SEE el conocimiento está embebido en alguna herramienta o en un asistente, este es prácticamente imposible de compartir o de reutilizar (Falbo et al., 1998). Con este fin se han comenzado a construir entornos basados en ontologías. (Aranda y Ruiz, 2005, p. 7)

Por último, Aranda y Ruiz (2005) Concluye que con el pasar de los años las ontologías han dejado de ser teorías destinadas a la investigación en el campo de la inteligencia artificial para convertirse en herramientas que asisten eficientemente en las tareas de desarrollo y mantenimiento de sistemas software, y que pueden ser utilizadas tanto para el análisis de un dominio específico como para la especificación de una base de conocimiento. (p.9)

### **2.2.2 Planeación**

Podemos describir la Planeación desde un punto de vista histórico, para conocer sus raíces filosóficas a continuación:

La administración apareció junto con el hombre. La planeación es parte de la administración, luego entonces, diría la conclusión del silogismo: la planeación también apareció con el hombre, Pero ¿cuándo apareció el hombre?

En su célebre ensayo Friedrich Engels (1820-1895) dice: [...] hace muchos centenares de miles de años, en una época aún no establecida definitivamente, de aquel periodo de desarrollo de la Tierra que los geólogos denominan Terciario, probablemente a fines de este periodo, vivía en algún lugar de la zona tropical, quizá en un extenso continente ya desaparecido en las profundidades del océano Índico, una raza de monos antropomorfos extraordinariamente desarrollada.

Antes, el arzobispo Ussher (1581-1656), cabeza de la Iglesia Anglicana de Irlanda, propuso como fecha de la creación el 23 de octubre del año 4004 a.c. Ussher investigó entre diversas fuentes antiguas, comprendió los

calendarios de la antigüedad y reconcilió una plétora de fechas conflictivas con referencia a la Biblia Judía. Publicó sus resultados en 1650 con el título *Annals of Old Testament, deduced from the first origins of the world*. Desde luego que no fue en el año 4004 a.C., ni mucho menos en el periodo Terciario de la cronología geológica de la vida en que se practicara la planeación, como se conoció después de manera sistemática, Se tiene información que alrededor del año 1000 a.C., los chinos practicaban las cuatro funciones administrativas (planeación, organización, dirección y control). Entre los años 350 y 400 a.C., los griegos la reconocían como arte independiente y favorecían el planteamiento científico del trabajo. Los romanos descentralizaron la administración de su vasto imperio antes del nacimiento de Cristo. La evidencia más reciente y más extensa sería del año 320 a.C.: la obra de Sun tzu titulada *El arte de la guerra*. Su capítulo uno bien puede traducirse como *Hacer planes*, señala que la guerra es asunto de vital importancia para el Estado, un asunto de vida o muerte, el camino hacia la supervivencia o hacia la ruina, Por tanto, es imperativo estudiarla minuciosamente. El comandante que logre muchas ventajas durante los cálculos en el templo antes de la guerra tendrá más probabilidades de ganar. Con muchas ventajas, uno puede ganar, con pocas ventajas uno no puede. ¡Que poca oportunidad de victoria tiene alguien que no recibe ninguna ventaja! Al examinar la situación a través de estos aspectos, puedo pronosticar quien podría ganar o perder. En efecto, *El arte de la guerra* es una obra de planeación estratégica, se encuentran, incluso, los conceptos actuales del tema, tales como objetivos, estrategias, fuerza, debilidad, tácticas (maniobras) y muchos más. La palabra estrategia, por ejemplo, es

de origen griego pero se encuentra en los textos y practicas de los más grandes generales de la historia (Alejandro Magno, Aníbal, Gengis Kan, Napoleón Bonaparte, el zulú William Tecumseh y Erwin Rommel), así como de los mayores estrategas (el mismo Sun tzu, Miyamoto Musas- hi, Carl von ClauseWitz, T. E. Lawrence y el coronel John Boyd). Van de las estrategias básicas de la guerra clásica a las estrategias sucias, no convencionales, de los tiempos modernos. Ahora, se dirá que la planeación se inició como parte del conocimiento administrativo, sistemático y organizado a fines del siglo XIX y principios del XX, lo cual no quiere decir que entre el año 320 a.C. y estas fechas no hubiera planeación. La planeación se ha aplicado desde que el hombre empezó a tomar conciencia de su debilidad frente a otras especies depredadoras y su medio ambiente natural adverso. Además, si no hubiera sido por la planeación, no existirían las obras monumentales modernas, ni las Maravillas antiguas, que tan aplaudidas han sido por todos los hombres en todos los tiempos. (Torres, 2015, p.113)

Además, en el 2015, Torres define a la Planeación de la siguiente manera:

La planeación es el primero de los cinco elementos administrativos de Fayol para poner en orden y hacer eficiente cualquier organización. Es el primero de los cinco elementos de lo que se conoce como proceso administrativo. En efecto, cualquier administrador que desea saber cómo estuvo y esta su organización, debe elaborar un diagnóstico, para después conciliar lo posible con lo deseable que se conoce como pronóstico organizacional. Diagnóstico y pronóstico son los componentes esenciales de la planeación,

el primero señala cual es la situación de la organización y el segundo cuales los cursos de acción para alcanzar los productos, servicios o resultados esperados.

Cada una de las operaciones mencionadas se planea de manera integral, como todo un sistema organizacional. Los bienes y servicios se producen de acuerdo con una planeación que debe estar en congruencia con la demanda de mercado. No se puede producir algo sin que sea respuesta a la solicitud de algún cliente (producción y comercialización). Tampoco se puede pensar en producir y vender sin que antes se haya realizado la planeación financiera, es decir, la asignación de recursos para obtener el beneficio esperado (finanzas). Siguiendo con esta secuencia, todas las organizaciones bien administradas tienen que registrar todas sus actividades y tareas en distintos documentos, que son la base para tomar decisiones, incluyendo las relativas a seguridad y las que implican administrar, esto es contabilidad. (p.110)

A lo largo de los años el concepto de planeación ha ido cambiando, desde una planeación idealizada, etimológica, clásica, sistemática y contemporánea, las cuales vamos a ver a continuación:

### **Planeación idealizada (década de 1990)**

Esta propuesta consta de las siguientes etapas:

1. Formulación de la problemática: prepara las proyecciones de referencia en cuanto a análisis del sistema, de los obstáculos y diseños iniciales idealizados.

2. Planes de los fines: prepara los escenarios de referencia, se obtiene el diseño global idealizado, se compara con el escenario de referencia y se seleccionan los vacíos que van a ser llenados por la planeación.

3. Planeación de los medios: se formulan los medios alternativos para llenar los vacíos, se evalúa y seleccionan los medios (estrategias).

4. Planeación de los recursos: se determina hasta que grado pueden llenarse los vacíos y cómo se definen los vacíos de recursos en dos sentidos (que recursos se requieren y cuánto, cuáles recursos se dispondrán y cuánto). Los recursos que se consideran son dinero, instalaciones y equipo, materiales, abastecimiento y servicios y personal.

5. Diseño de la implantación y el control: es el diseño del sistema para controlar la implantación y el diseño de implantación.

Básicamente es la elaboración del plan, implantarlo y controlarlo, Las metas son los objetivos que se desea alcanzar en un tiempo específico dentro del periodo que abarca el plan, Los objetivos pueden ser inalcanzables dentro del periodo de planeación, pero deberán hacerse asequibles dentro del mismo, los ideales son los objetivos inalcanzables, pero a los que uno puede acercarse indefinidamente. (Torres, 2015, p.112)

### **Definición etimológica**

Siempre es conveniente iniciar el conocimiento y comprensión de cualquier concepto con su definición original, la que todos comprenden y por qué las nuevas definiciones cambian, pero sin perder su idea de origen. Así la fuente de los conceptos plan y planeación es la palabra latina planus-i, que quiere decir igual, nivelado (plano o llano). La definición proviene de los trazos,

bosquejos o diseños que hacían los ingenieros civiles y arquitectos en planas u hojas grandes, de las obras que en el futuro iban a construirse, Por eso es que todavía se habla de los planos de las obras de construcción (fabrica, puente, escuela, autopista), o de los distintos planes, es decir, de lo que se desea exista en el futuro, como algo que se decide en el presente (plan de contingencia, plan de desarrollo sustentable, plan financiero, plan educativo ...).(Torres, 2015, p.115)

### **Definición clásica**

Se refiere a la definición que no pasa de moda y tuvo su origen en los precursores de la administración, Henri Fayol habló de planeación como escrutar el futuro y articular el programa de acción. Significa calcular el porvenir y prepararlo, prever es ya obrar. Su principal manera de manifestarse, su signo sensible, su instrumento más eficaz es el programa de acción. Fayol hace una descripción detallada de las características generales de un buen programa de acción, cómo se establece el programa de acción, y de las condiciones y cualidades necesarias al establecimiento de un buen programa de acción, entre otros puntos de la previsión. (Torres, 2015, p.115)

### **Definición sistémica**

Con este enfoque se puede considerar lo que dicen F. E. Kast y J. E. Rosenzweig, que cualquier método detallado, formulado de antemano para hacer algo, incluye:

- Determinar las misiones globales, identificar los resultados clave y fijar objetivos específicos, así como políticas para el desarrollo, programas y procedimientos para alcanzarlos.
- Un marco de referencia para integrar los sistemas complejos de decisiones futuras interrelacionadas. (Torres, 2015, p.115)

### **Definición de r. L. Ackoff (planeación idealizada)**

Es un proceso de toma de decisiones, pero es igualmente claro que la toma de decisiones no siempre equivale a la planeación. Es peculiar en tres sentidos:

1. Es una rama de decisiones anticipada, es algo que se hace antes de efectuar una acción.
2. Es necesaria cuando el hecho futuro que deseamos implica un conjunto de decisiones interdependientes, lo que hace que se genere un sistema de decisiones, de ahí que se hable de un proceso y no sólo de una acción o decisión independiente.
3. Por tanto, es un proceso que se dirige hacia la producción de uno o más estados futuros deseados y que no es probable que ocurran a menos que se haga algo al respecto (como ya se mencionó con anterioridad). (Torres, 2015, p.115)

### **Una definición contemporánea**

Un proceso de toma de decisiones que centra su atención en el futuro (del individuo, de la organización, de los países) y en la manera de lograr sus metas. Desde esa perspectiva, el establecimiento de los objetivos necesariamente procede al desarrollo de los planes. Sin objetivos o metas,

los planes tendrían poco sentido. Los objetivos ayudan a fijar el rumbo, a enfocar el esfuerzo, a guiar las conductas y a evaluar los progresos. Recuérdese que: Objetivo es el resultado o meta final que se pretende lograr. Plan es el medio a través del cual se espera alcanzar el objetivo. (Torres, 2015, p.116)

## CAPITULO III: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

### 3.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

#### **Antecedentes Internacionales**

En el ámbito internacional, Londoño (2020) en su trabajo de investigación titulado *Los indicadores de gestión en la extensión universitaria: un estudio en Instituciones de Educación Superior* de Colombia durante el 2018, plantea lo siguiente:

#### Objetivo

Este trabajo refleja el resultado de un estudio, que tiene como propósito presentar la valoración de la gestión de los servicios de extensión a través de los indicadores que se miden en universidades colombianas asociadas a ASCUN (Asociación colombiana de universidades), y que puede dar cuenta de los resultados del trabajo de extensión en la Instituciones de Educación Superior (IES) colombianas. (p.11)

#### Metodología

La trayectoria metodológica de este artículo presenta un estudio cualitativo y descriptivo para identificar los indicadores de gestión de la extensión universitaria a nivel regional y nacional. Se realizó una encuesta de autoevaluación en las diferentes áreas de Extensión de las universidades. La encuesta fue sometida a criterio de evaluación de tres expertos, los cuales una vez revisada observaron y recomendaron ajustes que mejorara la

compresión de la misma y el diligenciamiento de esta, y que permitiera la obtención de resultados más precisos y fiables, dicho cuestionario incluyó variables que permitieron caracterizar cuales, y que tipo de indicadores tienen formulados, y si se hacen seguimiento a estos desde las áreas de extensión de las universidades participantes. Es de anotar que las 43 universidades participantes pertenecen a la Asociación Colombiana de Universidades- ASCUN. También se recolectó información a través de la revisión de los informes de gestión de estas universidades, disponible en cada una de las páginas web de las IES participantes, y en algunos casos se solicitó vía correo electrónico una copia de este. (p.29)

### Resultados

En el estudio se evaluó la gestión de servicios de extensión de las universidades a través de una herramienta de indicadores, en este, se muestra la participación de las universidades que diligenciaron la encuesta en el año 2018, con representación tanto en el ámbito nacional como local y que pertenecen a ASCUN. Fueron en total 43 IES participantes, las cuales están distribuidas en los Departamentos de Cundinamarca (20 IES), Antioquia (11 IES), Atlántico (4 IES), y Bolívar, Córdoba, Caldas, Huila, Meta, Quindío, Risaralda y Santander, representados por una IES. (p.56)

### Conclusiones

Se encontró que, en las universidades participantes, los principales indicadores que se formulan y miden son indicadores de gestión (producto y proceso), y muy pocas formulan indicadores de resultado e impacto. Así mismo, se conoció el insuficiente seguimiento que se realiza a los indicadores de esta función sustantiva (EU) en las universidades

participantes. Para las IES colombianas, los tres principales servicios prestados en las áreas de EU son: educación continua y continuada, asesorías y consultorías y servicios de Extensión, situación que no varió sustancialmente por la naturaleza de la institución, toda vez que en las universidades públicas el 100% tienen estas responsabilidades y en las privadas el 96,4%. Este resultado es coherente con lo planteado por Restrepo (2016), donde expresa que las universidades ejecutan actividades principalmente en la enseñanza, la investigación y la extensión y con frecuencia la extensión universitaria se limita al mercadeo de actividades o servicios en busca de generar ingresos a través de la propiedad intelectual y experticia en algunos temas, y en escasas ocasiones estas actividades se enfocan a la proyección social con las comunidades. La mayoría de las universidades señalaron que para la evaluación de sus actividades y servicios tienen un sistema de indicadores diferente al que exige el SNIES, situación similar tanto en las instituciones públicas como en las privadas. No obstante, los indicadores que formulan y miden las universidades están enfocados a hacer medición de la gestión, cumplimiento de metas y productos de los servicios prestados en las diferentes áreas académicas, mientras que pocos indicadores se formulan para medir los resultados e impactos de estas actividades o servicios. Los indicadores de impacto en la extensión universitaria, están determinados por aspectos relevantes propios de las IES y de los proyectos que desarrollaron en la dimensión social, ambiental, cultural y económica acordes a las necesidades y problemáticas del entorno en el que intervienen. La EU es una función estratégica de las IES, con la cual se debe trabajar por la pertinencia y

responder a las exigencias y expectativas sociales, y que para ello se requiere del apoyo recíproco de su entorno. Que existen grandes experiencias en las IES colombianas que evidencian que a través de las diferentes prácticas realizadas desde la EU y con un proceso permanente de responsabilidad y coordinación se puede fortalecer las funciones de investigación y docencia. Al ser la EU dinámica, se vincula con las necesidades del entorno y de este se enriquece y retroalimenta, generando más compromisos, interacciones e impacto en su medio ambiente universitario, por ello la importancia de medir los indicadores y en especial los de resultado e impacto. Finalmente, es necesario que la EU sea pertinente con el quehacer de las IES, pero también apropiado con el entorno. Bajo este lineamiento, se espera que los indicadores de gestión sean demostrativos, no solo por su transferencia de conocimientos, sino por su interacción con la sociedad y por la consolidación de los programas de EU, teniendo en cuenta las particularidades regionales, que requieren de las IES para la solución de problemáticas sociales. Por ello, los indicadores de gestión en la EU deberán ser consecuentes con lo que se quiere controlar y con los objetivos que se identifiquen con las IES. (p.56)

Díaz (2022) en su investigación *Modelo de indicadores de seguimiento a los objetivos estratégicos de la Institución Educativa Liceo Dirigentes del futuro a partir del año 2022*, de la Universidad Autónoma de Bucaramanga Colombia, plantea lo siguiente:

#### Objetivo

Estructurar un modelo de indicadores de seguimiento a los objetivos estratégicos institucionales por medio de un cuadro de mando integral que

apoye la toma de decisiones gerenciales en la Institución Educativa Liceo Dirigentes del futuro a partir del año 2022. (p.16)

### Metodología

El enfoque investigativo del proyecto es mixto acercándose a realidades intersubjetivas ya que logró incorporar elementos cuantitativos para el análisis de indicadores por medio de porcentajes, relacionándolo directamente con los resultados numéricos obtenidos de la aplicación de encuestas para obtener información concreta, lo anterior según Hernández, (2003). Ahora bien, desde sus elementos cualitativos se comprendió el comportamiento de la institución con base en su direccionamiento estratégico. Además, es una investigación aplicada porque a partir de un problema busca la relación directa entre la teoría y el problema para llegar a una posible solución.

Teniendo en cuenta lo anterior, esta investigación es de tipo descriptiva ya que sus alcances resultan de la revisión de la literatura y desarrollo de encuestas para describir la situación actual de la institución educativa Liceo Dirigentes del Futuro. Ahora bien, según Hernández (2003) se puede decir que esta investigación es descriptiva por el tipo de objetivos que planteó, ya que buscan exponer el paso a paso de la construcción de un modelo de indicadores, considerando un fenómeno específico que es la ausencia de información documentada sobre las actividades pertenecientes al direccionamiento estratégico institucional. Determinando sus propiedades, características y los perfiles del sujeto y el objeto de estudio, los cuales se plasman en los objetivos estratégicos. En este sentido, la investigación se enfocó en describir la problemática que es la necesidad de

establecer información documentada junto con la construcción detallada de un modelo de indicadores que permitan el seguimiento y control de las gestiones en la institución. (p.44)

### Resultados

En conclusión, se puede decir que el desarrollo de un modelo de indicadores permite visualizar el panóptico de los procesos llevados a cabo en una organización educativa, de esta manera se organizan, se analizan, se miden y se cuantifican para establecer estados actuales y futuras mejoras por medio de la potencialidad que aumenta a partir de planes de mejoramiento que fortalezcan procesos contribuyendo a la mejora continua y la toma de decisiones gerenciales.(p.52)

### Conclusiones

En conclusión, el Liceo Dirigentes del Futuro (LDF) tiene una estructura de evaluación orientada al seguimiento de elementos pedagógicos, dejando de lado otros procesos de gran relevancia, como consecuencia la omisión de información consolidada que muestre el seguimiento del direccionamiento estratégico y de los procesos en general, razón por la cual, es necesario pensarse cómo estos se pueden evaluar de manera objetiva y eficiente para que en conjunto contribuyan a la toma de decisiones, la formulación de planes de mejoramiento y las posibles postulaciones a una certificación de calidad.

Es fundamental entender que la creación de un modelo de indicadores a partir de un cuadro de mando integral del direccionamiento estratégico y de proceso aportaría de manera objetiva al seguimiento, medición y control. Así se describirían y explicarían situaciones de éxito o mejora, además de

aportar rigor y precisión a la hora de tomar decisiones. No se puede perder de vista que los resultados de los procesos siempre van a tener una valoración o calificación, pero estos son necesarios para reflexionar en torno a la necesidad de la transformación institucional con sentido crítico y de cambio.

La toma de decisiones a nivel organizacional es fundamental para definir el presente y el futuro exitoso de las instituciones, esto se logra por medio de herramientas como la implementación de indicadores que permitan la medición y control de los procesos desarrollados. Así mismo, se busca cumplimiento constantemente a los objetivos planteados por las organizaciones pues de ello dependen el desarrollo armonioso de las actividades institucionales. (p.86)

Cotignola (2020) en su investigación *Reflexiones en torno a la construcción de un sistema de indicadores orientado a la gestión de políticas académicas*, en la Universidad Nacional de La Plata, plantea lo siguiente:

#### Objetivo

Contribuir al proceso analítico de construcción de un panel de indicadores orientado a la gestión académica, poniendo en evidencia las consideraciones técnico metodológicas a tener en cuenta para llevarlo a cabo y mostrando los alcances y limitaciones de los registros académico administrativos existentes para el estudio de las trayectorias académicas estudiantiles y el seguimiento de las políticas implementadas por la gestión de la SA de la UNLP. (p.11)

#### Metodología

Como se viene diciendo la realización de este trabajo busca reflexionar sobre aspectos que deben tenerse en cuenta al momento de diseñar y planificar el desarrollo de un sistema de indicadores educativos orientado a las trayectorias y políticas académicas. Para ello, se requiere explicitar las principales consideraciones que se ponen en juego en un proceso de este tipo. Se trata de aspectos de un proceso que, en general, se realiza pero que no siempre se explicita. Reflexionar sobre él implica anticiparse a cuestiones y decisiones que deberán tomarse y si son consideradas en el proceso de planificación reducirán tiempos requeridos en su desarrollo y alertarán sobre aspectos que deben ser incorporados en el diseño. Para ello, en un primer momento se presentarán una serie de consideraciones, recuperando los principales conceptos desarrollados en apartados anteriores. Para en un segundo momento presentar, a modo de ejemplo, la propuesta de plan de acciones por cada uno de los ejes principales de seguimiento, trayectorias y políticas académicas, que estructurarían el sistema. Dado que el proceso deberá desarrollarse con los referentes y actores institucionales involucrados no se avanzará en una propuesta de indicadores específica, dado que esta deberá ser consensuada y construida de forma conjunta con una mirada interdisciplinaria. (p.47)

### Resultados y Conclusiones

La información se construye, los indicadores se diseñan y se crean desde un marco conceptual, ideológico y político. Pero también están determinados por las fuentes con las que se cuenta, estas han sido creadas con un propósito distinto al de producir información. El desarrollo de un sistema de indicadores, puesto al día regularmente, es fundamental en una

estrategia destinada a que la gestión académica cuente con la información necesaria para la toma de decisiones, pero también lo es para mejorar la calidad de la información. Como se vio a lo largo del trabajo, no se trata de una tarea sencilla. Con el desarrollo de este trabajo se buscó poner en relevancia la complejidad del proceso que este desafío implica. Las múltiples decisiones que deben tomarse para producir información ligada a los fenómenos educativos.

También es importante añadir que, si se quiere que sea sólido, el proceso de desarrollo de indicadores es necesariamente largo. Sistemas de indicadores hay muchos y muy valiosos, pero no siempre se ajustan a las necesidades de quienes están analizando los procesos educativos y tienen que diseñar e implementar políticas. Por ello, se hace necesario trabajar en sistemas ad hoc orientados a los requerimientos de gestión actuales. Para ello es ineludible tener una mirada constante de las necesidades de la política académica como elemento clave, tanto para aportar al conocimiento de las problemáticas que son de su interés, como para introducir mejoras en los propios sistemas de información que pretendan seguirlas. (p.62)

Yuanyuan Yang y Zhanjun Wei (2024) en su artículo de investigación “*Estudio sobre la informatización y el planeamiento de la carrera basada en datos en la orientación profesional en colegios y universidades*” publicado en Scopus indica que la planificación educativa de una carrera tradicional y la orientación laboral está basada en conferencias y lecturas de textos, con una gran cantidad de matices subjetivos, lo cual no puede lograrse con una persona y una estrategia, planteando lo siguiente:

## Objetivo

Este artículo construye un sistema de recomendación de información orientadora de la carrera profesional universitaria basada en el filtrado colaborativo y agrupamiento k-means para recomendar la información profesional con una alta tasa de éxito para los estudiantes desde ambos aspectos subjetivos y objetivos. (p.2)

## Metodología

Los datos originales de los estudiantes de la escuela están creciendo geoméricamente y estos datos contienen un gran valor. Ante la enorme cantidad de datos, si podemos procesarlos científicamente, “tomar la esencia y eliminar la escoria”, y extraer la información relacionada con el empleo y la planificación de carrera que se esconde en los datos, entonces los datos pueden convertirse en un recurso de orientación profesional que se puede utilizar en universidades. Los colegios y universidades pueden utilizarlo como recurso de orientación profesional. El algoritmo colaborativo de filtrado y el algoritmo K-Means mejorado se combinarán en este artículo para crear un Sistema de recomendación de información de orientación laboral basado en minería de datos para universidades.

Los pesos de las características de los estudiantes se calculan objetivamente y el algoritmo K-means se mejora con el método del árbol de expansión mínima para calcular espontáneamente el número inicial de categorías y el valor del centro de clase a partir de los datos, evitando el problema de la generación aleatoria y mejorando el efecto de la agrupación. (p.3)

## Resultados

El sistema se prueba con otros modelos de conjuntos de datos para examinar su rendimiento de agrupación. Se encuentra que en el error cuadrático medio K óptimo, los errores del modelo en este artículo son todos inferiores a 0,96, que es el más bajo entre los algoritmos en todos los términos, y se verifica nuevamente su rendimiento de agrupación. Los mejores resultados en el conjunto de datos se logran con el algoritmo propuesto, con un HR@20 del 59,31 %, que es casi el doble del método de recomendación SVD (Descomposición en valores singulares). El experimento confirmó la importancia de cada módulo en el sistema de recomendación. Comparado con la recomendación de trabajos del graduado, el sistema es más fácil para la recomendación de la industria de graduados, y el Indicador HR es superior al 80% en la lista de recomendación del 3 y 5, mientras que el HR@5 de SVD, BPR está por debajo de 50 %. (p.11)

## Conclusiones

Este estudio proporciona información útil sobre la integración de la orientación profesional en tecnología de la información de vanguardia y data mining para ayudar en la planificación de la carrera. (p.15)

Bing Li y Ting Yang (2024) en su artículo de investigación “*Estudio sobre la relación entre las estrategias educativas de planificación de la carrera y el desarrollo estudiantil basado en el análisis de big data*” publicado en Scopus, plantea lo siguiente:

## Objetivo

En un entorno donde el número de graduados universitarios aumenta año tras año, la educación de los estudiantes universitarios en la planificación de la carrera es particularmente importante. Sin embargo, los aspectos prácticos de la enseñanza plantean desafíos adicionales. Basado en tecnología de análisis de big data, este artículo diseña una estrategia de optimización para la educación en la planificación de la carrera. (p.2)

## Metodología

Hemos establecido un modelo de unión entre la academia y la empresa para la gestión de los graduados universitarios para agilizar la planificación de la carrera. Luego utilizamos el modelo de red neuronal SARIMA-BP mejorado para predecir la tendencia de la demanda profesional, brindando a los estudiantes asesoramiento personalizado sobre planificación profesional y orientación laboral. (p.3)

## Resultados

Una planificación profesional clara, el establecimiento de objetivos de desarrollo claros, el estudio diligente, la comprensión de las propias fortalezas y debilidades y la comprensión de la demanda de competencia profesional en los puestos profesionales demuestran correlaciones positivas significativas, con coeficientes de correlación superiores a 0,5. Esto indica la necesidad de una estrategia educativa de planificación profesional basada en el análisis de big data y su efecto de promoción es positivo en el desarrollo de los estudiantes. (p.15)

## Conclusiones

En este artículo, se diseña y analiza empíricamente una estrategia de optimización para la planificación educativa de la carrera basada en el análisis de big data utilizando el modelo matching person-job y el modelo mejorado de red neuronal SARIMA-BP.

Los coeficientes de correlación entre una planificación de carrera, objetivos de desarrollo claros, estudiar mucho, comprender las propias ventajas, comprender las propias deficiencias y comprender la demanda de competencia profesional en los puestos profesionales son todos superiores a 0,5, y todos muestran una correlación positiva significativa. Revela que una planificación de la carrera clara y objetivos de desarrollo claros no sólo pueden estimular el entusiasmo por el aprendizaje de los estudiantes, sino también instarlos a tomar la iniciativa para comprender profundamente sus ventajas y deficiencias, comprender consciente y sistemáticamente la demanda de competencia profesional en los puestos ocupacionales y luego brindarles la base y la garantía de un empleo de alta calidad. Los resultados de la encuesta muestran que solo el 40% de los estudiantes universitarios tienen una planificación clara de su desarrollo profesional y objetivos de desarrollo claros, mientras que el 41,21%, el 47,34% y el 11,45% de los estudiantes piensan que su capacidad profesional es muy compatible con la demanda de puestos profesionales, generalmente compatibles y no compatibles. Y el 33,28% de los estudiantes universitarios dijo que con su capacidad profesional actual pueden encontrar exitosamente el trabajo ideal, el 45,53% de los estudiantes dijo que son promedio y el 21,19% dijo que les resulta difícil encontrar exitosamente el trabajo ideal. Esto muestra que la

mayoría de los estudiantes universitarios no dominan realmente los conocimientos y habilidades profesionales que pueden satisfacer las necesidades de los puestos profesionales, y es difícil encontrar un trabajo ideal después de graduarse basándose en la capacidad profesional existente. Esto verifica la necesidad del diseño de este artículo de una estrategia educativa de planificación de carrera basada en el análisis de big data y el efecto positivo de la promoción en el desarrollo de los estudiantes.

El valor predicho de la demanda profesional en el modelo de predicción de este artículo es básicamente consistente con el valor de la demanda real, y el error máximo es de solo 2054, que es mucho menor que el modelo de red neuronal BP y el modelo GM (1,1). Los valores RMSE y MAPE del modelo de predicción de la demanda ocupacional de este artículo son 1494,258 y 0,277%, que también son más pequeños que los del modelo de red neuronal BP y el modelo GM(1,1). Por lo tanto, se puede ver que el modelo de red neuronal SARIMA-BP mejorado en este artículo tiene un mejor efecto de ajuste, se puede adaptar mejor a la predicción de la demanda de talento ocupacional, tiene una precisión de predicción excelente y verifica la viabilidad de la estrategia de optimización de la planificación educativa de la carrera diseñada en este trabajo. (p.19)

Abbas Mohammed et al. (2021) en su artículo de investigación “*El impacto de la planificación estratégica en la competitividad de la universidad según NIAS*” publicado en Scopus, plantea lo siguiente:

#### Objetivo

La competencia es una de las realidades del entorno empresarial y, a pesar de ello, la conciencia de las organizaciones (especialmente en los países en

desarrollo) de la importancia de abordarlo aún no se ha desarrollado en los últimos años. Los países en desarrollo no pueden seguir estos métodos para que estas situaciones competitivas sean más profundas y poderosas debido a la clara interacción entre no perseguir el método científico y adherirse a métodos aleatorios e improvisados, lo cual es reflejado en las capacidades de estas organizaciones. La investigación aborda el impacto de la planificación estratégica (orientación externa, orientación interna, cobertura funcional y recursos previstos para la planificación estratégica) en la competitividad universitaria (la estrategia de la institución educativa, Gobernanza y gestión, Finanzas y recursos materiales, profesores, estudiantes, investigación científica, servicio comunitario, planes de estudio), como expresión de una visión del papel de la planificación estratégica para lograr una adaptación efectiva a las condiciones de situaciones competitivas y mejorar la competitividad de la universidad, para establecer una realidad en la mente de los líderes responsable del proceso de planificación que trabaja en contextos tradicionales a la luz de los cambios y la acumulación de problemas en el entorno iraquí conduce a resultados que no son eficaces en cuanto al tamaño de los problemas.(p.2)

#### Objetivo y metodología

Por lo tanto, el problema de investigación surge al plantear una pregunta importante que es: ¿Cuál es el impacto de planificación estratégica sobre la competitividad de las universidades iraquíes de acuerdo con las normas institucionales nacionales? ¿Estándares de acreditación del Ministerio iraquí de Educación Superior e Investigación Científica? . Para lograr el objetivo de la investigación y responder a sus preguntas, la

investigación se aplicó a una muestra de (158) individuos en la Universidad de Tecnología y la investigación adoptó el cuestionario para recopilar los datos que fueron procesados y analizados utilizando varios métodos estadísticos. (p.10)

### Resultados

La investigación llegó a varios resultados, entre ellos que la universidad investigada ha empleado la planificación estratégica con todos sus indicadores para mejorar su competitividad. Las recomendaciones más importantes fueron la necesidad de que la universidad empleara más estrategias para mejorar la competitividad de la universidad. (p.15)

### Conclusiones

Parecía que el cambio en el enfoque externo adoptado por la universidad, representado por el interés por las cuestiones medioambientales de forma holística, especialmente en el ámbito del análisis de cuestiones ambientales, sociales, tecnológicas, de competitividad y de clientes, se reflejó en el efecto de una mayor mejora en la competitividad de la universidad.

Se encontró que la universidad ha invertido en analizar las capacidades internas, los problemas de los empleados, la eficacia de las operaciones, las fortalezas y debilidades, el desempeño pasado y las causas de fracasos pasados, así como analizar los intereses de las partes interesadas para introducir más cambios en sus esfuerzos por mejorar su competitividad. La tendencia de la universidad a emplear sus áreas funcionales para mejorar su competitividad es evidente, y esto es evidente en el ámbito de la inversión

y el empleo de las capacidades laborales de marketing, finanzas, tecnología de la información, investigación y desarrollo y atención del servicio al cliente para mejorar su competitividad. Parece que hay una clara tendencia de la universidad a alcanzar un estado de integración entre sus áreas funcionales para generar más cambios en su competitividad, y entre las formas de esa integración está el intercambio de las unidades universitarias por sus recursos materiales y morales y el uso de insumos de diferentes individuos dentro del organización, así como el uso de expertos externos para mejorar la competitividad de la universidad. (p.16)

Inga et al. (2021) en su artículo de investigación *“Planificación y Gestión Estratégica de la Educación Superior Considerando la visión de América Latina”* publicado en Scopus, plantea lo siguiente:

#### Objetivo

Hoy en día, muchas universidades están empleando métricas que son utilizadas por otros países como el foco que se desplaza hacia la gestión académica. Se requiere una visión compartida y colaboración para identificar casos de éxito. Los líderes de los mandos altos y medios deben guiarse por un camino en un mapa para obtener una visión clara, una lista de diferentes estrategias y resultados exitosos. En consecuencia, este artículo propone una estrategia de gestión académica para garantizar una educación centrada en el estudiante. Esta estrategia tiene énfasis en el proceso jerárquico en capas, con el fin de optimizar y lograr eficiencia, confiabilidad y resiliencia. En este trabajo se tienen en cuenta el “qué”, el “cómo” y el “dónde” para responder a los ajustes académicos y

administrativos necesarios para reducir el riesgo de inversión en capacitación y formación de capital humano, lo que alerta sobre la necesidad de adquirir conocimiento, especialmente de países con experiencia científica. También se muestran los indicadores que motivan el esfuerzo a partir del mérito que produce el capital humano. Una metodología de aprendizaje invertido o blended learning se aplica para presumir un capital humano capaz de descomponer barreras, tales como: El inglés como un idioma universal.(p.2)

### Metodología

Se ha realizado un análisis bibliométrico de 2000 artículos científicos de las bases de datos Web of Science y Scopus. Así fue posible identificar países, universidades e investigadores específicos para cada área de conocimiento en función de los resultados de este análisis. Además, las carreras universitarias incluso pueden ser convalidadas según el desarrollo e interés científico que presenta el análisis bibliométrico, el cual podría compararse con estudios basados en economía y riqueza de fuentes como Forbes. (p.12)

### Conclusiones

Este artículo muestra la relación entre investigación, docencia y gestión académica, y ha proporcionado una hoja de ruta basada en el análisis bibliométrico que los países están experimentando en todo el mundo, se trata de un modelo de gestión moderadamente estable y resiliente, que se aplicó en situaciones como la pandemia. Además, el criterio técnico sin duda permite reducir errores y acciones de improvisación que podrían ser

adoptadas tanto por los vicerrectores como por los decanos que están a cargo de la gestión de nivel medio de una IES. Vincular la investigación tanto en la docencia como en la academia en general debe trascender y no pueden aislarse para aumentar los indicadores y la visibilidad científica; debe lograr un contribución interna y externa a la sociedad, y podría ser investigación básica o aplicada.

Así, este trabajo advierte sobre la importancia de la planificación estratégica en el ámbito académico y administrativo, evaluando las carreras futuras, que realmente generan transferencia tecnológica, pero no sólo las que aparecen año tras año en Forbes; sino también, debe restaurarse el carácter académico como valor para las IES; lo que les permitirá financiar la investigación de forma sostenible. Ante cualquier incertidumbre, se deben analizar los procesos, pero también se debe actuar de forma dinámica y oportunamente de acuerdo con el giro que toma la creación de nuevos conocimientos en el ámbito académico a nivel universitario en cada una de las facultades. No puede haber un modelo de prueba y error porque sería la pérdida de credibilidad de una IES. Las IES deben ser capaces de evaluar de manera responsable, qué carreras han perdido el protagonismo e interés de la sociedad y del mundo empresarial. En consecuencia, hay que cerrar los viejos proyectos académicos; en vez de ello, tenemos que evaluar qué carreras son requeridas por un mundo cada vez más exigente demanda en el mundo tecnológico. (p.13)

### Ámbito nacional

En el ámbito nacional, Moscoso (2022) en su *investigación Influencia de la planificación estratégica en la gestión de políticas de formación académica, Universidad de Guayaquil, 2021*, de la Universidad Nacional de Tumbes, plantea lo siguiente:

#### Objetivo

Determinar la influencia que tiene la planificación estratégica institucional, en la gestión de las políticas de formación académica y profesional de la Universidad de Guayaquil - Ecuador en el período 2021. (p.12)

#### Metodología

A pesar de la gran diversidad de criterios sobre el método científico, procedimos a destacar el siguiente; “En el campo de la investigación, se considera método al modo general o manera que se emplea para abordar un problema” (Arias, 2012). Lo más relevante fue, que este conjunto de métodos y técnicas estadísticas aplicados nos permitió la estructuración del instrumento, el recojo de datos, el procesamiento y análisis de los datos más acordes al objeto de estudio, logrando alcanzar los objetivos planteados para nuestro estudio, así como la validación de las hipótesis planteadas para la investigación. El diseño de Investigación aplicado fue el transeccional descriptivo, pues, se centró en evaluar la gestión de las políticas académicas del periodo 2021. Para comprender y concebir científicamente la realidad objetiva se aplicó el método dialectico, así como el método analógico para analizar y describir la unidad académica objeto de estudio, además, se realizó procesos de análisis, empleando la inducción y deducción, por eso se adoptó el método inferencial. El estudio se realizó en una de las carreras con mayor población docente y discente de la facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad de Guayaquil con una población de;

1.809 Estudiantes y 67 docentes, desde donde se calculó el tamaño de la muestra. (p.36)

### Resultados

Mediante el análisis e interpretación se pudo determinar; la influencia de la planificación estratégica, las estrategias didácticas, las directrices estratégicas y el plan de formación continua docente en investigación, en la gestión de políticas de formación académica en la Universidad de Guayaquil. Nuestra investigación permitió generar aportes a considerar para la gestión del cambio de las políticas de formación académica en esta institución, quedando como referente empírico para toda la academia ecuatoriana. (p.46)

### Conclusiones

En cuanto a la influencia de la planificación estratégica institucional sobre las políticas de formación académica y profesional de la Universidad de Guayaquil, se determinó a partir de los resultados obtenidos, que, existe un impacto directo y significativo en el desarrollo de la planificación estratégica institucional durante el periodo 2021, y las encuestas realizadas sobre su percepción muestran falencias en su estructuración, lo cual genera un impacto que estanca el desarrollo de su excelencia académica. Las técnicas empleadas en aula; las estrategias didácticas y de ambiente de aprendizaje que promueven los docentes en sus cátedras no están actualizadas, según las encuestas realizadas, por lo tanto, impactaron en forma directa, significativa en la gestión de las políticas de formación académica y profesional de cada una de sus facultades y carreras ofertadas en la Universidad de Guayaquil, durante el período académico 2021. Las

directrices estratégicas implementadas en la Universidad de Guayaquil para el desarrollo de las actividades propias de la educación superior influyeron en forma directa y significativa, en la gestión de las políticas de formación académica de la Universidad de Guayaquil durante el periodo académico estudiado, 2021, los resultados de las encuestas muestran un inadecuado sistema de direccionamiento para el logro de los objetivos institucionales. Finalmente, el plan de formación continua del docente en investigación impactó en forma directa y significativa en la gestión de políticas de formación académica y profesional de la Universidad de Guayaquil, además, y conforme a los resultados de las encuestas, influyó en el desarrollo de las competencias necesarias para mejorar el perfil de egreso de los estudiantes durante el periodo académico, 2021. (p.65)

Ordoñez (2022) en su investigación *La planificación estratégica y su incidencia en la calidad de la gestión docente de la Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2021*, de la Universidad Nacional de Tumbes, plantea lo siguiente:

#### Objetivo

Determinar la incidencia de la planificación estratégica en la calidad de la gestión docente de la Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2021. (p.18)

#### Metodología

Para la recolección de datos se escogió el método Inferencial, Analógico y Comparativo, con un enfoque mixto, ya que permite deducir algo de otra cosa utilizando la lógica y el razonamiento para posteriormente revisar, validar, comparar y analizar los datos obtenidos del estudio con respecto a los datos iniciales. El tipo de estudio que se escogerá de acuerdo con el fin que se persigue es de tipo aplicada, debido a que es aquella en la

que no se manipulan las variables, sino que se trabajan tal cual como son, será de nivel descriptiva y correlacional con la intención de conocer y relacionar las variables y el efecto que causan en la actualidad. De acuerdo a lo mencionado anteriormente el diseño de investigación que se ajustará al estudio será el no experimental, el alcance será transversal, porque se realizará en un período de tiempo determinado, se procederá a observar del objeto de estudio para llegar a conclusiones que ayudarán en lo posterior al análisis de los mismos, los datos serán obtenidos en un período de tiempo preestablecido por el investigador. Para el efecto se utilizarán los indicadores antes mencionados para cada variable, se tratará de describirlos lo mejor posible para finalmente establecer por medio del coeficiente de Spearman si existe una correlación entre las variables y así poder determinar la incidencia de las mismas. (p.37)

### Resultados

La ubicación del componente estratégico en el nivel alto de 67.35% y su respectivo Rho de Spearman de 0.900 indica que la elaboración de objetivos de la Universidad de Guayaquil de formar el talento profesional, generar y difundir la ciencia, tecnología, el arte y las humanidades de forma abierta, planificar, gestionar y evaluar los planes institucionales, constituir espacios para el fortalecimiento del Estado, cooperar con el desarrollo local y nacional, contribuir a la formación de los miembros de la comunidad universitaria y garantizar la igualdad de oportunidades en los ámbitos académicos está de acuerdo con su propósito de generar, difundir y preservar conocimiento, y que los docentes están comprometidos con los objetivos que son claros y coherentes con las necesidades de todos, y que

sirven para mejorar la institución. Conforme los hallazgos se distinguió que el componente operativo se sitúa en un nivel alto con 64.80% y su Rho de Spearman de 0.879, mostrándonos que el desarrollo de metas y planes en la parte académica como la elaboración de syllabus, planes analíticos, malla curricular, están acorde con lo que la institución busca y quiere lograr, afianzándose en la calidad de la gestión docente por medio de la gestión formativa que involucra docentes con dominio del área de su especialización y su pertinencia en las materias acorde a su formación académica y experiencia profesional, la gestión pedagógica a través de los procesos del entorno de aprendizaje, orientando, coordinando y motivando al personal para lograr efectivamente los objetivos de la institución y aumentar la calidad de los la educación, logrado que los estudiantes obtengan sus aprendizajes mediante los mecanismos necesarios que aseguren el logro de las metas y la gestión práctica que por medio del proceso de evaluación docente, herramienta que tiene una visión de 360° al ser realizada por los estudiantes, docentes en sus etapas de heteroevaluación, coevaluación de pares académicos y autoridades de la carrera se realizan de forma objetiva en la Universidad de Guayaquil. Teniendo presente que siempre se puede mejorar y buscar la excelencia. (p.51)

### Conclusiones

Se determinó que la incidencia entre las variables independiente y dependiente es positiva y significativa, demostrada con la prueba estadística de correlación de Spearman del 0.926 con una significancia de 0.000. Indicándose que se trabaja con una planificación de visión futurista respecto

al desempeño laboral del docente en términos de eficacia y eficiencia, y que se busca mejorar los procesos continuamente buscando aumentar la calidad académica. Se estableció que la incidencia entre el componente prospectivo y la calidad de la gestión docente es positiva y significativa, demostrada con el Rho de Spearman del 0.811 con un nivel de significancia de 0.000. Lo que indica que el componente prospectivo que existe en la institución está en concordancia al desempeño que se aspira de los docentes para crear, difundir, mantener conocimientos, potenciar las competencias profesionales, el talento humano y promover el crecimiento de los estudiantes. Se determinó que la incidencia entre el componente estratégico y la variable dependiente es positiva y significativa, demostrada con el Rho de Spearman del 0.900 con un nivel de significancia de 0.000. Indicándose que los objetivos elaborados por la institución son coherentes con la gestión de los docentes al formar el talento profesional de los estudiantes, lo que les permitirá desarrollar sus capacidades y la capacidad de contribuir a cambiar su entorno y sociedad. Se comprobó que la incidencia entre el componente operativo conformado por el desarrollo de planes y metas y la calidad de la gestión docente es afirmativa y significativa, demostrada con el Rho de Spearman del 0.879 con una alta significancia de 0.000. Indicándose que los planes y metas elaborados por la institución están acorde con la gestión de los docentes con respecto a implementar diferentes niveles de formación y métodos de aprendizaje, y promover el desarrollo integral, con el propósito de generar emprendimientos y cooperación comunitaria. (p.69)

Morris y Villasis (2020) en su investigación *Estudio de la eficiencia de los instrumentos de Gestión en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana*,

*Periodo 2015*, de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, plantea lo siguiente:

#### Objetivo

Estudiar la eficiencia que han tenido los instrumentos de planeamiento en la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, periodo 2015. (p.3)

#### Metodología

La investigación es descriptiva porque sólo se especificaron los hechos que se encontraron en los procesos de gestión. El diseño es no experimental porque no se aplicó ningún programa de trabajo antes del estudio para medir cambios en el comportamiento de los sujetos de estudio. También tiene la característica de transversal porque los datos se recolectaron en un solo momento. (p.27)

#### Resultados

Los resultados más importantes nos indican que los planes de la institución tienen relación con los objetivos nacional, regional y de la ciudad; asimismo poco uso se da a los instrumentos de planeamiento al interior de la institución. (p.31)

#### Conclusiones

Se ha llegado a las conclusiones que la formación profesional de las personas que laboran en las diferentes áreas ha realizado sus estudios para obtener los conocimientos sobre el diseño y uso de los instrumentos de planeamiento. Existe una escasa relación de los planes institucionales universitarios con los objetivos nacionales, regionales y de la ciudad. Las instituciones públicas tienen diversos instrumentos de planeamiento y gestión a fin de cumplir con lo que manda la ley. Los documentos internos son utilizados con frecuencia, pero no están satisfaciendo en su totalidad a

los usuarios lo que demuestra que la Universidad viene trabajando en forma aislada. Se está observando que los documentos de planeamiento están teniendo una buena utilidad al interior de la propia institución. Se tiene percepción que los instrumentos de planeamiento están con cierta disponibilidad para los usuarios internos (puestos en el portal institucional, en el sector de transparencia). (p.40)

Micha (2021) en su investigación *Modelo de Inteligencia de negocios como soporte a la toma de decisiones estratégicas en el Centro Pre Universitario Cepunc de la Universidad Nacional de Cajamarca*, de la Universidad Nacional de Piura, plantea lo siguiente:

#### Objetivo

Diseñar un modelo de inteligencia de negocios como soporte a los procesos de toma de decisiones en la gestión administrativa del centro pre universitario CEPUNC, de la Universidad Nacional de Cajamarca. (p.17)

#### Metodología

En esta investigación, se busca, la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas del análisis de datos en una organización como la UNC. Se basará fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, teniendo en cuenta el proceso de enlace entre la teoría y la inteligencia de negocios. En este contexto la investigación que se propone es del tipo aplicada. Ya que una investigación tecnológica en las ciencias de la ingeniería de sistemas, presentan una serie de características que la relacionan los procesos de negocio de la UNC, en lo referente al proceso de admisión, con la innovación tecnológica, lo que permite el uso de power BI de Microsoft en el soporte a la toma de decisiones en la UNC. Y de esta forma constituye un instrumento para fomentar la innovación.

Diseño de la investigación, la precisión, la profundidad, así como también el éxito de los resultados de la investigación dependen del diseño de investigación, que posee características particulares. Al respecto, este es un trabajo de Investigación no experimental de corte transversal; ya que recolecta datos de un solo momento y en un tiempo único. Siendo el propósito describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (p.59)

### Resultados

Se planteó como objeto de estudio, gestionar dicha información haciendo uso de un sistema de información basada en la inteligencia de negocios para ser aplicado en la toma de decisiones y a la planificación, para mejorar la efectividad y la competitividad, y contribuir con la alta dirección de dicho centro de estudios, y de esta manera mejorar el proceso de toma de decisiones dentro del centro pre universitario CEPUNC de Universidad Nacional de Cajamarca. (p.63)

### Conclusiones

En el CEPUNC de la Universidad Nacional de Cajamarca, existen diferentes procesos, los cuales contribuyen a la gestión administrativa, gestión académica, gestión de recaudación, etc, Se propone diferentes tipos de indicadores en cada uno de los distintos procesos que son indispensables para elaboración del sistema de inteligencia de negocios que permitirá dar soporte a la toma de decisiones en la gestión administrativa, académica y recaudación. Se propone un modelo de diseño de inteligencia de negocios en función a base de datos de matrícula, admisión y control de pagos, además de otros tipos de información que puede ser ficheros de texto, hojas

de Excel que permitirá adoptar acciones estratégicas como soporte a la toma de decisiones en la gestión administrativa, gestión académica, gestión de recaudación, etc, en el CEPUNC de la Universidad Nacional de Cajamarca. (p.84)

Gil, M., (2022) en su investigación *Algoritmos De Minería De Datos En La Gestión Estratégica Del Instituto De Educación Superior Tecsup – 2020*, de la Universidad Nacional del Callao, plantea lo siguiente:

#### Objetivo

Determinar la contribución de los algoritmos de minería de datos en la gestión estratégica de toma de decisiones en el Instituto de Educación Superior TECSUP, periodo 2020. (p.19)

#### Metodología

El tipo de investigación es aplicada que busca modificar, cambiar, analizar y transformar un sector de la realidad en busca de mejores resultados en la gestión estratégica de toma de decisiones. El diseño empleado es descriptivo correlacional de corte transversal. Para este trabajo de investigación se empleará el método científico inductivo que permite obtener conclusiones generales a partir de hechos particulares, una serie de procedimientos de tipo lógico que permiten comprobar una hipótesis mediante experiencias controladas, replicables y precisas. (p.56)

#### Resultados

A través del estudio de los algoritmos de minería de datos en la gestión estratégica en el Instituto de Educación Superior TECSUP se brinda una propuesta de inteligencia de negocios estratégica para ejercer una mejor

toma de decisiones y contribuir a la gestión empresarial bajo una sólida base tecnológica. (p.62)

### Conclusiones

Al haberse evaluado la Hipótesis General con la prueba Anova de regresión con un nivel de significancia menor que el 5%, se concluye que los algoritmos de minería de datos inciden significativamente en la gestión estratégica de toma de decisiones en el Instituto de Educación Superior TECSUP, periodo 2020. Al haberse evaluado la primera hipótesis de investigación con la prueba Anova de regresión con un nivel de significancia menor que el 5%, se concluye que el algoritmo árbol de decisiones de minería de datos sí incide significativamente en la gestión estratégica de toma de decisiones (estratégicas, tácticas, operativas) en el Instituto de Educación Superior TECSUP, periodo 2020. Al haberse evaluado la segunda hipótesis de investigación con la prueba Anova de regresión con un nivel de significancia menor que el 5%, se concluye que el algoritmo clustering de minería de datos sí incide significativamente en la gestión estratégica de toma de decisiones (estratégicas, tácticas, operativas) en el Instituto de Educación Superior TECSUP, periodo 2020. (p.90)

Meza (2022) en su investigación *Factores que inciden en el Rendimiento Académico de los Estudiantes de la Universidad Nacional de Cajamarca, Aplicando Técnicas de Minería de Datos* de la Universidad Nacional de Piura plantea lo siguiente:

### Objetivo

Determinar los factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Nacional de Cajamarca utilizando de técnicas en minería de datos. (p.22)

## Metodología

La investigación tiene un enfoque cuantitativo y es de tipo Descriptiva – Correlacional. La presente investigación desarrollada es aplicada no experimental de corte transversal. (p.49)

## Resultados

Se aplicó la metodología CRISP-DM para planificar proyectos de minería de datos que se justificó con la comparación de otras metodologías, esto permitió diseñar e implementar data mart para automatizar el paso de los datos desde una base datos transaccional a una base de datos por dimensiones de tipo estrella y hacer la respectivas mediciones de las nuevas variables y datos a descubrir; posteriormente permitió tener las variables candidatas para el modelo; que después de un análisis univariantes de comparación del nivel de asociación con la variable tipo de estudiante que representa al rendimiento académico, pasaron un total de 48 variables seleccionadas y estas recién fueron procesadas para el análisis de 13 corridas para obtener el mejor modelo de regresión no lineal conformado por 8 factores que a su vez son patrones que inciden positivamente y negativamente al rendimiento académico, dicho modelo fue evaluado a través del score predictivo utilizando la prueba KS obteniendo un porcentaje del 69.8% que se consideró un buen modelo.(p.137)

## Conclusiones

Mediante la técnica de minería de datos Regresión logística Binaria se construyó un modelo de regresión no lineal que está conformado por 8 variables explicativas que son los patrones obtenidos, estos tienen sus respectivos coeficientes más una constante que representan los factores bio

socio culturales, económicos y académicos que inciden negativa y positivamente al rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Nacional de Cajamarca. Este modelo nos sirvió para pronosticar si un estudiante puede terminar o no sus estudios en los siguientes ciclos académicos. Se analizó que procesos se necesita estudiar para obtener los datos referentes a las variables del entorno de estudiante universitario, encontrando los siguientes procesos: Admisión del postulante, Bienestar Universitario y Matrícula del estudiante. Tanto Admisión y Bienestar universitario manejan datos con respecto a los factores Bio Socio Culturales y económicos; el proceso de Matrícula del estudiante está a cargo de la unidad de registros central que tiene un software integral que da soporte al proceso académico, iniciando desde la primera matricula del estudiante, el cual perteneciente a un plan curricular, que contiene los cursos con su respectivo número de créditos, horas de teoría y práctica que deberá llevar, cada curso está adscritos a los departamentos académicos y estos dan el servicio del dictado de los cursos a través de los docentes, finalmente el estudiante universitario termina sus estudios hasta aprobar todos los cursos que hace referencia su plan de currículo de estudios. Como parte del desarrollo de la metodología para planificar proyectos de minería de datos CRISP-DM se pudo identificar el requerimiento funcional y no funcional para la implementación del datamart que proviene principalmente de la transformación de la base de datos transaccional académico, que cuenta con 19 entidades relacionales, que genera el software del Sistema Informático Académico de la Universidad Nacional de Cajamarca, la base datos aislada de Bienestar Universitario y una encuesta online a los estudiantes de la

carrera profesional de Ingeniería de Sistemas se logró diseñar e implementar el data mart que contiene un modelo estrella con 4 dimensiones: Estudiante, Biosocioculturales Docente y Curso y la dimensión integradora FACT que nos da los datos a ser calculados. La implementación del data mart ofreció primeramente variables candidatas luego estos fueron transformados por un proceso de análisis univariante obteniendo 26 variables de tipo categóricas Bio Socio Culturales y económicos que inciden al rendimiento académico que está representado por la variable tipo de estudiante bueno(aprobado) o deficiente(deficiente), con estas variables se aplicó la técnica de minería de datos regresión logística binaria y se obtuvo 3 factores o patrones del tipo Bio Socio Culturales que inciden al rendimiento académico del estudiante, donde zona de procedencia y tipo de colegio del estudiante inciden positivamente y ocupación laboral del estudiante incide negativamente. Similarmente a la conclusión anterior se pudo determinar, mediante la aplicación técnica de minería de datos Regresión Logística Binaria, que hay 5 factores o patrones académicos que inciden al rendimiento académico del estudiante, donde puesto de ingreso a la UNC, total de créditos a llevar en el presente ciclo académico, créditos llevados desde su primera hasta la última matrícula y tipo de docente cuando obtiene la máxima nota son factores o patrones que inciden positivamente y créditos aprobados que pertenecen a los cursos aprobados inciden negativamente al rendimiento académico. Mediante la técnica de minería de datos regresión logística binaria se ha diseñado y generado un modelo de regresión no lineal donde se pudo identificar el coeficiente de los factores o patrones que inciden positivamente o negativamente al rendimiento académico del estudiante,

resaltando que el modelo nos pronostica un score o puntuación de comportamiento que permite predecir si el estudiante va a terminar o no los siguientes ciclos académicos, cuyo porcentaje de acierto en la predicción con respecto a la cartera de estudiantes que se construyó el modelo es de 84.41% y con respecto a la cartera de estudiantes de la validación del modelo fue del 80%, haciendo comparación con investigaciones similares tiene un buen nivel de aceptación el modelo dado que supera los porcentajes. El modelo fue evaluado mediante la prueba de KS(kolmogorov – Smirnov) a 125 de estudiantes que representa el 40% del total de la muestra(estos registros no intervinieron en la construcción del modelo), donde se obtuvo 69.80% de separación máxima entre los porcentajes acumulativos de los estudiantes deficientes y buenos que se considera como un modelo muy aceptable. (p.148)

Pérez (2021) en su investigación *Diseño de un Cuadro de Mando Integral en la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas* de la Universidad Privada San Juan Bautista SAC. Filial Ica plantea lo siguiente:

#### Objetivo

Diseñar un Cuadro de Mando Integral que permita mejorar el desempeño de los procesos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPSJB-Filial Ica. (p.7)

#### Metodología

Enfoque: Cuantitativo según Sánchez (2019), se denomina así porque trata con fenómenos o variables que se pueden medir a través de la utilización de técnicas estadísticas para el análisis de los datos recogidos. Se hace un uso riguroso de la métrica o cuantificación, tanto de la recolección

de sus resultados como de su procesamiento, análisis e interpretación, mediante el método hipotético-deductivo. Tipo: Aplicada porque se centró en la resolución de problemas en la universidad, es decir, buscó la aplicación o utilización de conocimientos, desde diversas áreas especializadas, para implementarlo en forma concreta y satisfacer necesidades concretas, proporcionando una solución a problemas del sector social o productivo. Nivel: Descriptivo porque implicó observar y describir el comportamiento de una variable sin influir sobre otra variable de ninguna forma. Diseño: Asimismo, la investigación es no experimental porque no se manipuló la variable objeto de estudio y transversal porque se realizó en un único momento (Hernández, et al., 2014). (p.22)

#### Resultados

En relación al objetivo general que se ha obtenido como resultado del análisis y diseño del Cuadro de Mando Integral para la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPSJB-Filial Ica, se ha generado una estructura enfocada en cliente, financiero, proceso interno y aprendizaje y crecimiento, teniendo en cuenta que la dimensión cliente está centrada en el alumno como principal participe en el desarrollo de los objetivos en beneficio del mismo, por el mismo enfoque de actividades y desarrollo que realiza la universidad. Por consiguiente, se consideraron un conjunto de objetivos estratégicos que serán factores de suma importancia para el desarrollo del desempeño de procesos dentro de la Escuela Profesional. (p.25)

## Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado de forma descriptiva en relación a las dimensiones del desempeño de los procesos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPSJB-Filial Ica, se obtiene como un indicador de resultado el mal manejo y deficiencia en relación a su desempeño de procesos. Por otro lado, agrupando todas las dimensiones se debe de obtener un valor máximo de ejecución del 100%, sin embargo, no se ha logrado lo esperado llegando a desarrollar su desempeño de procesos satisfactoriamente en un 40% dentro de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPSJB. Por consiguiente, no se ha estado ejecutando de forma correcta un seguimiento y control en la medición de desempeño de los procesos en las diferentes dimensiones, tal es el caso que la gestión académica que obtuvo un 50%, la gestión administrativa y financiera obtuvo un 30%, la gestión de la comunidad obtuvo un 50%, gestión directiva 30%, las mismas que van a generar un impacto negativo dentro la escuela y la universidad que afecta al desarrollo y enseñanza de los estudiantes. Se ha diseñado la implementación correcta de una propuesta de un cuadro de mando integral de acuerdo a los objetivos estratégicos, ante ello se han generado diferentes grupos de actividades que se van a realizar en la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la UPSJ-Filial Ica, en las cuales se ha planteado un cronograma viable al cumplimiento de sus objetivos. Es importante indicar que este ha ido alineado a las perspectivas clientes (alumnos), financiero, procesos internos y aprendizaje y crecimiento, en la perspectiva cliente se está considerando al alumno, para un correcto desarrollo. (p.42)

## 3.2 BASES TEÓRICAS O CIENTÍFICAS

### 3.2.1. SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS

#### Definición

Un Sistema de indicadores es un sistema de información gerencial considerado como una aplicación empresarial que procesa datos para generar información útil y resumida que utilizaremos para medir y evaluar resultados de un determinado proceso en un contexto para la toma de decisiones.

El año 2012, Laudon y Laudon afirma que “todos los sistemas gerenciales son sistemas para inteligencia de negocios. La inteligencia de negocios es un término contemporáneo que se refiere a los datos y herramientas de software para organizar, analizar y proveer acceso a la información para ayudar a los gerentes y demás usuarios empresariales a tomar decisiones más documentadas” (p.49).

Una definición de Sistema de información de forma general:

“Un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos” (Laudon y Laudon, 2012, p.15).

Viendo el Sistema de información desde otra perspectiva:

Desde una perspectiva técnica, un sistema de información recolecta, almacena y disemina la información proveniente del entorno de la empresa y sus operaciones internas, para apoyar las funciones organizacionales y la

toma de decisiones, la comunicación, la coordinación, el control, el análisis y la visualización.

Los sistemas de información transforman los datos en bruto y los convierten en información útil a través de tres actividades básicas: entrada, procesamiento y salida.

Desde una perspectiva de negocios, un sistema de información provee una solución a un problema o desafío al que se enfrenta una empresa; además representa una combinación de los elementos de administración, organización y tecnología. La dimensión gerencial de los sistemas de información involucra aspectos tales como liderazgo, estrategia y comportamiento gerencial. La dimensión de tecnología consiste en hardware y software de computadora, tecnología de almacenamiento de datos y tecnología de redes/telecomunicaciones (incluyendo Internet). La dimensión organizacional de los sistemas de información involucra aspectos tales como la jerarquía de la organización, las especialidades funcionales, los procesos de negocios, la cultura y los grupos de interés político. (Laudon y Laudon, 2012 p.33)

Las aplicaciones empresariales están diseñadas para coordinar varias funciones y procesos de negocios.

Analizando el concepto de un sistema de medición, Alvarado y Chirinos cita a Serna (2008) quien afirma que un “sistema de medición de gestión, es un conjunto de indicadores medibles derivados del plan estratégico, que permite evaluar mediante índices del alineamiento entre las estrategias, los objetivos, las acciones y los resultados y, por lo tanto, determinar el desempeño de la organización frente a su direccionamiento estratégico” (p.1).

Y Serna en el 2008, afirma que “el punto de partida de un sistema de medición de gestión es el direccionamiento estratégico de la compañía, sus objetivos y estrategias. Los indicadores miden el GAP de como la organización, a partir de sus competencias básicas, responde o supera los factores clave de éxito de la compañía en el mercado y frente al cliente” (p. 289).

Asimismo, un sistema de medición de gestión tiene como objetivo “facilitar a los administradores con responsabilidades de planeación y control de cada uno del grupo operativo, información permanente e integral sobre su desempeño, que les permita a estos evaluar su gestión y tomar los correctivos del caso” (Amat, 2001, p.10).

Un sistema para la toma de decisiones se utiliza a nivel gerencial y su concepto “sistemas de información gerencial (MIS) también designa una categoría específica de sistemas de información que dan servicio a la gerencia de nivel medio. Los MIS proveen a los gerentes de este nivel reportes sobre el desempeño actual de la organización. Esta información se utiliza para supervisar y controlar la empresa, además de predecir su desempeño en el futuro” (Laudon y Laudon, 2012, p.47).

Asimismo, un sistema específico para la toma de decisiones se define como sistema de soporte de decisiones:

Los sistemas de soporte de decisiones (DSS) brindan apoyo a la toma de decisiones que no es rutinaria. Se enfocan en problemas que son únicos y cambian con rapidez, para los cuales el proceso para llegar a una solución tal vez no esté por completo predefinido de antemano. Tratan de responder a preguntas como éstas: ¿Cuál sería el impacto en los itinerarios de producción si se duplicaran las ventas en el mes de diciembre? ¿Qué ocurriría con nuestro rendimiento sobre la inversión si se retrasara el itinerario de una fábrica por seis meses? Aunque los DSS usan información interna de los TPS y MIS, a menudo obtienen datos de fuentes externas,

como los precios actuales de las acciones o los de productos de los competidores. Estos sistemas usan una variedad de modelos para analizar los datos y están diseñados de modo que los usuarios puedan trabajar con ellos de manera directa. (Laudon y Laudon, 2012, p. 48)

Los sistemas de información se integran a nivel de las organizaciones a través de los procesos del negocio y abarcan las diferentes áreas de la empresa o institución tal como se indica a continuación:

Los sistemas empresariales integran los procesos de negocios internos clave de una empresa en un solo sistema de software, para mejorar la coordinación y la toma de decisiones. Los sistemas de administración de la cadena de suministro (SCM) ayudan a la empresa a administrar su relación con los clientes para optimizar los procesos de planificación, abastecimiento, manufactura y entrega de productos y servicios. Los sistemas de administración de relaciones con el cliente (CRM) coordinan los procesos de negocios que están alrededor de los clientes de la empresa. Los sistemas de administración del conocimiento (KWS) permiten a las empresas optimizar la creación, compartición y distribución del conocimiento. Las intranet y extranet son redes corporativas privadas, basadas en la tecnología de Internet, que ensamblan la información proveniente de distintos sistemas. Las extranet se encargan de que ciertas partes de las intranets corporativas privadas estén disponibles para los usuarios externos. (Laudon y Laudon, 2012, p. 72)

Ahora precisaremos que un indicador es una medida que obtenemos de un proceso para evaluarlo en función a un parámetro que nos fijamos para determinar cierto nivel de calidad.

Según UNESCO (2018) los indicadores son “marcadores de cambio o continuidad que nos permiten, por ejemplo, medir la trayectoria del desarrollo” (p. 7).

Según Bahamón (2006), los indicadores son “instrumentos de monitoreo y observación de un sistema, contruidos a partir de la evaluación y relación de variables del sistema. La medición de estas variables y su posterior comparación con los valores metas establecidos permite determinar el logro del sistema y su tendencia de evolución” (p. 79).

El 2014, Medina y Masclef afirma que existe una relación entre los Indicadores de Gestión y los Sistemas de información, tal como se describe:

Los indicadores de gestión son medidas y cuantificaciones para evaluar el grado del logro de los objetivos y monitorear diferentes dimensiones que pueden ser de interés para la dirección. Representan variables que son críticas para el desempeño de una organización. Los indicadores pueden ser cuantitativos y cualitativos, según como se clasifiquen las variables a analizar. Un aspecto clave para la elaboración e implementación de los indicadores es la consideración de los sistemas de información y su funcionamiento en la organización. Los indicadores de gestión tienen como objetivo implantar una cultura de la medición, en la cual el diseño de los circuitos administrativos y la captación, recopilación, clasificación, procesamiento y resumen de los datos, por medio de un sistema de información, resultan factores críticos para el éxito de esta herramienta de gestión. (p.2)

### 3.2.1.1. Dimensiones de la variable: Sistema de Indicadores basado en minería de datos

Para determinar las dimensiones de la variable Sistema de indicadores basado en minería de datos se ha tomado como referencia la definición de sistema de información como un concepto más amplio.

“Las dimensiones de los sistemas de información son: organizaciones, administración y tecnología de la información” (Laudon y Laudon, 2012, p.18).

#### **Dimensión: Organizaciones**

Laudon y Laudon (2012), “los sistemas de información son una parte integral de las organizaciones. Los elementos clave de una organización son: estructura, procesos de negocios, política y cultura” (p.18).

De acuerdo con la definición de organización se ha identificado como indicadores los siguientes:

#### 1 Estructura

“Las organizaciones tienen una estructura compuesta por distintos niveles y áreas. Sus estructuras revelan una clara división de labores. La autoridad y responsabilidad en una empresa de negocios se organizan como una jerarquía, o estructura de pirámide. Los niveles superiores de esta jerarquía consisten en empleados gerenciales, profesionales y técnicos, mientras que los niveles base de la pirámide consisten en personal operacional” (Laudon y Laudon, 2012, p.19).

#### 2 Procesos de Negocios

“Los procesos de negocios de la mayoría de las organizaciones incluyen reglas formales para realizar tareas, que se han desarrollado a través de un largo periodo. Estas reglas guían a los empleados en una variedad de procedimientos, desde escribir una factura hasta responder a las quejas de los clientes. Algunos de estos procesos de negocios están por escrito,

pero otros son prácticas de trabajo informales (como el requerimiento de regresar las llamadas telefónicas de los compañeros de trabajo o clientes) que no se han documentado. Los sistemas de información automatizan muchos procesos de negocios. Por ejemplo, la forma en que un cliente recibe crédito o una factura se determina con frecuencia mediante un sistema de información que incorpora un conjunto de procesos de negocios formales” (Laudon y Laudon, 2012, p.19).

### 3 Cultura

“Cada organización tiene una cultura única, o conjunto fundamental de supuestos, valores y formas de hacer las cosas, que la mayoría de sus miembros han aceptado. Usted puede advertir la cultura organizacional en acción al observar su universidad o escuela. Algunas suposiciones básicas de la vida universitaria son que los profesores saben más que los estudiantes, la razón por la cual los estudiantes asisten a la escuela es para aprender, y que las clases siguen un itinerario regular” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).

### 4 Políticas

“Los distintos niveles y áreas en una organización crean distintos intereses y puntos de vista. Estas opiniones a menudo entran en conflicto en cuanto a la forma en que se debe operar la compañía y cómo se deben distribuir los recursos y recompensas. El conflicto es la base de la política organizacional. Los sistemas de información surgen de este caldero de diferentes perspectivas, conflictos, compromisos y acuerdos que son una parte natural de todas las organizaciones” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).

### **Dimensión: Administración**

“El trabajo de la gerencia es dar sentido a las distintas situaciones a las que se enfrentan las organizaciones, tomar decisiones y formular planes de acción para resolver los problemas organizacionales. Los gerentes perciben los desafíos de negocios en el entorno; establecen la estrategia organizacional para responder a esos retos y asignan los recursos tanto

financieros como humanos para coordinar el trabajo y tener éxito. En el transcurso de este proceso, deben ejercer un liderazgo responsable” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).

“La dimensión gerencial de los sistemas de información involucra aspectos tales como liderazgo, estrategia y comportamiento gerencial” (Laudon y Laudon, 2012, p.33).

De acuerdo con la definición de administración se ha identificado como indicadores los siguientes:

1. Toma de decisiones, “tomar una decisión es un proceso que consta de varios pasos. Simón (1960) describió cuatro distintas etapas en la toma de decisiones: inteligencia, diseño, elección e implementación” (Laudon y Laudon, 2012, p. 457).
2. Plan de acción, “se refiere en esencia a las órdenes de puesta en marcha que todos utilizan para lograr los objetivos establecidos” (Torres, 2015, p.190) .

### **Dimensión: Tecnologías de Información**

Laudon y Laudon (2012) afirma que “la tecnología de la información es una de las diversas herramientas que utilizan los gerentes para lidiar con el cambio” (p.20).

De acuerdo con la definición de Tecnologías de información se ha identificado como indicadores los siguientes:

1. El hardware de computadora: “Es el equipo físico que se utiliza para las actividades de entrada, procesamiento y salida en un sistema de información. Consiste en lo siguiente: computadoras de diversos tamaños y formas (incluyendo los dispositivos móviles de bolsillo); varios dispositivos de entrada, salida y almacenamiento; y dispositivos de telecomunicaciones que conectan a las computadoras entre sí” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).

2. El software de computadora: “consiste en las instrucciones detalladas y preprogramadas que controlan y coordinan los componentes de hardware de computadora en un sistema de información (Laudon y Laudon, 2012, p.20).
3. La tecnología de almacenamiento de datos: “consiste en el software que gobierna la organización de los datos en medios de almacenamiento físico” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).
4. La tecnología de redes y telecomunicaciones: “que consiste tanto de los dispositivos físicos como de software, conecta las diversas piezas de hardware y transfiere datos de una ubicación física a otra. Las computadoras y el equipo de comunicaciones se pueden conectar en redes para compartir voz, datos, imágenes, sonido y video. Una red enlaza a dos o más computadoras para compartir datos o recursos, como una impresora” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).

#### 3.2.1.2. Condiciones básicas que deben reunir los indicadores

Según Medina y Masclef (2014) el indicador debe ser relevante para la gestión, es decir, que aporte información imprescindible para informar, controlar, evaluar y tomar decisiones. A continuación, se dan algunas precisiones sobre los indicadores:

A su vez, el cálculo que se realice a partir de las magnitudes observadas no puede dar lugar a ambigüedades. Esta cualidad ha de permitir que los indicadores puedan ser auditables y que se evalúe de forma externa su fiabilidad siempre que sea preciso. A esta cualidad debe añadirse que un indicador debe ser inequívoco, es decir, que no permita interpretaciones contrapuestas. (p. 3)

El concepto que expresa el indicador es claro y se mantiene en el tiempo. El indicador es adecuado a lo que se pretende medir

(pertinencia). La información debe estar disponible en el momento en que se deben tomar las decisiones. (p. 3)

Otra característica deseable es la objetividad. Los indicadores deben evitar estar condicionados por factores externos, tales como la situación del país o el comportamiento de terceros, ya sean del ámbito público o privado. También en este caso deben ser susceptibles de evaluación por un externo. (p. 3)

La medida del indicador tiene que ser lo suficientemente eficaz para identificar variaciones pequeñas. Es la característica de la sensibilidad de un indicador, que debe construirse con una calidad tal, que permita automáticamente identificar cambios en la bondad de los datos. (p. 3)

A su vez, el indicador debe ser preciso: su margen de error debe ser aceptable. A estas cualidades debe añadirse la accesibilidad: su obtención tiene un costo aceptable, que el costo de la obtención sea superado por los beneficios que reporta la información extraída, y sea fácil de calcular e interpretar. (p. 3)

En resumen, el indicador debe proporcionar una calidad y una cantidad razonables de información (relevancia) para no distorsionar las conclusiones que de él se puedan extraer (inequívoco), a la vez que debe estar disponible en el momento adecuado para la toma de decisiones (pertinencia, oportunidad), y todo ello, siempre que los costos de obtención no superen los beneficios potenciales de la información extraíble. (p. 3)

En el 2014, Medina y Masclef plantea la siguiente metodología para la elaboración de indicadores formulando las siguientes preguntas:

1. ¿Qué se hace?

Con esto se pretende que la organización describa sus actividades principales, de tal forma que, con la ayuda, a ser posible, de una plantilla con el fin de tenerlas inventariadas con la descripción del resultado que se pretende obtener mediante su ejecución. (p.4)

2. ¿Qué se desea medir?

A continuación, debe realizarse la selección de aquellas actividades que se consideren prioritarias. Para ello se trata de establecer una relación valorada (por ejemplo, de 0 a 10) según el criterio que se establezca, que permita priorizar todas las actividades. En esta reflexión puede incluirse una columna en la que conste el porcentaje de tiempo dedicado por el personal de la organización en cada actividad, dado que resulta recomendable centrarse en las tareas que consuman la mayor parte del esfuerzo de la plantilla. (p.4)

3. ¿Quién utilizará la información?

Una vez descritas y valoradas las actividades se deben seleccionar los destinatarios de la información, ya que los indicadores diferirán sustancialmente en función de quién los ha de utilizar. (p.4)

4. ¿Cada cuánto tiempo?

En esta fase de la reflexión debe precisarse la periodicidad con la que se desea obtener la información. Dependiendo del tipo de actividad y del destinatario de la información, los indicadores habrán

de tener una u otra frecuencia temporal en cuanto a su presentación.

(p.4)

5. ¿Con qué o quién se compara?

Finalmente, deben establecerse referentes respecto a su estructura, proceso o resultado, que pueden ser tanto internos a la organización, como externos a la misma y que servirán para efectuar comparaciones. (p.4)

En el proceso de formulación de los indicadores se identifican asimismo los factores claves del éxito, que son las capacidades controlables por la organización en las que ésta debe sobresalir para alcanzar los objetivos. A su vez, cabe remarcar que los indicadores se estructuran, en general, en torno a perspectivas o dimensiones claves. (p.4)

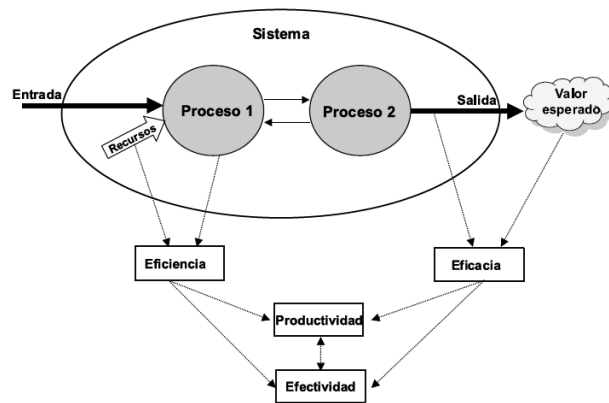
### 3.2.1.3. Naturaleza de los indicadores

En 2006, Bahamón afirma que los indicadores pueden ser clasificados de acuerdo con el mecanismo de control para el cual obtienen información del sistema.

Así los indicadores pueden ser de eficiencia, si se enfocan en el control de los recursos o las entradas del sistema; de eficacia, si se enfocan en el control de los resultados del sistema. En la Figura1 se presenta una esquematización de los indicadores de acuerdo con su naturaleza. Los indicadores de eficiencia son aquellos que evalúan la relación entre los recursos y su grado de aprovechamiento por parte de los procesos o actividades del sistema. Ejemplo:

cumplimiento de la programación establecida, nivel de desperdicio, etc. Los indicadores de eficacia son aquellos que evalúan la relación entre la salida del sistema y el valor esperado (meta) del sistema. Ejemplo: indicadores de calidad; de satisfacción, etc. Los indicadores de efectividad son el resultado del logro de la eficiencia y de la eficacia. (p. 80)

**Figura 1**  
*Clasificación de los indicadores*



La propuesta del esquema para el establecimiento de los indicadores de gestión de un sistema se presenta a continuación:

El esquema propuesto se fundamenta en la cibernética, cuyo propósito es el estudio de los problemas de la comunicación y del control dentro de los sistemas complejos, para entender y explicar el comportamiento de un sistema (o realidad) como una realización dinámica. Para la cibernética, el control se concibe como el proceso por el cual un sistema desarrolla sus propósitos y objetivos, en una constante adaptación con el entorno en donde se encuentra inserto. A partir de este concepto de control, se estructura la siguiente

propuesta como un conjunto de pasos para el establecimiento de los indicadores de control (gestión) de un sistema.

#### A. Contar con objetivos y estrategias

Una condición fundamental para el proceso de formulación y construcción de mecanismos de control en un sistema, es poder contar tanto con objetivos claros, precisos, cuantificados, como con el conjunto de las actividades claves que se emplearán para lograr los objetivos propuestos. Sin esta definición no es posible conocer el punto de llegada, ni las características del resultado que se espera. Se entiende por cuantificar un objetivo la acción de asociarle patrones que permitan hacerlos verificables.

#### B. Identificar factores críticos de éxito

El segundo paso es la identificación de los factores claves de éxito (FCE) del sistema. Los factores claves de éxito como: el conjunto de condiciones y actividades del sistema, suficientes y necesarias para asegurar el logro de los objetivos del sistema, y que por lo tanto deben estar bajo control. A pesar de que las definiciones sobre factores claves son bastante claras, en la mayoría de los casos las personas tienen problemas para identificar los factores claves del sistema que están modelando. Para resolver esta dificultad podemos recurrir al enfoque de sistemas, en particular al concepto de recursividad, mediante el cual podemos descomponer el sistema en el conjunto de las actividades primarias que lo conforman. En la

Figura 2 se esquematiza el concepto de la recursividad aplicado en la descomposición del sistema en sus actividades primarias.

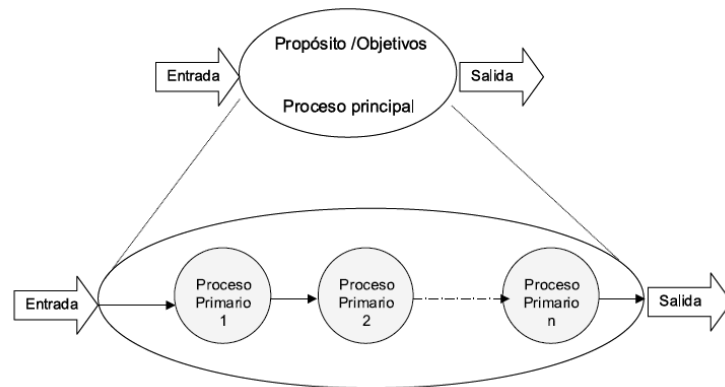
Durante este proceso de descomposición del sistema en sus procesos primarios, debemos asegurar que cada uno de los procesos identificados cumple con todas las características de un proceso primario, para poder catalogarlo como tal.

Estas características son:

- Cuentan con una especificación precisa de la salida esperada (en términos de cantidad, calidad, o marco de tiempo).
- Poseen “algo” que les es propio y los diferencia de los demás. Es decir, expresan de manera clara el valor que agregan a las salidas esperadas del sistema. Para lograr ese algo debe utilizar los recursos disponibles, consumir parte de los materiales (energía) de entrada, y contar con un proceso de transformación claro. Una vez identificados los procesos primarios en los cuales se descompone el sistema, debemos verificar las condiciones de suficiencia y necesidad, para descartar del conjunto de actividades identificadas las que no son necesarias y adicionalmente establecer si falta alguna. Cumplido este paso, podemos afirmar que el proceso de verificación constituye uno de los factores claves de éxito del sistema.

## Figura 2

### *Principio de la recursividad*



### C. Establecer indicadores para cada factor crítico de éxito

Una vez identificados los factores claves de éxito, se deben establecer para cada uno de ellos los indicadores que servirán como mecanismo de monitoreo. Para realizar la definición de cada indicador debemos partir de la identificación del tipo de control que se desea realizar sobre el factor clave de éxito, de esta manera se establece la naturaleza del indicador a construir. Una vez definida la naturaleza del indicador, se procede a identificar las variables del sistema que serán evaluadas periódicamente para calcular el indicador, es decir:

- Cuando el factor clave de éxito se refiere a una condición de entrada, las variables estarán determinadas por los atributos de los elementos de entrada que son necesarios controlar, tal como se presenta en la siguiente ecuación:

*Indicador condición = Atributo a medir*

*Valor esperado*

Cuando el factor clave de éxito se refiere a un proceso primario y la naturaleza del control más apropiado es de eficiencia, las variables estarán relacionadas con el uso de los recursos por parte del proceso, como se presenta en la siguiente ecuación:

*Indicador de eficiencia= Cantidad de recurso o materia prima desperdiciada*  
*proceso X*                      *Cantidad de recurso o materia prima utilizada*

Cuando el factor clave de éxito se refiere a un proceso primario y la naturaleza del control más apropiado es de eficacia, las variables estarán relacionadas con el cumplimiento de los resultados esperados por parte de dicho proceso, tal como se presenta en la siguiente ecuación:

*Indicador de*

*Efectividad*        =        *Valor de un atributo de salida del proceso*  
*proceso X*                      *Valor esperado del atributo*

D. Determinar, para cada indicador el estado, el umbral y el rango de gestión

Los indicadores serán mecanismos útiles de control si pueden ser comparados con valores de referencia establecidos previamente. Estos valores de referencia se definen a partir de los

objetivos y las condiciones del sistema que se desea monitorear y controlar. Los valores típicos de referencia son:

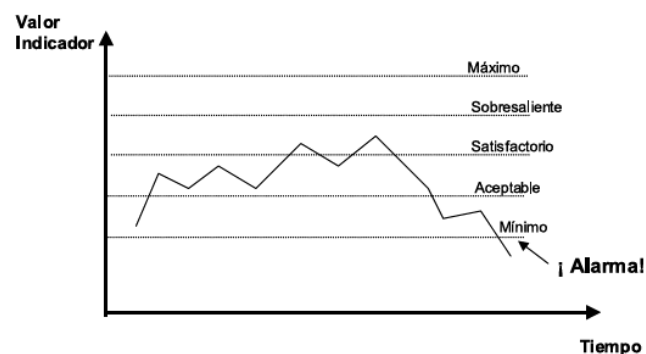
- Estado: Valor inicial o actual de un indicador.
- Umbral: Es el valor del indicador que se quiere lograr o mantener.
- Rango de gestión: Es el espacio comprendido entre los valores mínimo y máximos aceptables, que el indicador puede tomar.

### E. Diseñar la medición

Finalmente, para el cálculo de cada indicador es necesario determinar las fuentes de información, la frecuencia de la medición de las distintas variables, la forma de tabulación, el análisis y la presentación de la información.

Para facilitar la comprensión de los valores medidos para un indicador se recomienda la utilización de presentaciones como la que se observa en la Figura 3. (Bahamón , 2006, pp. 81-85)

**Figura 3**  
*Despliegue de un indicador*



#### 3.2.1.4. Minería de Datos

En el 2018, López define a la “Minería de datos o Data Mining, como un conjunto de técnicas a las que se le aplica la tecnología, con el fin de procesar, mediante exploración, una inmensidad de volúmenes de datos, que de manera automatizada o parcialmente automatizada hace posible localizar patrones, tendencias o incluso dar respuestas futuribles en escenarios reales o imaginables en el entorno de la empresa y en un determinado contexto, siendo capaz de convertir los datos en información y la información en conocimiento, para así poder optimizar las decisiones empresariales” (p.35).

Pérez, C. y Santin, D. (2007) define a la minería de datos “como un proceso de descubrimiento de nuevas y significativas relaciones, patrones y tendencias al examinar grandes cantidades de datos” (p.1).

"Las técnicas de minería de datos tienen como finalidad esencial el descubrimiento automático del conocimiento contenido en la información almacenada de modo ordenado en grandes bases de datos. La minería de datos constituye un proceso de descubrimiento de relaciones, patrones, asociaciones, segmentos, clasificaciones y tendencias al examinar cantidades de información de gran tamaño. La informatización de las organizaciones y la aparición de aplicaciones de software operacionales sobre el sistema de información hace que sea posible un análisis potente y ordenado de los datos de acuerdo a los métodos estadísticos univariantes y multivariantes. Estos métodos, hasta ahora difíciles de utilizar por su complejidad matemática, se implementan ahora ordenadamente sobre software de minería de datos para dotar a las organizaciones de nuevas prestaciones de los sistemas de información derivadas de la inteligencia de datos." (Pérez, 2014, p.13)

Joyanes (2019) desde un punto de vista técnico define a la Minería de Datos como “el proceso que utiliza técnicas matemáticas, estadísticas y de Inteligencia Artificial para extraer datos, identificar información útil y conocimientos posteriores en forma de patrones. Además, Joyanes denota relevancia sobre los patrones Estos patrones pueden estar en diferentes

formatos, tales como reglas de negocio, afinidades, correlaciones, asociación, tendencias o “modelos de predicciones” (p.227).

Otra definición a la que hacer referencia Joyanes (2019) es “el proceso no trivial de identificación de patrones de datos almacenados en bases de datos estructuradas y que tiene las propiedades de no triviales, validos, nuevos (noveles), posteriormente útiles y en última instancia comprensibles, donde los datos se organizan en registros estructurados por variables categóricas, ordinales y continuas, tomado de Fayyad et al (1996), citado por Turban (2011)” (p.227).

“La Minería de Datos es una disciplina en la que confluyen muchas otras disciplinas clásicas en el mundo científico y de negocios: estadística, Inteligencia Artificial, aprendizaje automático o de maquina (machine learning), sistemas de información, algoritmos y bases de datos y, recientemente, Data Science (Ciencia de Datos) o análisis de grandes volúmenes de datos o Big Data. En este sentido, deseamos destacar un término sinónimo y muy utilizado en los orígenes de la Minería de Datos: KDD (Knowledge Discovery from Data) o Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos; sin embargo, el proceso KDD es un término más global y la Minería de Datos es una etapa dentro del proceso global KDD “ (Joyanes, 2019, p.227).

La minería de datos considerada como etapa del KDD permite utilizar técnicas para identificar patrones de información, Joyanes (2019) describe el procedimiento KDD y la metodología para implementarlo.

Primero definiremos el proceso de descubrimiento de Conocimiento: KDD

“La extracción de conocimiento está principalmente relacionada con el proceso de descubrimiento conocido como Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos (Knowledge Discovery in Databases, KDD), que se refiere al proceso no trivial de descubrir conocimiento e información potencialmente útil dentro de los datos contenidos en algún repositorio de información. No es un proceso automático, es un proceso iterativo que, exhaustivamente, explora volúmenes muy grandes de datos para determinar relaciones. Es un proceso que extrae información de

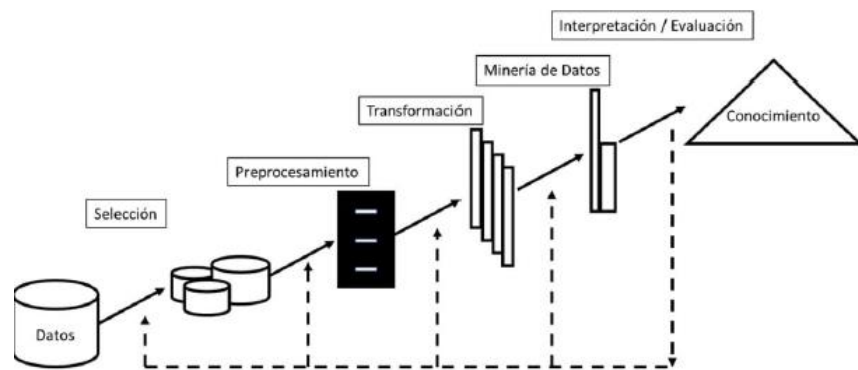
calidad, y que puede usarse para dibujar conclusiones basadas en relaciones o modelos dentro de los datos” (Joyanes, 2019, p.232).

El 2019, Joyanes describe las etapas del proceso KDD:

Las etapas del proceso KDD tradicional de Fayad et al de vigencia total se dividen en 5 fases (figura 4) y son:

#### Figura 4

*Proceso de descubrimiento del conocimiento (KDD) Fuente: (Fayad 1996)*



1. Selección de datos. En esta etapa se determinan las fuentes de datos y el tipo de información que se ha de utilizar. Es la etapa donde los datos relevantes para el análisis son extraídos desde las fuentes de datos. (p. 232)

2. Preprocesamiento. Esta etapa consiste en la preparación y limpieza de los datos extraídos desde las distintas fuentes de datos en una forma manejable, necesaria para las fases posteriores. En esta etapa se utilizan diversas estrategias para manejar datos faltantes o ausentes, en blanco, datos inconsistentes o que están fuera de rango,

obteniéndose al final una estructura de datos adecuada para su posterior transformación. (p. 232)

3. Transformación. Consiste en el tratamiento preliminar de los datos, transformación y generación de nuevas variables a partir de las ya existentes, con una estructura de datos apropiada. Aquí se realizan operaciones de agregación o normalización, consolidando los datos de una forma necesaria para la fase siguiente. (p. 233)

4. 4. Minería de Datos. Es la fase de modelado propiamente dicho, en donde métodos inteligentes son aplicados con el objetivo de extraer patrones previamente desconocidos, válidos, nuevos, potencialmente útiles y comprensibles, y que están contenidos u "ocultos" en los datos. (p. 233)

5. Interpretación y Evaluación. Se identifican los patrones obtenidos, que son realmente interesantes, basándose en algunas medidas, y se realiza una evaluación de los resultados obtenidos. (p. 233)

Además de las fases descritas, frecuentemente se incluye una fase previa de análisis de las necesidades de la organización y definición del problema, en la que se establecen los objetivos de la Minería de Datos. También es usual incluir una etapa final, donde los resultados obtenidos se integran al negocio para la realización de acciones comerciales.

En 2019, Joyanes describe el proceso de Data Mining (Minería de Datos) en seis pasos:

1. Selección del conjunto de datos: aquí se decide cuáles van a ser las variables objetivos (aquellas que se quieren predecir o inferir), las variables independientes y la selección de registros (datos) que se han de utilizar. (p. 233)
2. Análisis de las propiedades de los datos: mediante, por ejemplo, histogramas y/o diagramas de dispersión. Búsqueda de valores atípicos (outliers) y ausencia de datos. (p. 233)
3. Transformación o preprocesamiento del conjunto de datos de entrada: en este paso, se normalizan los datos a una misma escala. También se decide cómo se van a tratar datos faltantes, atípicos o dudosos. Una posibilidad es tratarlos como un tipo de dato especial, o bien se decide descartarlos. (p. 233)
4. Selección y aplicación de técnicas de Minería de Datos: se construye un modelo que será utilizado sobre los datos para predecir las clases mediante clasificación o para descubrir grupos similares mediante segmentación. (p. 233)
5. Extracción de conocimiento: una vez aplicado el paso anterior, se buscan patrones de comportamiento en los valores de las variables del problema o relaciones de asociación entre dichas variables. (p. 233)
6. Interpretación y evaluación de datos: el modelo debe ser validado, comprobando que las conclusiones arrojadas son válidas y satisfactorias. Si el modelo final no supera esta evaluación, el proceso puede repetirse desde el principio o a partir de cualquiera de los pasos anteriores. (p. 234)

### 3.2.1.5. Proceso de Minería de Datos: Metodología CRISP-DM

Joyanes (2019) indica que “el proceso o metodología CRISP-DM — Cross Industry Standard Process for Data Mining ([www.crisp-dm.org](http://www.crisp-dm.org))— fue propuesto en la segunda mitad de la década de los 90 por un consorcio europeo de empresas — entre sus fundadores se cuentan Daimler, Chrysler, SPSS y NCR— y se ha convertido en una metodología de Minería de Datos abierta y no propietaria” (Joyanes, 2019, p.239).

“Esta metodología presenta la ventaja de haber sido diseñada y construida sobre la base de experiencias reales, y no de modo teórico, y por empresas de gran prestigio en la industria y empresas de tecnologías de la información. La figura 5 ilustra el proceso propuesto en CRISP-DM, que consta de etapas que comienzan con un buen conocimiento del negocio y el dominio de la aplicación y termina en el despliegue de la solución que cumpla la necesidad específica del negocio” (Joyanes, 2019, p.239).

“En origen, el proceso es secuencial (avances), por naturaleza, aunque en algunas etapas se contemplan flujos de datos bidireccionales, lo que significa que algunas fases permitirán revisar parcialmente o en su totalidad las fases anteriores. La Minería de Datos se apoya en el conocimiento y, en consecuencia, es muy importante considerar la experiencia y la experimentación” (Joyanes, 2019, p.239).

“Crisp-DM actúa como un método y como un proceso. La metodología incluye las descripciones de diseño del proyecto, las tareas requeridas en cada fase y la explicación de la relación entre las tareas. El modelo de proceso ofrece un resumen del ciclo de vida de la minería de datos” (Joyanes, 2019, p.239).

Joyanes, 2019 define las seis fases o etapas a continuación:

1. Comprensión del negocio.
2. Comprensión de los datos.
3. Preparación de los datos.

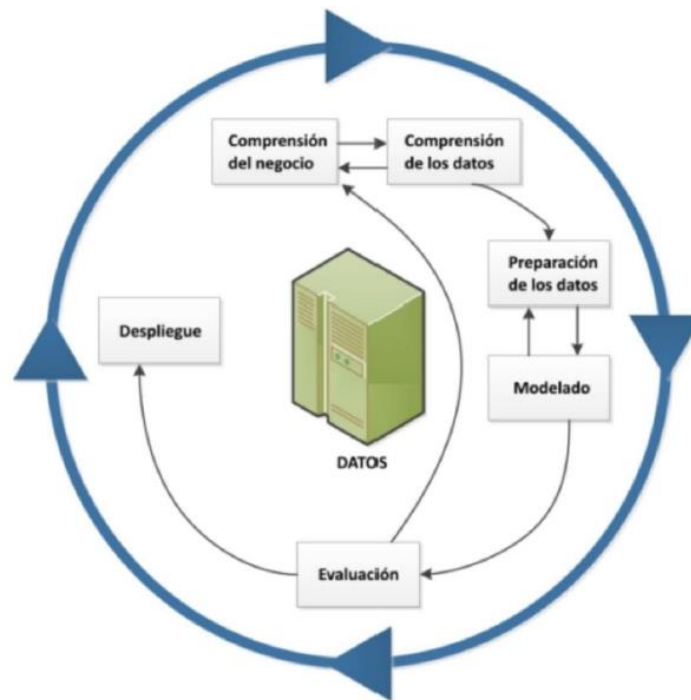
4. Modelado.

5. Evaluación.

6. Despliegue/Distribución o desarrollo (Implantación). (p.238)

**Figura 5**

*Etapas del proceso de Minería de Datos CRISP-DM. (Modelo de referencia)*



El ciclo de vida del modelo tiene las seis etapas (fases) anteriores, que indican las dependencias más importantes y frecuentes entre etapas. La secuencia de las fases no es estricta. De hecho, la mayoría de los proyectos avanzan y retroceden entre fases si es necesario. El resultado de cada fase determina que la fase, o la tarea específica de una fase, tiene que ser realizada después. Las flechas indican las más importantes y frecuentes dependencias entre fases.

El círculo externo de la figura 5 representa la naturaleza cíclica de la Minería de Datos y ésta no se termina una vez que la solución es desplegada.

#### Fase I. Comprensión del negocio

Esta fase inicial se enfoca en la comprensión de los objetivos de proyecto y en la definición de las necesidades del cliente. Este conocimiento de los datos después se convierte en la definición de un problema de Minería de Datos y en un plan preliminar diseñado para alcanzar los objetivos. En esta fase se trata de entender los objetivos del negocio y requerimientos del proyecto, desde una perspectiva del negocio y no técnica.

#### Fase II. Comprensión de los datos

La fase de comprensión y estudio de datos comienza con recopilar y familiarizarse con los datos, descubrir conocimiento preliminar sobre esos datos y continúa con las actividades que permiten familiarizarse con ellos, identificar los problemas de calidad y analizar las primeras potencialidades, y/o descubrir subconjuntos interesantes para formar hipótesis en cuanto a la información oculta.

#### Fase III. Preparación de datos

La fase de preparación de datos cubre todas las actividades necesarias para construir el conjunto final de datos (los datos que se utilizarán en las herramientas de modelado), a partir de los datos en bruto iniciales. Las tareas incluyen la selección de tablas, registros y

atributos, así como la transformación y la limpieza de datos para las herramientas que modelan. En resumen, en esta fase se realiza el análisis de datos y la selección de características

El objetivo de esta fase es obtener la vista “minable”. Se realiza la selección de datos — a los que posteriormente se aplicaran las técnicas de modelado (variables y muestras)—, la limpieza de datos, la generación de variables adicionales, la integración de diferentes conjuntos de datos y los cambios de formato.

#### Fase IV. Modelado de datos

En esta fase se seleccionan y aplican las técnicas de modelado que sean pertinentes al problema (cuantas más, mejor) y se calibran sus parámetros a valores óptimos. Típicamente, hay varias técnicas para el mismo tipo de problema de Minería de Datos. Algunas técnicas tienen requerimientos específicos sobre la forma de los datos. Por lo tanto, casi siempre en cualquier proyecto se acaba volviendo a la fase de preparación de datos.

Se seleccionan diversas técnicas de modelado adecuadas a un conjunto de datos ya preparado (la vista “minable”), a fin de centrarse en las necesidades específicas del negocio.

#### Fase V. Evaluación

En esta etapa del proyecto, se han construido uno o varios modelos que parecen alcanzar una calidad suficiente desde la perspectiva del análisis de datos. Antes de proceder al despliegue final del modelo, es importante evaluarlo a fondo, revisar los pasos

ejecutados para crearlo y comparar el modelo obtenido con los objetivos del negocio. Un objetivo clave es determinar si hay alguna cuestión importante del negocio que no haya sido considerada lo suficiente. Al final de esta fase, se debería obtener una decisión sobre la aplicación de los resultados del proceso de análisis de datos. El resultado final de esta fase es la obtención de resultados. En esta fase se evalúa el modelo de la fase anterior, es decir, si el modelo nos sirve para responder a algunos de los requerimientos del negocio.

#### Fase VI. Despliegue

Generalmente, la creación del modelo no es el final del proyecto. Incluso si el objetivo del modelo es el de aumentar el conocimiento de los datos, el conocimiento obtenido tendrá que organizarse y presentarse para que el cliente pueda usarlo. Dependiendo de los requisitos, la fase de desarrollo puede ser tan simple como la generación de un informe o tan compleja como la realización periódica, y quizás automatizada, de un proceso de análisis de datos en la organización. El objetivo final de esta fase es la distribución o desarrollo (despliegue) y la puesta en producción.

La fase de despliegue (implementación, implantación o distribución) trata de explotar la potencialidad de los modelos, integrarlos en los procesos de toma de decisiones de la organización, difundir informes sobre el conocimiento extraído, etcétera. (p. 237 - 240)

Joyanes (2019) describe en detalle las Fases del Ciclo de vida de la metodología CRISP-DM para aplicarse en cinco fases:

#### Fase1. Comprensión del negocio

En esta fase se trata de entender los objetivos del negocio y requerimiento del proyecto desde una perspectiva del negocio y no técnica.

Las subfases son:

- Establecimiento de los objetivos del negocio
  - o Desarrollar un glosario de términos para comprensión del lenguaje
  - o Análisis de coste/beneficios,
  - o ¿Cuál es el statu quo (contexto inicial)?
  - o Comprender los objetivos del negocio/costes asociados
  - o Definir los criterios de éxito.
- Evaluación de la situación (inventario de recursos, requerimientos, suposiciones y restricciones, riesgos y contingencias, terminología (glosario de términos))
- Establecimiento de los objetivos de la minería de datos (objetivos de la minería de datos y criterios de éxito).
  - o Identificar restricciones.
  - o Recursos.

o Normas, leyes (por ejemplo, protección de datos).

- Generación (construcción) del plan del proyecto (plan del proyecto y evaluación inicial de herramientas y técnicas): listas, suposiciones y factores de riesgos (técnicos/financieros/negocios/organizacional).

o Descomposición de tareas.

o Descomponer los objetivos en subtareas.

o Correspondencia entre subtareas con definiciones del problema de Minería de Datos.

o Evaluación de los sistemas actuales.

o Identificar los actores clave.

o ¿Qué formatos debe tomar la salida?

o Integración de la salida con el panorama de tecnologías existentes,

o Entender normas de mercado y estándares.

## Fase 2. Comprensión de los datos

Recopilar y familiarizarse con los datos, identificar los problemas de calidad de datos y analizar las primeras potencialidades o subconjuntos de datos de interés.

Las tareas son:

- Recopilación inicial de datos (informe/reporte de recopilación).

- Descripción de datos (temas de calidad de datos, calcular estadísticas básicas, informe de descripción).
- Exploración de datos (informe/reporte de exploración).
- Verificación de calidad de datos (informe/reporte de calidad).

### Fase 3. Preparación de datos

El objetivo de esta fase es obtener la vista “minable”. En esta fase se realiza la selección de datos — a los que posteriormente se aplicaran las técnicas de modelado (variables y muestras)— , la limpieza de datos, la generación de variables adicionales, la integración de diferentes conjuntos de datos y los cambios de formato.

En el modelo de referencia original se representan las tareas genéricas (negritas) y las salidas o resultados (cursivas).

Las tareas son:

- Selección de los datos.
  - o Selección de subconjuntos de atributos,
  - o Muestreo de datos (entrenamiento/validar y conjunto de test.
- Limpieza de datos (informe de limpieza de datos).
- Construcción de datos (atributos derivados, registros derivados).
- Integración de datos (datos mezclados),
  - o Unión de múltiples tablas de datos.

o Resumen (summarisation)/agregación de datos.

- Dar formato a los datos.

#### Fase 4. Modelado de los datos

Se seleccionan diversas técnicas de modelado adecuadas a un conjunto de datos ya preparado (la vista minable), a fin de centrarse en las necesidades específicas del negocio. Las subfases son:

- Selección de la técnica de modelado apropiada (suposiciones de modelado).
- Diseño de la evaluación (generación de un diseño de comprobación: plan de pruebas).
- o Desarrollar un régimen de pruebas (testing/diseño del test).
- o Muestreo (verificar muestras que tengan características similares y sean representativas de la población).
- Construcción del modelo.
- o Elegir parámetros iniciales.
- o Estudiar comportamiento del modelo.
- o Descripción de los modelos.
- Evaluación del modelo.
- o Medidas del modelo.
- o Revisión de los parámetros elegidos.

## Fase 5. Evaluación y pruebas

Evaluar el modelo de la fase anterior, es decir, si el modelo nos sirve para responder a algunos de los requerimientos del negocio. Las subfases son:

- Evaluación de resultados (validar el modelo).
  - o Evaluación de resultados por expertos del dominio.
  - o Evaluar la utilidad de los resultados desde la perspectiva del negocio.
- Revisión del proceso.
- Establecimiento de las siguientes etapas (lista de posibles acciones, decisión).
  - o Arquitectura del despliegue.
  - o Métricas para el éxito del despliegue.

## Fase 6. De despliegue

La fase de despliegue (distribución) trata de explotar la potencialidad de los modelos, integrarlos en los procesos de toma de decisiones de la organización, difundir informes sobre el conocimiento extraído, etcétera.

El desarrollo y evaluación de los modelos no es el final del proyecto de la Minería de Datos. Dependiendo de los requerimientos, la fase de despliegue puede ser tan simple como la

generación de un informe o tan compleja como la implementación de procesos repetitivos en la empresa.

Las sub fases de la fase de despliegue son:

- Planificación del despliegue (desplegar el plan).
- Planificación de la monitorización y del mantenimiento (plan de la monitorización y del despliegue).
- Generación del informe/reporte final (informe y presentación final).
- Revisión del proyecto (documentación de las experiencias).

El despliegue o distribución es un proceso que consiste en utilizar sus nuevos conocimientos para implementar las mejoras en la organización. En la práctica, la distribución significa que utilice los conocimientos adquiridos en Minería de Datos para aplicar modificaciones en su organización. En general, la fase de distribución de CRISP-DM incluye dos tipos de actividades:

- Planificación y control de la distribución de resultados.
- Finalización de tareas de presentación, tales como la producción de un informe final y la revisión de un proyecto.

La etapa de despliegue puede también incluir actividades de mantenimiento para los modelos desplegados. Dado que todo lo relativo a los negocios cambia continuamente, los datos que reflejan las actividades del negocio también están cambiando. A lo largo del tiempo, los modelos (y los patrones embebidos en ellos)

se construyen sobre datos antiguos que se pueden volver obsoletos, irrelevantes o erróneos (engañosos). Por consiguiente, el monitoreo o la monitorización y mantenimiento de los modelos son importantes si los resultados de la Minería de Datos se vuelven parte del día a día de los negocios y de su entorno (Turban 2011: 213). (Joyanes, 2019, p. 241- 244)

#### 3.2.1.6. Analítica de datos: Conceptos y tipos

Cuando se habla de análisis de datos hablamos de una técnica para predecir información para la toma de decisiones.

Joyanes (2019) define que la Analítica de Datos (Data Analytics) como “una técnica consistente en capturar, procesar y analizar los datos, con el objetivo de predecir y anticiparse al futuro en la toma de decisiones. Pretende obtener conclusiones sobre la información, con el propósito de encontrar patrones o conocimiento útil que permita optimizar o rentabilizar un proceso de negocio. Es una disciplina antigua que trata de examinar los datos en bruto y convertirlos en conocimiento, con el propósito de que las organizaciones y empresas puedan tomar mejores decisiones Empresariales. En el caso de la industria y otros sectores no empresariales, la Analítica de Datos se utiliza para verificar o reprobador modelos o teorías existentes” (p.77).

“El término Analítica de Datos se utiliza por los proveedores de software de Inteligencia de Negocios como sinónimo de Analítica de Negocios y como componente fundamental de la arquitectura de Inteligencia de Negocios. Desde la aparición de Big Data, se comenzó también a utilizar el término de Analítica de Big Data (Big Data Analytics) como el ciclo de vida completo de los grandes volúmenes de datos, desde su recolección en las diferentes fuentes de datos existentes en la actualidad hasta su presentación de resultados” (p.78).

“El análisis de datos se utiliza en todo tipo de ámbitos y sectores, desde el procesamiento analítico en línea (OLAP) hasta el análisis de los datos de los

sistemas de información o centros de almacenamiento de datos internos en las empresas, o bien en los centros de la nube cuando se guardan allí los datos y aplicaciones empresariales. El análisis de datos moderno utiliza herramientas de visualización de datos, especialmente tableros de control (dashboards) o cuadros de mando (scorecards), para medir los indicadores de rendimiento KPI que se basan en los flujos de datos en tiempo real. El análisis en tiempo real implica análisis e informes dinámicos basados en los datos que se introducen en el sistema, instantes antes de que se efectúe una consulta o se desee un informe actualizado” (p.78).

Existen tres técnicas utilizadas en Analítica de Datos:

- “Analítica descriptiva. Utiliza los datos para saber qué ha pasado o está pasando ahora en un negocio: ventas, ingresos, clientes e incluso reclamaciones.
- Analítica predictiva. Bebe de la anterior para poder hacer una estimación a futuro sobre qué va a pasar con un negocio.
- Analítica prescriptiva. Como si se tratara de peldaños de una escalera, necesitaremos de las dos analíticas anteriores, basándonos en el presente y en las predicciones de la marcha futura, para saber qué se debe hacer ahora para mejorar un negocio” (Joyanes, 2019, p.78)

#### 3.2.1.7. Técnicas de Minería de Datos

Veremos las características básicas de las tipologías de tareas y de algoritmos de la minería de datos que según Minguillón et al.(2017) afirma “las tres tareas o problemas clave de la minería de datos son la clasificación, regresión y agrupamiento. Todas ellas se basan en el paradigma del aprendizaje inductivo. La esencia de cada una de ellas es derivar inductivamente a partir de los datos (que representan la información del entrenamiento) un modelo (que representa el conocimiento) que tiene utilidad predictiva, es decir, que puede aplicarse a nuevos datos” (p. 35).

En 2017, MinGuillón describe en tres las tipologías de tareas de minería de datos, como veremos a continuación:

### **Clasificación**

La clasificación (classification) es uno de los procesos cognitivos importantes, tanto en la vida cotidiana como en los negocios, donde podemos clasificar clientes, empleados, transacciones, tiendas, fábricas, dispositivos, documentos o cualquier otro tipo de instancias en un conjunto de clases o categorías predefinidas con anterioridad. La tarea de clasificación consiste en asignar instancias de un dominio dado, descritas por un conjunto de atributos discretos o de valor continuo, a un conjunto de clases, que pueden ser consideradas valores de un atributo discreto seleccionado, generalmente denominado clase. Las etiquetas de clase correctas son, en general, desconocidas, pero se proporcionan para un subconjunto del dominio. Por lo tanto, queda claro que es necesario disponer de un subconjunto de datos correctamente etiquetado, y que se usará para la construcción del modelo.

La función de clasificación puede verse como:

$$c : X \rightarrow C$$

donde  $c$  representa la función de clasificación,  $X$  el conjunto de atributos que forman una instancia y  $C$  la etiqueta de clase de dicha instancia. Un tipo de clasificación particularmente simple, pero muy interesante y ampliamente estudiado, hace referencia a los problemas de clasificación binarios, es decir, problemas con un

conjunto de datos pertenecientes a dos clases, por ejemplo,  $C = \{0, 1\}$ .

## Regresión

Al igual que la clasificación, la regresión (regression) es una tarea de aprendizaje inductivo que ha sido ampliamente estudiada y utilizada. Se puede definir, de forma informal, como un problema de clasificación con clases continuas. Es decir, los modelos de regresión predicen valores numéricos en lugar de etiquetas de clase discretas. A veces también nos podemos referir a la regresión como predicción numérica.

La tarea de regresión consiste en asignar valores numéricos a instancias de un dominio dado, descritos por un conjunto de atributos discretos o de valor continuo. Se supone que esta asignación se aproxima a alguna función objetivo, generalmente desconocida, excepto para un subconjunto del dominio. Este subconjunto se puede utilizar para crear el modelo de regresión. En este caso, la función de regresión se puede definir como:

$$f: X \rightarrow \mathbb{R}$$

donde  $f$  representa la función de regresión,  $X$  el conjunto de atributos que forman una instancia y  $\mathbb{R}$  un valor en el dominio de los números reales.

## Agrupamiento

El agrupamiento (clustering) es una tarea de aprendizaje inductiva que, a diferencia de las tareas de clasificación y regresión, no dispone de una etiqueta de clase a predecir. Puede considerarse como un problema de clasificación, pero donde no existen un conjunto de clases predefinidas, y estas se «descubren» de forma autónoma por el método o algoritmo de agrupamiento, basándose en patrones de similitud identificados en los datos. La tarea de agrupamiento consiste en dividir un conjunto de instancias de un dominio dado, descrito por un número de atributos discretos o de valor continuo, en un conjunto de grupos (clústeres) basándose en la similitud entre las instancias, y crear un modelo que puede asignar nuevas instancias a uno de estos grupos o clústeres.

Un proceso de agrupación puede proporcionar información útil sobre los patrones de similitud presentes en los datos como, por ejemplo, segmentación de clientes o creación de catálogos de documentos. Otra de las principales utilidades del agrupamiento es la detección de anomalías. En este caso, el método de agrupamiento permite distinguir instancias que con un patrón absolutamente distinto a las demás instancias «normales» del conjunto de datos, facilitando la detección de anomalías y posibilitando la emisión de alertas automáticas para nuevas instancias que no tienen ningún clúster existente. La función de agrupamiento o clustering se puede modelar mediante:

$$h : X \rightarrow Ch$$

donde  $h$  representa la función de agrupamiento,  $X$  el conjunto de atributos que forman una instancia y  $Ch$  un conjunto de grupos o clústeres. Aunque esta definición se parece mucho a la tarea de clasificación, una diferencia aparentemente pequeña pero muy importante consistente en que el conjunto de «clases» no está predeterminado ni es conocido a priori, sino que se identifica como parte de la creación del modelo. (Minguillón et al., 2017, pp. 34-37)

IBM en el 2024 describe algunas técnicas de minería de datos utilizadas y que son las más populares por su aplicación:

**Reglas de la asociación:** una regla de asociación es un método basado en reglas si/entonces para encontrar relaciones entre variables en un conjunto de datos. La fuerza de las relaciones se mide por el apoyo y la confianza. El nivel de confianza se basa en la frecuencia con la que las sentencias si o entonces son verdaderas. La medida de soporte es la frecuencia con la que se muestran los elementos relacionados en los datos. Estos métodos se utilizan con frecuencia para el análisis de la cesta de la compra, lo que permite a las empresas comprender mejor las relaciones entre diferentes productos, como los que se compran juntos con frecuencia. Comprender los hábitos de los clientes permite a las empresas desarrollar mejores estrategias de venta cruzada y motores de recomendación. (p.1)

**Clasificación:** se predefinen clases de objetos, según las necesidades de la organización, con definiciones de las

características que los objetos tienen en común. Esto permite agrupar los datos subyacentes para facilitar su análisis. Por ejemplo, una empresa de productos de consumo podría examinar su estrategia de cupones revisando los reembolsos de cupones anteriores junto con los datos de ventas, las estadísticas de inventario y cualquier dato de consumo disponible para encontrar la mejor estrategia de campaña futura. (p.1)

**Agrupación:** estrechamente relacionada con la clasificación, la agrupación informa de similitudes, pero también proporciona más agrupaciones basadas en diferencias. Las clasificaciones preestablecidas para un fabricante de jabón pueden incluir detergente, lejía, suavizante de ropa, limpiador de pisos y cera para pisos; mientras que la agrupación en clústeres puede crear grupos que incluyen productos de lavandería y cuidado del suelo.(p.1)

**Árbol de decisión:** esta técnica de minería de datos utiliza el análisis de clasificación o regresión para clasificar o predecir posibles resultados en función de un conjunto de decisiones. Como sugiere el nombre del árbol de decisión, utiliza una visualización similar a un árbol para representar los posibles resultados de estas decisiones. (p.1)

**Vecino K más cercano (KNN):** también conocido como algoritmo KNN, vecino K más cercano es un algoritmo no paramétrico que

clasifica los puntos de datos según su proximidad y asociación con otros datos disponibles. Este algoritmo asume que se encuentran puntos de datos similares cerca unos de otros. Como resultado, trata de calcular la distancia entre los puntos de datos, generalmente a través de la distancia euclidiana, y luego asigna una categoría basada en la categoría o media más frecuente. (p.1)

**Redes neuronales:** utilizadas principalmente para algoritmos de deep learning, redes neuronales procesan datos por medio de los algoritmos de conectividad. Cada nodo se compone de entradas, ponderaciones, un sesgo y una salida. Si ese valor de salida supera un umbral determinado, se "dispara" o activa el nodo, pasando los datos a la siguiente capa de la red. Las redes neuronales aprenden esta función de mapeo a través del aprendizaje supervisado, realizando ajustes basados en la función de pérdida a través del proceso de descenso gradiente. Cuando la función de costes es igual o cercana a cero, una organización puede confiar en la precisión del modelo para dar con la respuesta correcta. (p.1)

**Análisis predictivo:** Al combinar la minería de datos con técnicas de modelado estadístico y machine learning, se pueden analizar datos históricos utilizando el análisis predictivo para crear modelos gráficos o matemáticos destinados a identificar patrones, prever acontecimientos y resultados futuros e identificar riesgos y oportunidades. (p.1)

**Análisis de regresión:** esta técnica descubre relaciones en los datos mediante la predicción de resultados basados en variables predeterminadas. Esto puede incluir árboles de decisión y regresión lineal multivariada. Los resultados pueden priorizarse según la cercanía de la relación para ayudar a determinar qué datos son más o menos significativos. Un ejemplo sería que un fabricante de refrescos estimara el inventario necesario de bebidas antes de la llegada del caluroso verano previsto. (p.1)

### **Tipología de algoritmos**

Los algoritmos de minería de datos se dividen en dos grupos grandes: métodos supervisados que requieren un conjunto de datos precedido con un conjunto de clases. Los métodos no supervisados donde los datos no tienen etiqueta o clasificación previa.

Veamos a continuación las principales características, diferencias y métodos de estos dos grandes grupos, según MinGuillón (2017):

### **Métodos supervisados**

“Los métodos supervisados (supervised methods) son algoritmos que basan su proceso de aprendizaje en un juego de datos de entrenamiento convenientemente etiquetado. Por etiquetado entendemos que para cada ocurrencia del juego de datos de entrenamiento conocemos el valor de su atributo objetivo o clase. Esto le permitirá al algoritmo poder deducir una función capaz de predecir el atributo objetivo para un juego de datos nuevo. Las grandes familias de algoritmos de aprendizaje supervisado son: Algoritmos de clasificación, indicados cuando el atributo objetivo es categórico. Algoritmos de regresión, indicados cuando el atributo objetivo es numérico” (Minguillón et al., 2017, p.39).

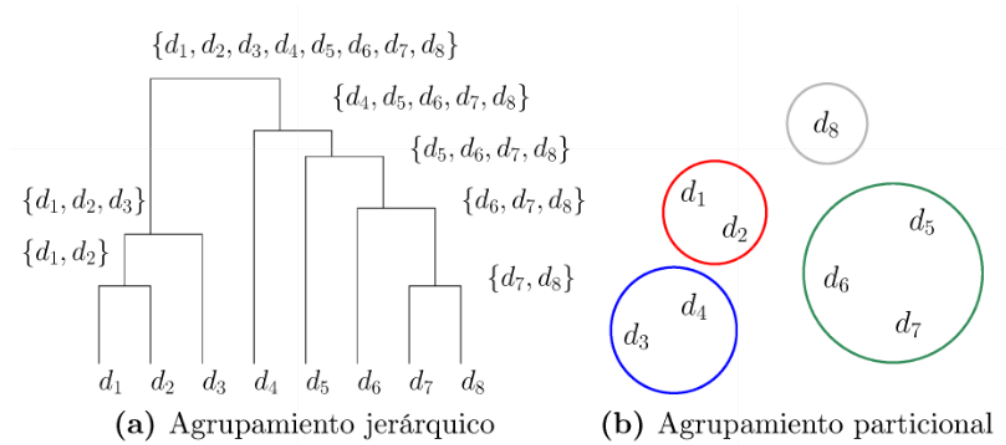
## Métodos no supervisados

“Los métodos no supervisados (unsupervised methods) son algoritmos que basan su proceso de entrenamiento en un juego de datos sin etiquetas o clases previamente definidas. Es decir, a priori no se conoce ningún valor objetivo o de clase, ya sea categórico o numérico” (Minguillón et al., 2017, p.40).

“El aprendizaje no supervisado está dedicado a las tareas de agrupamiento, también llamadas clustering o segmentación, de datos. Existen dos grupos principales de métodos o algoritmos de agrupamiento:

1. Los métodos jerárquicos, que producen una organización jerárquica de las instancias que forman el conjunto de datos, posibilitando de esta forma distintos niveles de agrupación.
2. Los métodos particionales o no jerárquicos, que generan grupos de instancias que no responden a ningún tipo de organización jerárquica. En la figura 6 podemos distinguir de forma visual la diferencia entre los métodos de agrupamiento jerárquico y los métodos no jerárquicos o particionales. La principal diferencia es que los métodos jerárquicos permiten escoger el nivel de granularidad, es decir, dependiendo de la altura se obtiene un distinto número de conjuntos con distinto número de elementos” (Minguillón et al., 2017, p.40).

**Figura 6**  
*Tipologías de métodos de agrupamiento*



“Ambos métodos proporcionan una forma directa de descubrir y representar la similitud en los datos, formando conjuntos de datos «similares» entre ellos. El concepto de «similitud» deberá ser escogido para cada problema y representado según una métrica concreta. Una vez creados los grupos, estos algoritmos también pueden predecir a qué conjunto corresponde una nueva instancia, lo que les permite implementar análisis predictivos (predictive analysis). Para este tipo de tarea se suele emplear la misma medida de similitud entre la nueva instancia y los conjuntos definidos“ (Minguillón et al., 2017, p.41).

**Tabla 1**  
*Tipología de los algoritmos de minería de datos*

Métodos	Supervis.		No super.
	Clasificación	Regresión	Agrupamiento
Agrupamiento jerárquico			X
<i>k</i> -means y derivados			X
<i>k</i> -NN	X		
SVM	X	X	
Redes neuronales	X	X	
Árboles de decisión	X	X	
Métodos probabilísticos	X	X	

“Finalmente, la tabla 1 se identifica los principales métodos de minería de datos, indicando en cada caso la tipología de algoritmo y de la tarea o problema que puede resolver” (Minguillón et al., 2017, p.41).

### 3.2.1.8. Método K-MEANS

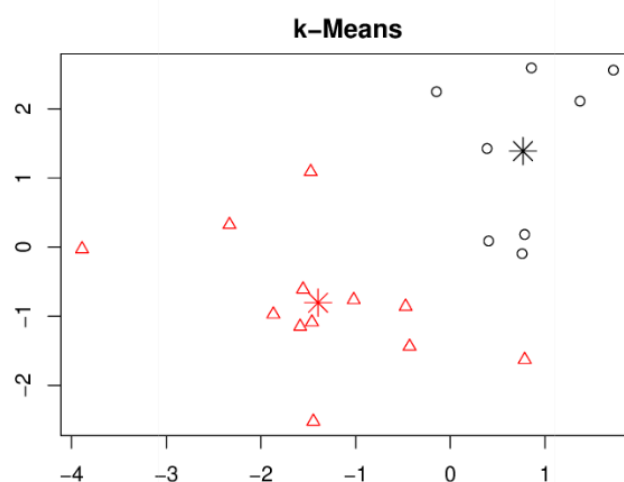
Es un algoritmo de minería de datos que nos permite ubicar los datos en agrupaciones.

“k-means es un algoritmo que está basado en la partición de un conjunto de  $n$  observaciones en  $k$  grupos en el que cada observación pertenece al grupo cuya distancia es menor” (Minguillón et al., 2017, p.115).

“Algunas consideraciones importantes respecto al algoritmo k-means (o k-medias) son: El número de grupos o clústeres, denotado como  $k$ , debe definirse antes de ejecutar el algoritmo. Cada grupo o clúster está definido por un punto, generalmente identificado como el centro y llamado semilla o centroide del clúster, aunque puede recibir otros nombres en implementaciones concretas del algoritmo. (Minguillón et al., 2017, p.116)

#### Figura 7

*Ejemplo de visualización de los resultados de k-means*



“A grandes rasgos, el algoritmo funciona en dos fases principales, tal y como podemos ver en el pseudocódigo del algoritmo 3, que corresponden a las dos tareas siguientes:

1. En primer lugar, la fase de inicialización, identifica  $k$  puntos como centroides iniciales. Aunque no es necesario que sean puntos del conjunto de datos, sí es importante que sean puntos dentro del mismo intervalo” (Minguillón et al, 2017, p.116).

“2. La segunda fase es iterativa, y consiste en a) asignar a cada centroide los puntos del conjunto de datos más próximos, formando  $k$  grupos disjuntos, b) y, a continuación, recalculan los centroides en base a los puntos que forman parte de su grupo o partición. Estos dos pasos se repiten hasta que se satisface la condición de parada. La figura 7 muestra el resultado de ejecutar el algoritmo sobre un conjunto de veinte puntos en un espacio bidimensional. Las cruces indican los centroides de cada partición” (Minguillón et al, 2017, p.117).

**Tabla 2**

*Pseudocódigo del algoritmo k-means*

<b>Algoritmo 3</b> Pseudocódigo del algoritmo <i>k-means</i>	
<b>Entrada:</b>	$D$ (conjunto de datos) y $k$ (número de clústeres)
	Inicializar los clústeres vacíos $P = \{p_1, p_2, \dots, p_k\}$
	Seleccionar los <i>centroides</i> iniciales $\zeta_1, \zeta_2, \dots, \zeta_k$
	<b>mientras</b> (Condición de parada no satisfecha) <b>hacer</b>
	<b>para todo</b> $d_i \in D$ <b>hacer</b>
	Asignar la instancia $d_i$ al clúster $p_j$   $d(d_i, \zeta_j)$ es mínima
	<b>fin para</b>
	<b>para todo</b> $p_i \in P$ <b>hacer</b>
	Recalcular $\zeta_i$ según los valores $d_i \in p_i$
	<b>fin para</b>
	<b>fin mientras</b>
<b>devolver</b>	El conjunto de clústeres $P$

El 2017, Minguillón describe los pasos a seguir para aplica el algoritmo k-means de una manera ordenada como se describe a continuación:

a. Inicialización de los centroides

Un primer enfoque, simple y ampliamente usado, consiste en inicializar los centroides con  $k$  puntos aleatorios del conjunto de datos. Es decir,  $\zeta_i = \text{rand}(d_j) \mid d_j \in D, i = \{1, \dots, k\}$ . Una de las principales consecuencias derivadas de este tipo de inicialización de centroides es que implica que el proceso de clustering será no determinista. Es decir, diferentes ejecuciones del algoritmo pueden conducir a diferentes modelos y, lógicamente, a diferentes niveles de calidad del resultado. Esta característica, que en principio podría parecer un inconveniente importante, puede ser superada gracias a la simplicidad y efectividad del método, que permite ejecutar el algoritmo múltiples veces con distintos centroides y escoger el mejor resultado. El algoritmo k-means utiliza la inicialización de centroides aleatoria, pero existen otras aproximaciones más complejas que son utilizadas por métodos derivados del k-means. Por ejemplo, se pueden seleccionar los centroides iniciales a partir de la distribución de probabilidades de las instancias de  $D$ , intentando cubrir todo el rango de valores de los datos, especialmente las zonas con mayor concentración de instancias.

(p.118)

b. Cálculo de la distancia

El algoritmo k-means, generalmente, utiliza la distancia euclídea. Aun así, es posible utilizar algún otro tipo de métrica de similitud

c. Recálculo de los centroides

El valor de cada centroide es calculado como la media (mean) de todos los puntos que pertenecen a este segmento (de aquí el nombre del algoritmo, k-means). Por lo tanto, este algoritmo solo es aplicable a atributos continuos. En caso de tener atributos no continuos en el conjunto de datos, deberemos aplicar una transformación previa. (Minguillón at al., 2017, pp.116-117)

d. Criterio de parada

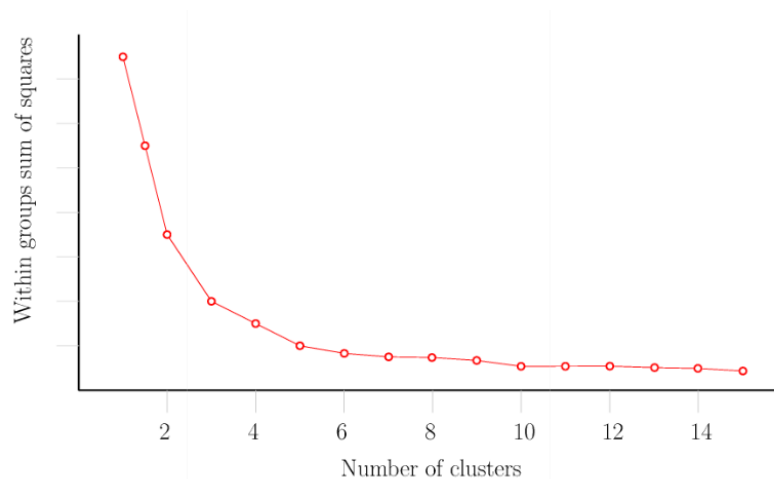
La convergencia del algoritmo es la condición de parada natural y última. Esta se alcanza cuando no hay cambios en el recálculo de los centroides durante una iteración completa, provocando que no haya alteraciones en la distribución de las instancias en las distintas particiones o clústeres. Es decir, se llega a una situación de estabilidad en la distribución de las instancias. Esta condición se puede garantizar después de un número finito de iteraciones, dependiendo de la métrica empleada en el cálculo de la distancia y el recálculo de los centroides. En la práctica, no es necesario que el método converja, y generalmente es suficiente cuando se tiene pequeños cambios en la pertenencia de las instancias en los distintos grupos o particiones, es decir, cuando estamos próximos a una situación de convergencia. (p.119)

e. Criterios para seleccionar un valor  $k$ .

Una de las principales características de  $k$ -means es que se le deben indicar el número de particiones o clústeres a identificar. Aunque esto le permite mantener un nivel de simplicidad y eficiencia elevados, puede ser considerado un inconveniente importante. Identificar el número correcto de particiones ( $k$ ) no es una tarea elemental, e incluso en muchas ocasiones no se puede extraer directamente del conocimiento del dominio. Aun así, en muchos casos el rango de valores de  $k$  a considerar no es muy grande, con lo cual se pueden probar diferentes valores y seleccionar el que proporcione mejores resultados. Un criterio es minimizar la suma de residuos cuadrados (residual sum of squares, RSS), es decir, la suma de las distancias de cualquier vector o instancia a su centroide más cercano. Este criterio busca la creación de segmentos lo más compactos posibles. Otro criterio podría ser el de maximizar la suma de distancias entre segmentos, por ejemplo entre sus centros. En este caso estaríamos priorizando tener segmentos los más alejados posible entre sí, es decir, tener segmentos lo más diferenciados posible. Como sucede en muchos problemas de maximización o minimización, es fácil intuir que el algoritmo no siempre alcanzará un óptimo global, puede darse el caso de que antes encuentre un óptimo local. Además, también es posible que el algoritmo no sea capaz de encontrar ningún óptimo, bien porque simplemente el juego de datos no presente ninguna estructura de segmentos, bien porque no se haya escogido correctamente el

número  $k$  de segmentos a construir. Los criterios anteriores (minimización de distancias intragrupo o maximización de distancias intergrupo) pueden usarse para establecer un valor adecuado para el parámetro  $k$ . Valores  $k$  para los que ya no se consiguen mejoras significativas en la homogeneidad interna de los segmentos o la heterogeneidad entre segmentos distintos, deberían descartarse. Por ejemplo, en la figura 8 podemos ver cómo evoluciona la métrica de calidad respecto al número de particiones creadas. En concreto, observamos cómo a partir de cinco segmentos, la mejora que se produce en la distancia interna de los segmentos ya es insignificante. Este hecho debería ser indicativo de que cinco segmentos es un valor adecuado para  $k$ . (Minguillón et al., 2017, p.120)

**Figura 8**  
*Criterio para seleccionar un valor  $k$*



“Otra aproximación para solucionar este problema consiste en permitir que el número  $k$  se modifique durante la ejecución del algoritmo. En este caso, se inicia el algoritmo con un valor proporcionado de  $k$ , pero este se puede modificar (incrementar o disminuir) según ciertos criterios. Por ejemplo:

Si existen dos particiones con los centros muy juntos, quizás es mejor unir ambas particiones y reducir el número de particiones. Si existe una partición con un nivel de diversidad muy elevado, se puede dividir esta en dos nuevas particiones, incrementando por tanto el valor de  $k$ ” (Minguillón at al, 2017, p.122).

### **Resumen**

“El algoritmo k-means es, en esencia, un algoritmo de clasificación o segmentación, lo que permite identificar estructuras dentro de un conjunto de datos sin etiquetas o clases. Aun así, también es ampliamente usado para tareas de predicción, donde se utilizan los centroides para clasificar nuevas instancias que no estaban en el conjunto de datos original. Una vez construido el modelo, debe preservarse el valor de los centroides, que serán imprescindibles para poder realizar el análisis predictivo. El algoritmo k-means es muy usado como primer intento de clasificación en conjuntos de datos continuos. Por el contrario, no es una buena opción en conjuntos de datos categóricos” (Minguillón at al., 2017, pp.122).

#### 3.2.1.9. Método Árboles de decisión

El otro método utilizado es el algoritmo árbol de decisión, que como su nombre lo indica permite decidir sobre algunos parámetros que se deben determinar.

“Los árboles de decisión son uno de los modelos de minería de datos más comunes y estudiados, y no precisamente por su capacidad predictiva, superada generalmente por otros modelos más complejos, sino por su alta capacidad explicativa y la facilidad para interpretar el modelo generado” (Minguillón at al, 2017, p.209).

“Como modelos supervisados que son, a los árboles de decisión que clasifican los datos del conjunto de entrada en función de una variable clasificadora categórica (es decir, que toma un conjunto finito de valores) se los llama árboles de clasificación. Si la variable clasificadora es continua, hablaríamos de árboles de regresión. Ambos tipos de árboles de decisión

dan el nombre común CART (Classification and Regression Trees) según el trabajo original descrito por Breiman, Friedman, Stone y Olhsen en 1984” (Minguillón at al, 2017, p.209).

“Básicamente, los árboles de decisión son un modelo de minería de datos que intenta subdividir el espacio de datos de entrada para generar regiones disjuntas, de forma que todos los elementos que pertenezcan a una misma región sean de la misma clase, la cual es utilizada como representante o clase de dicha región. Si una región contiene datos de diferentes clases es subdividida en regiones más pequeñas siguiendo el mismo criterio, hasta particionar todo el espacio de entrada en regiones disjuntas que solamente contienen elementos de una misma clase. Así, un árbol de decisión se llama completo o puro si es posible generar una partición del espacio donde cada subregión solo contenga elementos de una misma clase. Esto siempre será posible, excepto si en el conjunto de datos de entrada existen elementos idénticos etiquetados con clases diferentes. En este caso será necesario decidir si se trata de outliers o bien se trata de casos que deben ser tratados de forma separada” (Minguillón at al, 2017, p.210).

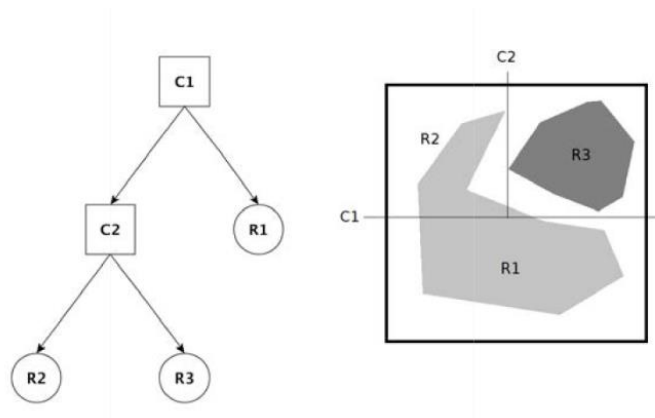
“Respecto a su estructura, un árbol de decisión consta de nodos hoja o terminales, que representan regiones etiquetadas o clasificadas de acuerdo a una clase, y nodos internos o splits que representan condiciones que permiten decidir a qué subregión va cada elemento que llega a dicho nodo, es decir, la partición realizada. Cuando se presenta un nuevo dato a un árbol de decisión, se empieza por el nodo raíz que contiene una condición la cual determina por qué rama del árbol debe descenderse (es decir, a qué subregión pertenece el dato) hasta alcanzar la siguiente condición o bien una hoja terminal, en cuyo caso se determina qué clase corresponde al nuevo dato” (Minguillón at al, 2017, p.210).

“Contrariamente a la idea intuitiva ligada al concepto de árbol, la raíz es el elemento superior y las hojas se sitúan en posiciones más profundas. Así, la profundidad máxima de un árbol de decisión es el máximo número de condiciones que es necesario resolver para llegar a una hoja, siendo posible medir también la profundidad media, ponderando la profundidad de cada hoja con respecto al número de elementos del conjunto de entrenamiento

que contiene. Por lo tanto, un árbol de decisión es una secuencia de condiciones que son interrogadas con respecto a los datos de entrada, tomando una decisión parcial que lleva hacia una rama u otra, repitiendo este proceso hasta llegar a una hoja donde se toma una decisión final” (Minguillón et al., 2017, p.211).

### Figura 9

*Ejemplo de árbol de decisión y la partición del espacio que genera*



A continuación, se da una explicación de la figura 9 sobre la representación de un árbol de decisión.

La figura 9 muestra un ejemplo de árbol de decisión y una representación de la partición del espacio que genera, intentando separar elementos de dos clases diferentes en un espacio de datos de entrada de dos dimensiones. En este caso, la profundidad máxima del árbol es dos. La primera condición (C1) crea dos regiones, una de las cuales (R1) solamente contiene elementos de una clase, por lo que no es necesario continuar dividiéndola. La otra región es dividida de acuerdo a una segunda condición (C2) creando dos nuevas regiones (R2 y R3). La región R2 es también pura y no es necesario dividirla de nuevo, mientras que la región R3 aún contiene

elementos de las dos clases, por lo que el algoritmo debería ejecutarse hasta conseguir un árbol completo.

El algoritmo genérico para construir un árbol de decisión utiliza los siguientes criterios: Cp o criterio de parada, determina en qué momento se deja de seguir seleccionando nodos para ser subdivididos. El más habitual es generar un árbol completo, lo cual quiere decir que no quedan nodos que particionar.

Cs o criterio de selección, determina qué nodo es seleccionado para ser particionado en dos o más subnodos. Existen diferentes criterios de selección, pero si se generan árboles de decisión completos el criterio utilizado no es relevante. Cc o criterio de clasificación, determina qué clase se asigna a un nodo hoja. Normalmente se trata de la clase que minimiza el error de clasificación o el valor numérico que minimiza el error de regresión. Cd o criterio de partición, determina cómo se particiona un nodo en dos o más subnodos. Normalmente los árboles de decisión son binarios (es decir,  $P = 2$ ), indicando que cada región se subdivide en dos regiones disjuntas. Esto simplifica el criterio de partición y mejora la interpretabilidad del árbol a costa de generar árboles más profundos. (Minguillón et al., 2017, p. 213)

El algoritmo genérico para construir un árbol de decisión o, lo que es equivalente, una partición del espacio de entrada, se muestra en el algoritmo 9. Los dos criterios más importantes son los de clasificación (Cc) y el de partición (Cd), dado que determinan el árbol construido a partir del conjunto de datos de entrada,

especialmente cuando se construyen árboles completos. (Minguillón et al., 2017, p. 214)

Detalles del método

“Como ya se ha comentado, el árbol de decisión construido depende de los cuatro criterios anteriormente mencionados: parada, selección, clasificación y partición. Los cuatro criterios están relacionados entre sí y pueden ser establecidos independientemente” (Minguillón et al., 2017, p. 214)

### Tabla 3

*Pseudocódigo para construir un árbol de decisión*

---

**Algoritmo 9** Pseudocódigo para construir un árbol de decisión

---

**Entrada:** conjunto de datos a clasificar  $D$

$T = \{D\}$  // El árbol inicial es un solo nodo hoja

Etiquetar  $T$  de acuerdo a  $C_c$

$p = \{T\}$  // Lista de nodos pendientes (hojas)

**mientras** no se deba parar según  $C_p$  **hacer**

    Seleccionar un nodo  $q$  de acuerdo a  $C_s$

**si** es posible particionar  $q$  según  $C_d$  **entonces**

        Particionar  $q$  en  $q_1, \dots, q_P$

        Etiquetar  $q_1, \dots, q_P$  según  $C_c$

        Añadir  $q_1, \dots, q_P$  a  $p$

        Sustituir  $q$  en  $T$  por un nodo interno

**fin si**

    Eliminar  $q$  de  $p$

**fin mientras**

**devolver**  $T$

---

A continuación se detalla los pasos del algoritmo propuesto por Minguillón et al (2017):

#### a. El criterio de parada

El criterio de parada determina cuándo se dejan de subdividir nodos para decidir que ya se ha construido un árbol suficientemente

adecuado para los datos de entrada a clasificar. Este criterio suele usar aspectos relativos a la estructura del árbol y a su rendimiento como clasificador. Por ejemplo, puede decidirse parar cuando el árbol alcanza una cierta profundidad máxima o bien cuando la profundidad media (ponderada para todas las hojas) alcanza cierto valor. Otra posibilidad es medir el error cometido para los datos de entrada y parar cuando dicho error está por debajo de un cierto nivel. Obviamente, si no hay ninguna hoja que pueda ser particionada, el algoritmo también se detiene. En este sentido, si el objetivo es construir un árbol completo, el criterio de parada es simplemente no parar mientras exista alguna hoja que pueda ser particionada. (Minguillón et al., 2017, p. 215)

#### **b. El criterio de selección**

El criterio de selección determina qué nodo hoja es escogido para ser particionado. Obviamente, una hoja que solamente contenga elementos de una misma clase no debe ser particionada, ya que no mejora la capacidad predictiva del árbol, así que este criterio combina aspectos relativos a la impureza de las hojas, combinando el error cometido en dicha hoja y otras características como el número de elementos de conjunto de entrada que contiene o su profundidad en el árbol. Si el objetivo es construir un árbol completo, todas las hojas impuras deberán ser particionadas, sea en el orden que sea, por lo que el criterio puede ser tan sencillo como seleccionar el siguiente nodo en la lista de nodos pendientes. No obstante, el criterio habitual es seleccionar el nodo más impuro, es

decir, aquel que contiene una mayor mezcla de elementos de diferentes clases. Habitualmente esto puede medirse mediante la entropía, que mide el grado de desorden de una distribución de elementos de  $k$  clases diferentes: (Minguillón et al., 2017, p. 216)

$$H = \sum_{i=1}^k p_i \log p_i$$

La entropía es cero si todos los elementos son de una misma clase  $c$ , ya que entonces  $p_c = 1$  y el resto de  $p_i = 0$  ( $\forall i \neq c$ ) (se asume que  $0 \log 0 = 0$ ). Cada  $p_i$  se calcula como el número de elementos de la Clase  $i$  presentes en la hoja  $t$  dividido por el total de elementos en dicha hoja  $n_t$ , de la manera siguiente:

$$p_i(t) = n_i(t)/n_t$$

### c. El criterio de clasificación

El criterio de Clasificación determina qué clase se asigna a una región  $t$  hoja. Este criterio determina el error cometido en aquella hoja y también el error global que comete el árbol de decisión. Obviamente, si una hoja solamente contiene elementos de una Clase, dicha Clase es la elegida como representante de la región, minimizando el error cometido en la hoja, el cual es cero. En el caso de que en una hoja existan elementos de diferentes clases, se escogerá aquella Clase que minimiza el error cometido,

normalmente la más poblada. En el improbable caso de empate entre diferentes clases, puede tomarse una al azar. En general la clase escogida es aquella que satisface la siguiente ecuación:

$$c(t) = \arg \min_j \sum_{i=1}^k p_i(t) C_{i,j}$$

Es decir, se trata de escoger aquella clase que minimiza el error cometido, teniendo en cuenta el posible diferente coste  $C_{i,j}$  de cometer un error al escoger una clase  $i$  en lugar de la otra  $j$ , es decir, con costes asimétricos ( $C_{i,j} \neq C_{j,i}$ ). Obviamente  $C_{i,i} = 0 \forall i$ . Por ejemplo, en un árbol de decisión que intenta determinar mediante la resonancia magnética de una muestra de tejido si esta se trata de un tumor o no, es mejor cometer un error y obtener falsos positivos (es decir, indicar que hay un tumor cuando no es así) que no falsos negativos (es decir, indicar que no se trata de un tumor cuando realmente sí lo es). El error total cometido por un árbol  $T$  es la suma ponderada del error cometido en cada hoja, teniendo en cuenta el tamaño de la región definido por cada hoja, estimado a través del número de elementos que la componen: (Minguillón et al., 2017, p.217)

$$e(T) = \frac{1}{n} \sum_{t \in T} n_t \sum_{i=1}^k p_i(t) C_{i,c(t)}$$

que es equivalente a:

$$e(T) = \frac{1}{n} \sum_{t \in T} \sum_{i=1}^k n_i(t) C_{i,c(t)}$$

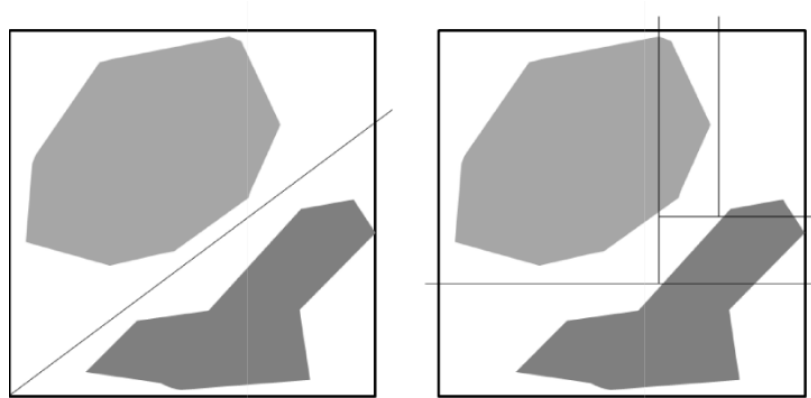
#### d. El criterio de partición

El criterio de partición determina cómo se divide una hoja en dos o más regiones. De hecho, el número de regiones y del criterio utilizado determinan qué tipo de árbol de decisión se está construyendo, dado que existen diferentes algoritmos que intentan aprovechar la naturaleza de los datos de entrada. Lo habitual es trabajar con árboles binarios, donde la región a dividir se particiona en dos regiones disjuntas. Se puede pensar como si un hiperplano cortara el espacio de entrada en dos. En el ejemplo de la figura 10, cada una de las condiciones  $C1$  y  $C2$  representa este hiperplano.

El criterio de partición combina, de hecho, dos criterios diferentes: uno determina cómo se construye el hiperplano y el otro determina en qué posición del espacio se sitúa el hiperplano para realizar la partición. En el primer caso, lo más habitual es utilizar hiperplanos ortogonales a cada uno de los ejes (variables) del espacio de entrada. Es decir, cada hiperplano es, en realidad, una condición que particiona los elementos de una hoja en dos subconjuntos en función de un valor dado. Es decir, en cada nodo interno solo se utiliza una variable para decidir la clasificación de un elemento. Otra opción es buscar un hiperplano oblicuo el cual seguramente mejorará los resultados obtenidos con el método anterior, aunque la obtención de dicho hiperplano puede ser muy costosa, complicará su interpretación posterior y, además, puede provocar problemas de mala generalización para datos nunca vistos. En el caso mostrado en la figura 10, un único hiperplano oblicuo

puede separar perfectamente las dos clases presentes en el conjunto de datos, mientras que si se usaran hiperplanos ortogonales serían necesarios al menos cuatro, intentando reproducir el contorno de cada una de las regiones. (Minguillón et al., 2017, pp.217-218)

En el segundo caso, determinar la posición del hiperplano o corte para todos los hiperplanos posibles, lo que se hace es medir cómo mejoraría el árbol si se aplicara la partición definida por cada hiperplano, maximizando o minimizando algún criterio. Una opción que parece a priori interesante es utilizar el hiperplano que maximiza la reducción del error cometido por el árbol de decisión, tal y como vemos en la siguiente ecuación. Sea  $T$  el árbol antes de realizar la partición de una hoja  $t$  y sea  $T_h$  el árbol resultante de particionar  $t$  en  $t_{h\leq}$  y  $t_{h>}$  mediante el hiperplano  $h$ . Se escogería, por lo tanto, el hiperplano tal que:

**Figura 10***Ejemplo de hiperplano oblicuo*

$$h = \arg \max (e(T) - e(T_h))$$

No obstante, el uso del error de clasificación para los criterios de selección y partición está desaconsejado, siendo mejor usar otros criterios relacionados con la impureza del árbol, como la anteriormente mencionada entropía. El criterio más habitual es el llamado índice de Gini o  $I_G$ , definido a partir de la probabilidad  $p_i(t)$  de cada clase  $i$  en una hoja  $t$  como: (Minguillón et al., 2017, p.221)

$$I_G(t) = \sum_{i=1}^k p_i(t)(1 - p_i(t))$$

Entonces, para todos los hiperplanos posibles  $h$  que particionan la hoja  $t$ , se escogería aquel que maximiza la reducción en impureza:

$$h = \arg \max_h (I_G(t) - I_G(t_h))$$

Existen otros criterios para decidir cómo particionar una hoja. Selección del hiperplano La selección del hiperplano o corte se realiza por fuerza bruta para cada una de las variables, atendiendo a su tipo. Si se trata de una variable numérica u ordinal, lo que se hace es ordenar el conjunto de datos de acuerdo a dicha variable  $a_j$  y recorrer todos los posibles hiperplanos  $h$ , seleccionando aquel corte  $a_j \leq h$ , es decir, variando los valores de  $h$  entre el mínimo y el máximo encontrados al ordenar todos los valores posibles. Este proceso es costoso para conjuntos de entrenamiento grandes pero, conforme se va construyendo el árbol, el número de hiperplanos a comprobar se va reduciendo considerablemente.

En el caso de una variable categórica, donde no existe un orden implícito entre los posibles valores que puede tomar, es necesario generar todos los subconjuntos posibles, de forma que el hiperplano es en realidad una comparación de si un valor pertenece a un subconjunto o no. El número de subconjuntos posibles (sin incluir el subconjunto vacío o el subconjunto trivial conteniendo todos los elementos) para una variable categórica que toma  $c$  valores diferentes es  $2^c - 2$ , y el número de combinaciones que es necesario probar es de  $2^{c-1} - 1$  (la mitad), número que crece exponencialmente con  $c$ . (Minguillón et al., 2017, p. 221)

### e. Poda del árbol

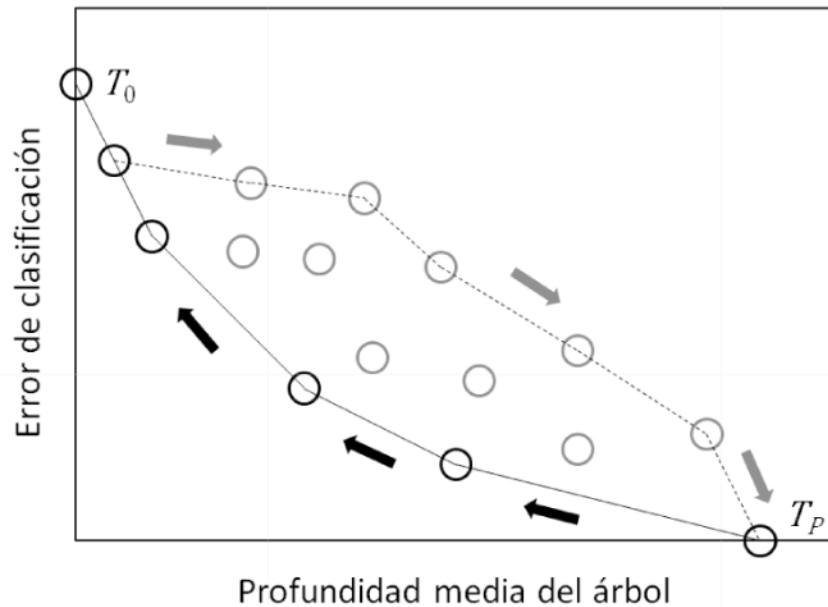
Uno de los principales problemas de los árboles de decisión es que están orientados a obtener una partición del conjunto de entrenamiento «completa», es decir, intentan clasificar correctamente todos los elementos del conjunto de entrenamiento, aun cuando ello implique hacer crecer el árbol hasta profundidades muy elevadas, creando árboles enormes con cientos o miles (o incluso millones) de nodos. El problema es que dicho árbol es muy específico para el conjunto de entrenamiento, y seguramente cometerá muchos errores para datos nuevos, causando sobreentrenamiento. Es como si se diseñara un mueble para almacenar una colección muy específica de objetos; si se presenta un objeto nuevo nunca visto anteriormente, posiblemente no encajará bien en ninguna parte, ya que el mueble es demasiado específico para la colección para la cual fue construido. (pp.220-221)

Para resolver este problema existe una segunda fase en el proceso de creación de un árbol de decisión llamada poda, dado que consiste en eliminar aquellas hojas que son las que causan el sobreentrenamiento. Para ello se calcula cuál es la partición (de la cual cuelgan las hojas a eliminar o, en general, un subárbol) que aporta menor ratio entre el incremento de profundidad media del árbol y el decremento del error global de clasificación. Es decir, se eliminan aquellas hojas (o subárboles) que menos ayudan a mejorar el árbol durante el proceso de creación. Desafortunadamente, esto no puede ser realizado durante el propio proceso de creación, ya que

exigiría comprobar todos los subárboles existentes, número que crece exponencialmente a cada paso del algoritmo de crecimiento. Sin embargo, una vez se ha alcanzado el árbol puro que clasifica perfectamente el conjunto de entrenamiento, sí que es posible encontrar de forma eficiente la secuencia de subárboles óptimos, que son aquellos que proporcionan el menor error de clasificación en el conjunto de entrenamiento para cada una de las posibles profundidades medias. Sea  $n_t$  el número de elementos de una hoja  $t$  y  $n$  el número total de elementos del conjunto de datos de entrenamiento. Sea  $l(t)$  la profundidad de una hoja  $t$ . Entonces, definimos la profundidad media  $l(T)$  de un árbol  $T$  como:

$$l(T) = \frac{1}{n} \sum_{t \in T} n_t l(t)$$

La figura 11 muestra la idea detrás del algoritmo de poda. Cada nodo o circunferencia representa un posible árbol, siendo  $T_0$  el árbol inicial constituido por una sola hoja que contiene todos los elementos del conjunto de entrenamiento. (Minguillón et al., 2017, p.223)

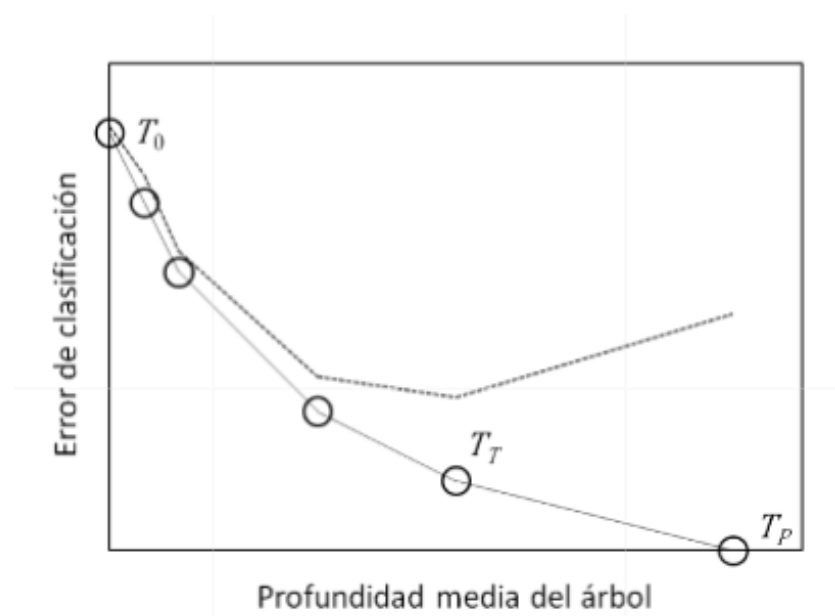
**Figura 11***Procesos de creación y poda de un árbol*

Durante el proceso de creación del árbol, indicado por las flechas grises, se toman decisiones que generan una secuencia de árboles, unidos por la línea de puntos, los cuales aumentan la profundidad media y van reduciendo el error de clasificación. Si otras hojas hubieran sido seleccionadas para ser particionadas durante dicho proceso, se hubiera generado otra secuencia de árboles posibles, representados por los nodos en gris. Cuando se alcanza el árbol completo  $T_P$ , el algoritmo de poda selecciona, indicado por las flechas negras, aquellos subárboles que son óptimos, es decir, aquellos que minimizan el error de clasificación para una profundidad media dada. Es entonces cuando entra en juego el conjunto de datos de test no usado para crear el árbol de decisión. Para cada uno de los subárboles óptimos encontrados por el proceso

de poda, se mide el error de clasificación cometido en el conjunto de datos de test. Empezando por  $T_0$ , lo más habitual es que, conforme crece  $l(T)$  para cada uno de los subárboles óptimos encontrados por el algoritmo de poda, el error cometido en el conjunto de test (indicado por la línea de puntos) también vaya descendiendo, como sucede con el conjunto de entrenamiento. Sin embargo, es posible que, a partir de cierto punto, el error en el conjunto de test se estabilice o incluso repunte, indicando que árboles más grandes son demasiado específicos y sufren de sobreentrenamiento. Así, tal como muestra la figura 12, el resultado del proceso de creación de un árbol de decisión sería aquel subárbol  $T_t$  que minimiza el error cometido en el conjunto de test. (Minguillón et al., 2017, p.223)

**Figura 12**

*Selección del subárbol óptimo*



## Resumen

Existen muchas razones por las cuales los árboles de decisión son uno de los modelos más utilizados en la práctica: Su construcción es sencilla, aunque puede ser costosa computacionalmente para conjuntos de entrenamiento muy grandes. El resultado obtenido es directamente interpretable, siendo también posible evaluar la importancia de cada variable utilizada en la construcción del modelo. Pueden combinar variables numéricas y categóricas en el mismo modelo, siendo invariantes a traslaciones y es- calados de los datos, por lo que no es necesario normalizar los datos (aun cuando esto sea recomendable en general). Pueden trabajar con valores perdidos, utilizando condiciones alternativas (conocidas como surrogate splits). Su implementación práctica se reduce a una serie de reglas que pueden ser fácilmente escritas como un conjunto the sentencias if-then-else. Por otra parte, los árboles de decisión presentan una serie de problemas que, aun siendo conocidos, no son sencillos de resolver sin una inspección del árbol construido (por otra parte, siempre necesaria): (Minguillón et al., 2017, p. 226)

**Fragmentación:** a veces una hoja es particionada en dos de forma muy desequilibrada, generando dos nuevas hojas, una con pocos elementos y la otra con la mayoría. Este proceso puede generar ramas muy largas, incrementando la profundidad media del árbol y fragmentando el espacio de datos de entrada en regiones muy pequeñas, seguramente no representativas. La única solución

consiste en imponer unos requisitos mínimos a la hora de particionar una hoja, de forma que las dos nuevas hojas estén equilibradas.

**Repetición:** este fenómeno aparece cuando la secuencia de condiciones tomada en cada nodo interno hasta llegar a una hoja repite la misma variable, cambiando el valor por el cual se toma la decisión. Esto indica que dicha variable tiene una relación claramente no lineal con respecto a la variable objetivo, por lo que se puede intentar realizar una transformación no lineal de dicha variable a partir de un análisis de su distribución. **Replicación:** en muchos casos, los datos de entrada pueden presentar una estructura interna que es imposible de capturar si se usan hiperplanos o condiciones ortogonales, es decir, que solo utilizan una variable en cada decisión o nodo interno. Lo que suele ocurrir es que los subárboles generados reproducen la estructura de variables, indicando dicho problema. La única solución posible es introducir el uso de hiperplanos oblicuos o bien realizar algún procedimiento de extracción de características en los datos originales de forma que se reduzca la colinealidad entre variables y se elimine dicha estructura interna, capturándola en una nueva variable. Los árboles de decisión son muy sensibles al conjunto de datos de entrenamiento, por lo que la presencia de outliers puede generar ramas profundas que no generalicen bien para nuevos datos. Aunque el proceso de poda seguramente eliminará dichas ramas, es mejor construir el árbol de decisión una vez se han detectado y eliminado

los outliers del conjunto de entrenamiento. (Minguillón at al., 2017, pp.227-228)

### 3.2.2. PLANEACIÓN

#### 3.2.2.1. Definición de Planeación

La definición de Munch (2014) afirma que “la planeación es la determinación del rumbo hacia el que se dirige la organización y los resultados que se pretenden obtener mediante el análisis del entorno y la definición de estrategias para minimizar riesgos con la finalidad de lograr la misión y visión organizacional” (p.37).

Cohen (2007) indica que la planificación es “la preparación de un curso predeterminado de acción, y es, en la práctica, inevitable. En cualquier empresa, la alta dirección ha de tener alguna idea de lo que intenta llevar a cabo o de lo que espera que suceda en el futuro” (p.66).

Torres (2015) indica que la planeación es “el primero de los cinco elementos administrativos de Fayol para poner en orden y hacer eficiente cualquier organización, Es el primero de los cinco elementos de lo que se conoce como proceso administrativo. En efecto, cualquier administrador que desea saber cómo estuvo y esta su organización, debe elaborar un diagnóstico, para después conciliar lo posible con lo deseable que se conoce como pronóstico organizacional, Diagnóstico y pronóstico son los componentes esenciales de la planeación, el primero señala cual es la situación de la organización y el segundo cuales los cursos de acción para alcanzar los productos, servicios o resultados esperados” (p. 110).

Chiavenato (2006) define a la planeación “La planeación es la función administrativa que determina por anticipado cuales son los objetivos que deben alcanzarse y que debe hacerse para conseguirlos. Se trata de un modelo teórico para la acción futura” (p.44).

“La planeación empieza por la determinación de los objetivos y detalla los planes necesarios para alcanzarlos de la mejor manera posible. Planear y definir los objetivos es seleccionar anticipadamente el mejor curso de acción para alcanzarlos. La planeación determina a donde se pretende llegar, que debe hacerse, cuando, como y en qué orden” (Chiavenato, 2006, p. 144).

El 2020, Carriazo, Perez y Gaviria describen algunas consideraciones respecto a la planeación educativa, que mostramos a continuación:

La planeación en el contexto educativo implica las dimensiones de la alocución pedagógica en los cuales participan los actores educativos. La planeación orienta la academia y la administración de la escuela, conllevando una serie de procesos y estrategias que hacen que se desarrolle el acto educativo de manera eficiente y con calidad para la prestación de dicho servicio educativo.

Es así como la planeación en el contexto educativo ayuda al proceso administrativo de las escuelas a distribuir de manera equitativa los recursos y materiales para el funcionamiento correcto de dichas instituciones.

Para el proceso de planificación educativa se tiene en cuenta las dimensiones política, jurídica, administrativa y humana ya que el contexto educativo está conformado por estas dimensiones, que pueden ser sistemas complejos pero que tiene un fin y es hacer efectivo y eficaz el derecho a la educación. Para el ministerio de Educación Nacional, la educación de calidad es aquella que permite la formación de ciudadanos integrales con una alta formación en valores, con respeto hacia el bien ajeno y en procura de principios

sociales como la convivencia y la paz. Afirma que una educación de calidad es aquella que genera grandes oportunidades de progreso para la sociedad en sí misma y por ende para todo el país.

La planeación educativa debe centrar sus mayores esfuerzos en la formación integral de sus educandos, que bien se refleja en la misión de cada institución, en ocasiones los entes directivos de estas instituciones dejan de lado esta formación integral y por cumplir con estándares nacionales e internacionales de calidad creen que la formación se debe centrar sólo en el plano del conocimiento, olvidando el ser, que en consecuencia será lo que permita la formación de personas ecuanímes, solidarias y felices que aporten sus conocimientos para construir una sociedad más justa y equitativa.

La planificación educativa requiere de la calidad de la educación, sistemas de gestión de calidad y evaluación, siendo estas desarrolladas a partir de la planeación educativa, cabe resaltar entonces el papel fundamental que juegan los procesos de calidad desde la parte administrativa a través de normas y/o estándares, y a través del aula donde el docente transmite el conocimiento a sus estudiantes, lo anterior no se puede deslindar del sistema de gestión de calidad que le permite a la institución educativa estar activa, dinámica, incluyente y funcional a toda la comunidad mediante procesos de mejora continua. La calidad requiere de la evaluación para mejorar dichos procesos y gestionar las nuevas intervenciones. Por tal razón para alcanzar niveles óptimos en los estándares de

calidad se hace necesario un buen proceso de planeación educativa que incluya ¿Qué voy a hacer? ¿Cómo lo voy a hacer? ¿Para quién lo voy a hacer? ¿Dónde lo voy a hacer? y ¿Con que recursos?. (p. 89)

Torres (2015) realiza una propuesta de etapas para realizar una planeación idealizada:

### **Planeación idealizada (década de 1990)**

Esta propuesta consta de las siguientes etapas:

1. Formulación de la problemática: prepara las proyecciones de referencia en cuanto a análisis del sistema, de los obstáculos y diseños iniciales idealizados.
2. Planes de los fines: prepara los escenarios de referencia, se obtiene el diseño global idealizado, se compara con el escenario de referencia y se seleccionan los vacíos que van a ser llenados por la planeación.
3. Planeación de los medios: se formulan los medios alternativos para llenar los vacíos, se evalúa y seleccionan los medios (estrategias).
4. Planeación de los recursos: se determina hasta que grado pueden llenarse los vacíos y cómo se definen los vacíos de recursos en dos sentidos (que recursos se requieren y cuánto, cuáles recursos se dispondrán y cuánto). Los recursos que se consideran son dinero, instalaciones y equipo, materiales, abastecimiento y servicios y personal.

5. Diseño de la implantación y el control: es el diseño del sistema para controlar la implantación y el diseño de implantación.

Básicamente es la elaboración del plan, implantarlo y controlarlo, Las metas son los objetivos que se desea alcanzar en un tiempo específico dentro del periodo que abarca el plan, Los objetivos pueden ser inalcanzables dentro del periodo de planeación, pero deberán hacerse asequibles dentro del mismo, los ideales son los objetivos inalcanzables, pero a los que uno puede acercarse indefinidamente. (p.112)

Algunas de las ventajas de la planeación definidas por Munch (2014) son:

- Define el rumbo de la organización de tal forma que todos los esfuerzos y recursos se dirijan hacia la consecución.
- Establece alternativas para hacer frente a las contingencias que se pueden presentar en el futuro.
- Reduce al mínimo las amenazas, se aprovechan las oportunidades del entorno y las debilidades se convierten en fortalezas.
- Establece la base para efectuar el control. (p.37)

A la vez Munch (2014) especifica que existen tipos o niveles de planeación.

De acuerdo con el nivel jerárquico en el que se realice, con el ámbito de la organización que abarque y con el periodo que comprenda, la planeación puede ser:

- Estratégica. Se realiza en los altos niveles de la organización. Se refiere a la planeación general; generalmente es a mediano y a largo

plazo, y a partir de esta se elaboran todos los planes de los distintos niveles de la empresa.

- Táctica o funcional. Comprende los planes que se elaboran en cada una de las áreas de la empresa con la finalidad de lograr el plan estratégico.
- Operativa. Se diseña de acuerdo con los planes tácticos; y, como su nombre lo indica, se realiza en los niveles operativos. (p. 37)

Según la Unesco (2011) la planeación en una institución educativa involucra a todo el proceso educativo de un Centro Educativo:

La fase de planeación, el director con su equipo decide qué hacer y determina el cómo, a través de estrategias que convierten a la institución educativa en un centro de excelencia pedagógica, de acuerdo a la misión y visión del Proyecto Educativo Institucional. La gestión es fundamentalmente un proceso de toma de decisiones. Hay que decidir sobre: qué debemos hacer para lograr nuestros objetivos, dónde empezar, cómo lo haremos. Lo que implica pensar también en: con qué recursos contamos, qué requerimos para lograr lo que nos proponemos, qué obstáculos tenemos que vencer. (p.42)

Es claro que se debe hablar de:

- La planificación estratégica, preocupada fundamentalmente de la especificación mediante objetivos de las políticas ya definidas.
- La planificación táctica, dirigida a adecuar las directrices estratégicas a un contexto determinado y centrada fundamentalmente en la ordenación de medios
- La planificación operativa, aplicable a situaciones concretas y dirigidas a desarrollar actuaciones.

La planificación estratégica es por naturaleza de mediano y largo plazo y en ella tienen más importancia los principios y las líneas de acción que las actuaciones.

Por el contrario, las planificaciones tácticas y operativas son a mediano y corto plazo y en ellas cabe una mayor especificación de las actuaciones.

Para que el proceso de planificación se lleve a cabo con éxito, es necesario que contemos con los siguientes insumos, los que serán elaborados a partir del levantamiento de información de la realidad, que será registrada en instrumentos, permitirá priorizar las necesidades, y reconocer los intereses y expectativas de la población, de la comunidad en la que se encuentra la institución educativa:

- a. Un diagnóstico de su realidad: implica el reconocimiento de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades que posee la población de la comunidad educativa, en los aspectos socioeconómicos, culturales y educativos.
- b. La fijación de metas: son prioridades que se plantea la institución educativa en concordancia con el Plan Estratégico.
- c. Las líneas de acción: Son directrices que orientan la gestión y que viabilizan la implementación del Plan Estratégico. Incide directamente con la organización de la institución.
- d. Los recursos: Son los insumos y las potencialidades con que cuenta el director para desarrollar su gestión. Pueden ser humanos, materiales y financieros. (Representación de la UNESCO en Perú, 2011, pp. 42- 44)

#### 3.2.2.2. Dimensiones de la Variable: Planeación

**Dimensión Estratégica**, “se realiza en los altos niveles de la organización. Se refiere a la planeación general; generalmente es a mediano y a largo

plazo, y a partir de esta se elaboran todos los planes de los distintos niveles de la empresa” (Munch, 2014, p. 37).

### **Indicadores**

Según Munch (2014) los indicadores de la dimensión estratégica son:

1. Filosofía. “Son el conjunto de valores, prácticas y creencias que son la razón de ser de la organización y representan su compromiso ante la sociedad. La filosofía organizacional es imprescindible para darle sentido y finalidad a todas las acciones de la empresa” (p.38).
2. Misión. “La misión de una empresa es su razón de ser, es el propósito o motivo por el cual existe. La misión es de carácter permanente” (p.38).
3. Visión. “La visión es el enunciado del estado deseado en el futuro para la organización. Provee dirección y forja el futuro de la empresa estimulando acciones concretas en el presente” (p.38).
4. Objetivos estratégicos. “Son los resultados específicos que se desean alcanzar, medibles y cuantificables a un tiempo, para lograr la misión” (p.38).
5. Políticas. “Se refiere a los lineamientos generales que deben observarse en la toma de decisiones. Son las guías para orientar la acción” (p.38).
6. Estrategias. “Son los cursos de acción que muestran la dirección y el empleo general de los recursos para lograr los objetivos” (p.38).

7. Programas. “En ellos se detallan el conjunto de actividades, responsables y tiempos necesarios para llevar a cabo las estrategias” (p.38).
8. Presupuestos.” Son indispensables al planear, ya que a través de éstos se proyectan, en forma cuantificada, los recursos que requiere la organización para cumplir con sus objetivos. Su principal finalidad consiste en determinar la mejor forma de utilización y asignación de los recursos, a la vez que permiten controlar las actividades de la organización en términos financieros” (p.38).

**Dimensión Táctica.** “Comprende los planes que se elaboran en cada una de las áreas de la empresa con la finalidad de lograr el plan estratégico” (Munch, 2014, p. 37).

### **Indicadores**

1. Plan. “Es el medio a través del cual se espera alcanzar el objetivo. Hace referencia a las decisiones de carácter general que expresan los lineamientos políticos fundamentales, las prioridades que se hacen de esas formulaciones, la asignación de recursos acorde a esas prioridades, las estrategias de acción y el conjunto de medios e instrumentos que se van a utilizar para alcanzar los resultados esperados” (Torres, 2015, p. 101).

**Dimensión Operativa.** “Se diseña de acuerdo con los planes tácticos; y, como su nombre lo indica, se realiza en los niveles operativos” (Munch, 2014, p. 37).

## Indicadores

Según Munch (2014) los indicadores de la dimensión operativa son:

1. Recursos financieros

“El funcionamiento de cualquier organización requiere dinero. Toda empresa necesita capital suficiente para poder operar. De la adecuada asignación, planeación y control de recursos financieros depende el logro de los objetivos de la organización” (p.197).

2. Recursos materiales.

- a. Materia prima. “Son los insumos y materiales indispensables para producir un artículo. Este es el punto de partida para el éxito de cualquier producto, por lo que los insumos deben reunir la calidad y características necesarias para garantizar la operación de la empresa” (p.198).

- b. Planta y equipo. “El éxito o el fracaso de la empresa puede provenir de estos recursos. La ubicación cerca de los proveedores es un factor importante porque asegura la disponibilidad de las materias primas. La maquinaria y el equipo son factores básicos en el proceso productivo. Para determinar la distribución de las instalaciones se debe tener en cuenta el tipo de sistema de producción, el cual incluye la organización de las maquinas, los hombres, las herramientas, la materia prima, el tipo de trabajo y producto, así como los recursos disponibles” (p.198).

3. Recursos humanos

“El factor humano es el elemento clave para lograr los objetivos de cualquier organización. El personal debe reunir las cualidades, las competencias y los conocimientos necesarios para desempeñarse eficientemente en los distintos puestos y niveles jerárquicos de la empresa, ya sea en el nivel operativo, administrativo, técnico, gerencial o directivo. La importancia del personal es de tal magnitud, que en la actualidad se le denomina capital humano, y figura en las notas de los estados financieros de algunas empresas transnacionales” (p.198).

#### 4. Recursos tecnológicos

“Son el conjunto de conocimientos, técnicas, procedimientos y métodos de trabajo utilizados en las organizaciones. Estos pueden ser: equipo, operación, producto, sistemas informáticos, producción, formulas, patentes y marcas. Sirven para incrementar la eficiencia en el trabajo, la racionalización y la especialización. El análisis y el aprovechamiento de la tecnología para optimizar todos los recursos son básicos para la producción de artículos y servicios realmente competitivos” (p.198).

#### 5. Recursos administrativos

“Son indispensables para el funcionamiento, supervivencia, competitividad y éxito de cualquier organización. En este rubro se consideran los sistemas de administración que permiten la coordinación y optimización de los demás recursos” (p.198).

### 3.2.2.3. Elementos del plan estratégico

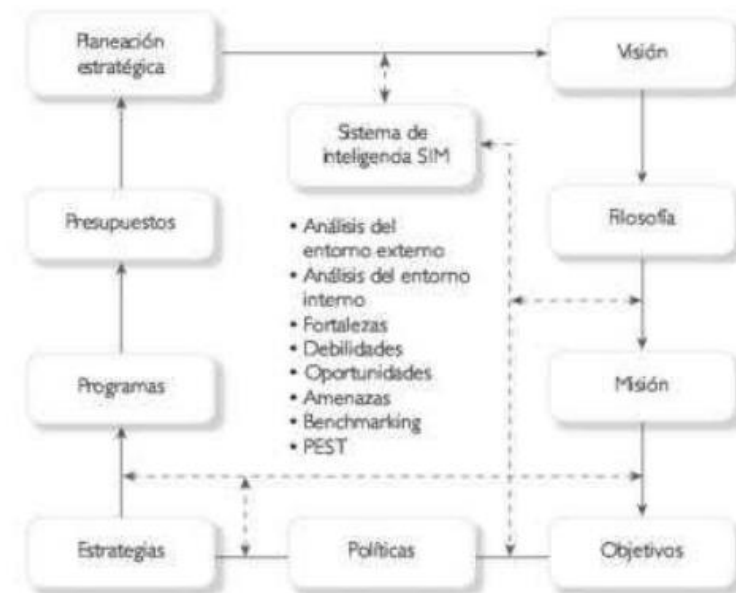
Según Munch (2014) los elementos del plan estratégico son los siguientes:

- **Filosofía.** Son el conjunto de valores, prácticas y creencias que son la razón de ser de la organización y representan su compromiso ante la sociedad. La filosofía organizacional es imprescindible para darle sentido y finalidad a todas las acciones de la empresa. (p. 38)
- **Misión.** La misión de una empresa es su razón de ser, es el propósito o motivo por el cual existe. La misión es de carácter permanente. (p. 38)
- **Visión.** La visión es el enunciado del estado deseado en el futuro para la organización. Provee dirección y forja el futuro de la empresa estimulando acciones concretas en el presente. (p. 38)
- **Objetivos estratégicos.** Son los resultados específicos que se desean alcanzar, medibles y cuantificables a un tiempo, para lograr la misión. (p. 38)
- **Políticas.** Se refiere a los lineamientos generales que deben observarse en la toma de decisiones. Son las guías para orientar la acción. (p. 38)
- **Estrategias.** Son los cursos de acción que muestran la dirección y el empleo general de los recursos para lograr los objetivos. (p. 38)
- **Programas.** En ellos se detallan el conjunto de actividades, responsables y tiempos necesarios para llevar a cabo las estrategias. (p. 38)
- **Presupuestos.** Son indispensables al planear, ya que a través de éstos se proyectan, en forma cuantificada, los recursos que requiere

la organización para cumplir con sus objetivos. Su principal finalidad consiste en determinar la mejor forma de utilización y asignación de los recursos, a la vez que permiten controlar las actividades de la organización en términos financieros. (Munch, 2014, p. 38)

En la figura 13 podemos observar que para elaborar un plan estratégico es indispensable contar con sistemas de información oportunos y actualizados, ya que a través de estos es posible efectuar un análisis del entorno, de las fortalezas y las debilidades, de los riesgos presentes y futuros que podrían afectar el logro de los objetivos. La filosofía, la misión, los objetivos y las políticas estratégicas deben establecerse con un conocimiento pleno de todos los factores que influyen en la situación de la organización mediante el sistema de inteligencia o sistema de información. (Munch, 2014, p. 38)

**Figura 13**  
*Proceso de planeación estratégica*



#### 3.2.2.4. La Función Directiva

“Existen muchas definiciones de la dirección. Drucker la ha llamado el «órgano específico» de la empresa. Quizás sea más claro afirmar que «la dirección pone en actividad los recursos productores de riqueza de una empresa». Hay quienes poseen edificios, maquinaria, mano de obra y dinero, pero no producen «riqueza» (es decir, bienes o servicios que demande el mercado), a menos que todos estos recursos se coordinen y pongan en marcha de un modo eficiente” (Cohen, 2007, p.86).

#### Elementos de la función directiva

Chiavenato (2006) nos habla sobre “la teoría del proceso administrativo, según la teoría neoclásica, las funciones del administrador corresponden a los elementos de la administración de Fayol definió en su momento (planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar), pero con apariencia actualizada. En la línea propuesta por Fayol, los autores neoclásicos adoptan el proceso administrativo como núcleo de su teoría ecléctica y utilitarista. De modo general, en la actualidad se acepta que las funciones básicas del administrador son la planeación, la organización, la dirección y el control.

El desempeño de estas cuatro funciones básicas (planear, organizar, dirigir, controlar) constituye el denominado proceso administrativo. Las funciones administrativas, en conjunto, forman el proceso administrativo; por separado, planeación, organización, dirección y control son funciones administrativas” (p. 142).

Cohen (2007) divide la teoría de la dirección en las siguientes fases:

- Planificación.
- Organización.
- Coordinación.
- Dirección (propriadmente dicha).
- Control

Planificación:

La planificación es la preparación de un curso predeterminado de acción, y es, en la práctica, inevitable. En cualquier empresa, la alta dirección ha de tener alguna idea de lo que intenta llevar a cabo o de lo que espera que suceda en el futuro. Sin embargo, hay una enorme variedad en cuanto al grado de formalismo, el detalle y la perfección con que se elaboran los planes y en cuanto al horizonte que abarcan. La necesidad de planificación es mínima en las pequeñas empresas, tales como las sociedades de crédito hipotecario locales, cuyos principales miembros poseen un conocimiento cabal de todas sus actividades y mantienen un contacto estrecho y frecuente entre sí. Por el contrario, la planificación adquiere una importancia crítica en los grandes grupos, en los que cada individuo está en la práctica ocupado tan sólo con sus propias tareas, sabe muy poco acerca de

sus colegas y menos incluso de las actividades de estos últimos.

(p.86)

Organización:

Tiene que ver con la «estructura» de una empresa. Trata de asegurar que cualquier cosa o persona de una compañía tengan un lugar correcto dentro de la misma, conocido por todos los interesados. Además, establece las relaciones entre todos ellos.

Dirección o gerencia:

El término original utilizado para este elemento de la función directiva fue el de «mando». Está específicamente relacionado con el personal y con la labor de «dirigir» sus actividades. En años recientes hubo una tendencia a revisar una vez más la terminología, reemplazando «dirección» por «motivación» (o sea autodirección). Este es un concepto muy importante que será tratado más extensamente en capítulos posteriores. Con todo, hay que tener en cuenta que, por muy bien motivada que pueda estar una persona, esto es, por muy interesada que esté en su trabajo y por el éxito de la empresa, siempre necesitará ser guiada en sus actividades e instruida en cuanto a las tareas específicas que deba asumir. Hay que decir también que todo el mundo prefiere, a veces, recibir «órdenes» claras en lugar de tener que adoptar las decisiones por sí mismos; incluso hay un gran porcentaje de gente que lo prefiere como regla general y no como excepción.

### Control:

Tiene que ver con: — la medición de resultados; — la comparación de éstos con los objetivos; — la adopción de medidas correctivas. Ya se verá que es imposible ejercer el control si no existen objetivos ni/o planificación. Otras consideraciones mostrarán que, en la práctica, la planificación carece de sentido si no existe un cierto grado de control. Por tanto, la planificación y el control están muy estrechamente ligados, e incluso algunos teóricos se refieren a ambas como una sola actividad combinada.

### Coordinación:

Se ocupa de asegurar que todas las actividades de una empresa avancen en un mismo sentido. En una fase inicial del desarrollo de la función directiva, se la consideró como un elemento de la máxima importancia. Esto es cierto en las actividades no planificadas, tales como, por ejemplo, el afrontar una emergencia inesperada, o bien en lo que se conoce como gestión de «crisis». A medida que las organizaciones se han ido haciendo mayores, y la planificación ha ido cobrando mayor importancia al tiempo que se ha hecho más sofisticada y precisa, la necesidad de coordinación se ha reducido hasta el punto de que ahora sólo se deja sentir allí donde fracasan los planes, o bien cuando éstos se están ajustando para paliar el mayor número posible de causas que contribuyen al fracaso de un plan. Aunque la coordinación es todavía una parte de la labor de todo directivo, ya

no se la considera un elemento principal, excepto en los casos mencionados. (pp.87-89)

#### 3.2.2.5. Recursos organizacionales

Como cita Ortega (2015), señala que Fuller (2000) indica que “La queja común de muchos administradores indica que no pueden aprovechar los recursos para realizar su trabajo”. Esta circunstancia refleja la necesidad de promover el empleo correcto de las distintas capacidades tangibles e intangibles de la organización, a favor del cumplimiento de metas, del óptimo funcionamiento de los recursos, del desarrollo personal de sus miembros y de la protección del medio ambiente en el que se desenvuelven” (p.47).

“De este modo, el abanico de recursos internos o externos, limitados o vastos con los que una entidad de cualquier tamaño cuenta, se convierte en el espectro de posibilidades que un directivo hábil y bien entrenado puede utilizar con el fin de dar cumplimiento a su misión, proyectar su actuación y potenciar a su equipo y empresa. Si bien existen miles de compendios destinados a ilustrar el correcto manejo de estos recursos, aquí se destacan algunas breves consideraciones generales al respecto” (Ortega, 2015, p.47).

“La administración de espacios, maquinaria, equipo, instalaciones, tecnología, personas, información, técnicas, tendencias y procedimientos, son aspectos por los que el directivo exitoso no solo debe velar, sino innovar. Para el logro de estos aspectos, tal directivo requiere del conocimiento de los aspectos más generales de cada ámbito de competencia, los cuales le permitan aumentar los niveles de involucramiento hasta lograr la experticia en cada uno de los ramos que le competen. (Ortega, 2015, p.47).

El 2015, Ortega indica que son varios los factores que se deben administrar en una organización, los cuales se nombran a continuación:

**Factor humano:** la clave de la amplia gama de dotes de los que dispone una organización, el factor humano es, sin lugar a dudas, el elemento central. De muy poco sirve contar con los mejores

sistemas, los más avanzados equipos o las más recientes y lujosas instalaciones, si el personal responsable de su manipulación y buen funcionamiento carece de las destrezas necesarias para operarlos. De esta manera, “las empresas que deban competir, ya sea en el mercado interno o en el mercado internacional, con productos o servicios, tienen el reto de lograr mayor calidad en lo que se venía haciendo. Estos retos requieren de una transformación profunda del conocimiento y capacidades del recurso humano, en sintonía con la revolución tecnológica- organizativa” (Forteza, 2002). Por tanto, el directivo debe conocer los procedimientos de operación de su personal, los materiales que se emplean en los distintos procesos a su cargo y la maquinaria y el equipo utilizados, así como las tendencias del sector, de la competencia, del mercado y de todo aquello que trastoque su ámbito de acción, amén de las características y las circunstancias particulares de su personal, a fin de contar con un panorama lo más amplio posible, el cual facilite la comprensión de su propia posición, de su papel ante sus dirigidos y de las expectativas y planes que su entidad tiene para con él (o ella). Al asumir este enfoque, el papel del directivo adquiere un matiz de corte humanista, el cual, al traducirse en acciones, resulta en climas organizacionales positivos, altos niveles de productividad y rendimiento, personal motivado y un elevado grado de compromiso y sentido de pertenencia hacia el organismo (Davis y Newstrom, 1993). Como onda expansiva, la correcta administración del factor humano también deriva en un buen desempeño del personal, el cual,

a su vez, redundando en un correcto manejo del resto de los recursos organizacionales. (Ortega, 2015, pp. 47-48)

**Infraestructura y recursos físicos:** Los recursos tangibles de la organización, ya sean de tipo tecnológico, estructural, de transporte o reparto y de materiales o mobiliarios, por lo general constituyen la parte visible o física que un directivo puede o debe administrar. Estos activos hacen posible la operación cotidiana de las organizaciones y son parte de las responsabilidades que de forma complementaria se atribuyen a la función directiva. Si bien dichos recursos representan una base operativa, también pueden representar una ventaja estratégica o competitiva, debido a que, en ocasiones, son la tecnología, la maquinaria, el equipo o las instalaciones, aquellos elementos que generan una superioridad con relación a la competencia y los que ayudan a penetrar, posicionarse o dominar un mercado, pues, como señala Sun Tzu en su obra clásica *El arte de la guerra* (1999): “El que dispone de pocos efectivos debe prepararse contra el enemigo; el que dispone de efectivos abundantes obliga al enemigo a que se prepare contra él”. La suma de los elementos citados permite generar valor agregado a partir de su buen manejo, lo que redundando en técnicas de desempeño y mejoras tecnológicas útiles para el directivo.

**Técnica y tecnología:** una combinación en la operación Los medios técnicos y tecnológicos de una entidad incorporan factores tanto tangibles como intangibles (Pineda, 2007). Así, se aprecia que elementos como los sistemas tecnológicos e informáticos, los

consejos de expertos, las habilidades y la experiencia en las operaciones y actividades específicas, las bases de datos, los sistemas de comunicación, las instalaciones mecánicas, eléctricas o de servicios, los laboratorios, las plantas de producción, los instrumentos de medición de la eficiencia y los sistemas de prevención, reparación y mantenimiento, se convierten en herramientas de apoyo coexistentes con el ejercicio de una adecuada dirección. Por esta importante razón, en el ejercicio de la función directiva resulta imprescindible un amplio conocimiento de los sistemas y de los recursos técnicos y tecnológicos que posee la organización, ya que la fusión de los activos tangibles e intangibles genera una sinergia operacional que puede derivar en atributos positivos como el know how, el empowerment o la mejora continua, mismos que pueden emplearse como elementos estratégicos de la actividad de dirección. (Ortega, 2015, pp. 48-49)

El manejo adecuado de los recursos físicos, técnicos, tecnológicos y el factor humano, permite a las entidades lucrativas el logro del objetivo final que les asegure su permanencia en el mercado: la obtención de utilidades.

**Recursos financieros:** Si bien un hecho indiscutible en la mayoría de las corporaciones es la búsqueda de la rentabilidad, el actual ambiente de negocios remite a cuestiones más diversas que inciden en distintos ámbitos del quehacer empresarial. (Ortega 2015, p. 49)

El logro de objetivos financieros es un fin irrefutable en las empresas lucrativas pues, gracias a eso, se asegura la operatividad, la rentabilidad, la competencia y, en resumen, la permanencia de las mismas. No obstante, temas como la responsabilidad social, el desarrollo humano, el cuidado ambiental y las certificaciones en diversos ámbitos, son asuntos que cada día se incorporan con mayor relevancia en las agendas, los programas y los planes de las diferentes entidades. En virtud de esto, la actividad empresarial ha sufrido una metamorfosis de origen medioambiental, en la cual los cambios en los gustos, las tendencias y las preferencias de las personas, los avances en telecomunicaciones y la perspectiva de una sociedad más preparada y crítica, las ha puesto en el irreductible fin de la filosofía popular: renovarse o morir. Así, se aprecia que las direcciones, junto con los consejos de administración de las grandes compañías, se muestran cada vez más sensibles a este panorama, implementando acciones que den respuesta a esta circunstancia. Ello obedece a que, como afirma Peter Drucker (en Martínez, 1994), “el fin máximo de las empresas es su permanencia en el mercado”. Por lo anterior, resulta imprescindible conocer las técnicas y los métodos requeridos en la eficaz administración de cada recurso, pues la organización logra la optimización y la eficiencia en todos sus niveles gracias al buen manejo de todos sus haberes. (Ortega, 2015, pp. 49-50)

#### 3.2.2.6. Recursos de las empresas

Munch (2014) indica “que las empresas para funcionar requieren de una serie de elementos que debidamente coordinados impulsaran el logro de los

objetivos. En un principio se necesita capital aportado por un grupo de inversionistas para adquirir los insumos y las instalaciones, así como para pagar los salarios de los trabajadores, materia prima y tecnología para llevar a cabo todas las actividades” (p.197).

En 2014, Munch indica que los recursos que integran una empresa son:

### 1. Recursos financieros

El funcionamiento de cualquier organización requiere dinero. Toda empresa necesita capital suficiente para poder operar. De la adecuada asignación, planeación y control de recursos financieros depende el logro de los objetivos de la organización.

### 2. Recursos materiales

a. Materia prima. Son los insumos y materiales indispensables para producir un artículo. Este es el punto de partida para el éxito de cualquier producto, por lo que los insumos deben reunir la calidad y características necesarias para garantizar la operación de la empresa.

b. Planta y equipo. El éxito o el fracaso de la empresa puede provenir de estos recursos. La ubicación cerca de los proveedores es un factor importante porque asegura la disponibilidad de las materias primas. La maquinaria y el equipo son factores básicos en el proceso productivo. Para determinar la distribución de las instalaciones se debe tener en cuenta el tipo de sistema de producción, el cual incluye la organización de las maquinas, los hombres, las herramientas, la materia prima, el tipo de trabajo y producto, así como los recursos disponibles.

### 3. Recursos humanos

El factor humano es el elemento clave para lograr los objetivos de cualquier organización. El personal debe reunir las cualidades, las competencias y los conocimientos necesarios para desempeñarse eficientemente en los distintos puestos y niveles jerárquicos de la empresa, ya sea en el nivel operativo, administrativo, técnico, gerencial o directivo. La importancia del personal es de tal magnitud, que en la actualidad se le denomina capital humano, y figura en las notas de los estados financieros de algunas empresas transnacionales.

#### 4. Recursos tecnológicos

Son el conjunto de conocimientos, técnicas, procedimientos y métodos de trabajo utilizados en las organizaciones. Estos pueden ser: equipo, operación, producto, sistemas informáticos, producción, formulas, patentes y marcas. Sirven para incrementar la eficiencia en el trabajo, la racionalización y la especialización. El análisis y el aprovechamiento de la tecnología para optimizar todos los recursos son básicos para la producción de artículos y servicios realmente competitivos.

#### 5. Recursos administrativos

Son indispensables para el funcionamiento, supervivencia, competitividad y éxito de cualquier organización. En este rubro se consideran los sistemas de administración que permiten la coordinación y optimización de los demás recursos. (pp.197-198)

### 3.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

#### **Sistema de Información**

Según Laudon y Laudon (2012) “Un Sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización. Además de apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y trabajadores del conocimiento a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevos productos” (p.15).

#### **Sistema de soporte de decisiones**

Laudon y Laudon (2012) indica que “los Sistemas de soporte de decisiones (DSS) son Sistemas de información en el nivel administrativo de la organización que combinan datos y sofisticados modelos analíticos o herramientas de análisis de datos, para soportar la toma de decisión semiestructurada y no estructurada” (p.616).

#### **Sistema de medición de gestión**

Amat (2001) define” un sistema de medición de gestión tiene como objetivo facilitar a los administradores con responsabilidades de planeación y control de cada uno del grupo operativo, información permanente e integral sobre su desempeño, que les permita a estos evaluar su gestión y tomar los correctivos del caso” (p.10).

#### **Indicador**

Según Bahamón (2006) “Los indicadores son instrumentos de monitoreo y observación de un sistema, contruidos a partir de la evaluación y relación de variables del sistema. La medición de estas variables y su posterior comparación con los valores metas establecidos permite determinar el logro del sistema y su tendencia de evolución” (p.79).

## **Minería de Datos**

López (2018) indica que “la Minería de datos o Data Mining, es un conjunto de técnicas a las que se le aplica la tecnología, con el fin de procesar, mediante exploración, una inmensidad de volúmenes de datos, que de manera automatizada o parcialmente automatizada hace posible localizar patrones, tendencias o incluso dar respuestas futuribles en escenarios reales o imaginables en el entorno de la empresa y en un determinado contexto, siendo capaz de convertir los datos en información y la información en conocimiento, para así poder optimizar las decisiones empresariales” (p.35).

## **Planificación**

Cohen (2007) indica que “la planificación es la preparación de un curso predeterminado de acción, y es, en la práctica, inevitable. En cualquier empresa, la alta dirección ha de tener alguna idea de lo que intenta llevar a cabo o de lo que espera que suceda en el futuro” (p.66).

## **Planeación**

Munch (2014) indica que “la planeación es la determinación del rumbo hacia el que se dirige la organización y los resultados que se pretenden obtener mediante el análisis del entorno y la definición de estrategias para minimizar riesgos con la finalidad de lograr la misión y visión organizacional” (p.37).

## **Gestión efectiva**

Unesco (2011) indica que “una efectiva gestión involucra una serie de aspectos, tales como la planificación, la organización, la dirección, la coordinación y el control” (p.9).

## **Recursos de las empresas**

Munch (2014) indica que las “empresas para funcionar requieren de una serie de elementos que debidamente coordinados impulsaran el logro de los objetivos. En un principio se necesita capital aportado por un grupo de inversionistas para adquirir los insumos y las instalaciones, así como para pagar los salarios de los trabajadores, materia prima y tecnología para llevar a cabo todas las actividades. El éxito de cualquier organización depende de la adecuada elección, combinación

y armonización de los recursos, de darles el mejor empleo y la más adecuada distribución. La cantidad y calidad de los recursos que se utilizan en una empresa difieren de acuerdo con las circunstancias específicas de cada organización” (p.197).

### **Recursos financieros**

Munch (2014) indique que “el funcionamiento de cualquier organización requiere dinero. Toda empresa necesita capital suficiente para poder operar. De la adecuada asignación, planeación y control de recursos financieros depende el logro de los objetivos de la organización” (p.197).

### **Recursos materiales**

Munch (2014) indica “que los recursos materiales están clasificados en materia prima, planta y equipo.

a. Materia prima. Son los insumos y materiales indispensables para producir un artículo. Este es el punto de partida para el éxito de cualquier producto, por lo que los insumos deben reunir la calidad y características necesarias para garantizar la operación de la empresa.

b. Planta y equipo. El éxito o el fracaso de la empresa puede provenir de estos recursos. La ubicación cerca de los proveedores es un factor importante porque asegura la disponibilidad de las materias primas. La maquinaria y el equipo son factores básicos en el proceso productivo. Para determinar la distribución de las instalaciones se debe tener en cuenta el tipo de sistema de producción, el cual incluye la organización de las maquinas, los hombres, las herramientas, la materia prima, el tipo de trabajo y producto, así como los recursos disponibles” (p.198).

### **Recursos humanos**

Munch (2014) indica “que el factor humano es el elemento clave para lograr los objetivos de cualquier organización. El personal debe reunir las cualidades, las competencias y los conocimientos necesarios para desempeñarse eficientemente en los distintos puestos y niveles jerárquicos de la empresa, ya sea en el nivel operativo, administrativo, técnico, gerencial o directivo. La importancia del

personal es de tal magnitud, que en la actualidad se le denomina capital humano, y figura en las notas de los estados financieros de algunas empresas transnacionales” (p.198).

### **Recursos tecnológicos**

Munch (2014) indica que “los recursos tecnológicos son el conjunto de conocimientos, técnicas, procedimientos y métodos de trabajo utilizados en las organizaciones. Estos pueden ser: equipo, operación, producto, sistemas informáticos, producción, formulas, patentes y marcas. Sirven para incrementar la eficiencia en el trabajo, la racionalización y la especialización. El análisis y el aprovechamiento de la tecnología para optimizar todos los recursos son básicos para la producción de artículos y servicios realmente competitivos” (p.198).

### **Recursos administrativos**

Munch (2014) indica que “los recursos administrativos son indispensables para el funcionamiento, supervivencia, competitividad y éxito de cualquier organización. En este rubro se consideran los sistemas de administración que permiten la coordinación y optimización de los demás recursos” (p.198).

## CAPITULO IV: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 4.1 HIPÓTESIS GENERAL

La implementación de un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

### 4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.
- El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.
- El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

### 4.3 DEFINICION CONCEPTUAL Y OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

#### 4.3.1 Variable Independiente

**Dimensiones de la variable: Sistema de Indicadores basado en minería de datos**  
Laudon y Laudon (2012) afirma que “las dimensiones de los sistemas de información son: organizaciones, administración y tecnología de la información” (p.18).

## **Dimensión: Organizaciones**

Laudon y Laudon (2012) indica que “los sistemas de información son una parte integral de las organizaciones. Los elementos clave de una organización son: estructura, procesos de negocios, política y cultura” (p.18).

De acuerdo con la definición de organización se ha identificado como indicadores los siguientes:

### **1 Estructura**

“Las organizaciones tienen una estructura compuesta por distintos niveles y áreas. Sus estructuras revelan una clara división de labores. La autoridad y responsabilidad en una empresa de negocios se organizan como una jerarquía, o estructura de pirámide. Los niveles superiores de esta jerarquía consisten en empleados gerenciales, profesionales y técnicos, mientras que los niveles base de la pirámide consisten en personal operacional” (Laudon y Laudon, 2012, p.19).

### **2 Procesos de Negocios**

“Los procesos de negocios de la mayoría de las organizaciones incluyen reglas formales para realizar tareas, que se han desarrollado a través de un largo periodo. Estas reglas guían a los empleados en una variedad de procedimientos, desde escribir una factura hasta responder a las quejas de los clientes. Algunos de estos procesos de negocios están por escrito, pero otros son prácticas de trabajo informales (como el requerimiento de regresar las llamadas telefónicas de los compañeros de trabajo o clientes) que no se han documentado. Los sistemas de información automatizan muchos procesos de negocios. Por ejemplo, la forma en que un cliente recibe crédito o una factura se determina con frecuencia mediante un sistema de información que incorpora un conjunto de procesos de negocios formales” (Laudon y Laudon, 2012, p.19).

### 3 Cultura

“Cada organización tiene una cultura única, o conjunto fundamental de supuestos, valores y formas de hacer las cosas, que la mayoría de sus miembros han aceptado. Usted puede advertir la cultura organizacional en acción al observar su universidad o escuela. Algunas suposiciones básicas de la vida universitaria son que los profesores saben más que los estudiantes, la razón por la cual los estudiantes asisten a la escuela es para aprender, y que las clases siguen un itinerario regular” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).

### 4 Políticas

“Los distintos niveles y áreas en una organización crean distintos intereses y puntos de vista. Estas opiniones a menudo entran en conflicto en cuanto a la forma en que se debe operar la compañía y cómo se deben distribuir los recursos y recompensas. El conflicto es la base de la política organizacional. Los sistemas de información surgen de este caldero de diferentes perspectivas, conflictos, compromisos y acuerdos que son una parte natural de todas las organizaciones” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).

### **Dimensión: Administración**

Según Laudon y Laudon (2012) “el trabajo de la gerencia es dar sentido a las distintas situaciones a las que se enfrentan las organizaciones, tomar decisiones y formular planes de acción para resolver los problemas organizacionales” (p.20).

De acuerdo con la definición de administración se ha identificado como indicadores los siguientes:

1. Toma de decisiones, “tomar una decisión es un proceso que consta de varios pasos. Simón (1960) describió cuatro distintas etapas en la toma de decisiones: inteligencia, diseño, elección e implementación” (Laudon y Laudon, 2012, p. 457).
2. Plan de acción, “se refiere en esencia a las órdenes de puesta en marcha que todos utilizan para lograr los objetivos establecidos” (Torres, 2015, p.190).

## **Dimensión: Tecnologías de Información**

Laudon y Laudon (2012) afirma que “la tecnología de la información es una de las diversas herramientas que utilizan los gerentes para lidiar con el cambio” (p.20).

De acuerdo con la definición de Tecnologías de información se ha identificado como indicadores los siguientes:

1. **El hardware de computadora:** “Es el equipo físico que se utiliza para las actividades de entrada, procesamiento y salida en un sistema de información. Consiste en lo siguiente: computadoras de diversos tamaños y formas (incluyendo los dispositivos móviles de bolsillo); varios dispositivos de entrada, salida y almacenamiento; y dispositivos de telecomunicaciones que conectan a las computadoras entre sí” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).
2. **El software de computadora:** “consiste en las instrucciones detalladas y preprogramadas que controlan y coordinan los componentes de hardware de computadora en un sistema de información” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).
3. **La tecnología de almacenamiento de datos:** “consiste en el software que gobierna la organización de los datos en medios de almacenamiento físico” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).
4. **La tecnología de redes y telecomunicaciones:** “que consiste tanto de los dispositivos físicos como de software, conecta las diversas piezas de hardware y transfiere datos de una ubicación física a otra. Las computadoras y el equipo de comunicaciones se pueden conectar en redes para compartir voz, datos, imágenes, sonido y video. Una red enlaza a dos o más computadoras para compartir datos o recursos, como una impresora” (Laudon y Laudon, 2012, p.20).

### 4.3.2 Variable Dependiente

#### Dimensiones de la variable: Planeación

Munch (2014) identifica tres dimensiones, la dimensión estratégica, táctica y operativa.

**Dimensión Estratégica.** “Se realiza en los altos niveles de la organización. Se refiere a la planeación general; generalmente es a mediano y a largo plazo, y a partir de esta se elaboran todos los planes de los distintos niveles de la empresa” (Munch, 2014, p. 37).

#### Indicadores

Según Munch (2014) los indicadores de la dimensión estratégica son:

1. Filosofía. “Son el conjunto de valores, prácticas y creencias que son la razón de ser de la organización y representan su compromiso ante la sociedad. La filosofía organizacional es imprescindible para darle sentido y finalidad a todas las acciones de la empresa” (Munch, 2014, p.38).
2. Misión. “La misión de una empresa es su razón de ser, es el propósito o motivo por el cual existe. La misión es de carácter permanente” (Munch, 2014, p.38).
3. Visión. “La visión es el enunciado del estado deseado en el futuro para la organización. Provee dirección y forja el futuro de la empresa estimulando acciones concretas en el presente” (Munch, 2014, p.38).
4. Objetivos estratégicos. “Son los resultados específicos que se desean alcanzar, medibles y cuantificables a un tiempo, para lograr la misión” (Munch, 2014, p.38).
5. Políticas. “Se refiere a los lineamientos generales que deben observarse en la toma de decisiones. Son las guías para orientar la acción (Munch, 2014, p.38).
6. Estrategias. “Son los cursos de acción que muestran la dirección y el empleo general de los recursos para lograr los objetivos” (Munch, 2014, p.38).

7. Programas. “En ellos se detallan el conjunto de actividades, responsables y tiempos necesarios para llevar a cabo las estrategias” (Munch, 2014, p.38).

8. Presupuestos. “Son indispensables al planear, ya que a través de éstos se proyectan, en forma cuantificada, los recursos que requiere la organización para cumplir con sus objetivos. Su principal finalidad consiste en determinar la mejor forma de utilización y asignación de los recursos, a la vez que permiten controlar las actividades de la organización en términos financieros” (Munch, 2014, p.38).

**Dimensión Táctica.** “Comprende los planes que se elaboran en cada una de las áreas de la empresa con la finalidad de lograr el plan estratégico” (Munch, 2014, p. 37).

#### **Indicadores**

1. Plan. “Es el medio a través del cual se espera alcanzar el objetivo. Hace referencia a las decisiones de carácter general que expresan los lineamientos políticos fundamentales, las prioridades que se hacen de esas formulaciones, la asignación de recursos acorde a esas prioridades, las estrategias de acción y el conjunto de medios e instrumentos que se van a utilizar para alcanzar los resultados esperados” (Torres, 2015, p. 101).

**Dimensión Operativa.** “Se diseña de acuerdo con los planes tácticos; y, como su nombre lo indica, se realiza en los niveles operativos”. (Munch, 2014, p. 37)

#### **Indicadores**

Según Munch (2014) los indicadores de la dimensión operativa son:

1. Recursos financieros. “El funcionamiento de cualquier organización requiere dinero. Toda empresa necesita capital suficiente para poder operar. De la adecuada asignación, planeación y control de recursos financieros depende el logro de los objetivos de la organización “ (Munch, 2014, p.197).

2. Recursos materiales. “Son los siguientes:
  - a. Materia prima. Son los insumos y materiales indispensables para producir un artículo. Este es el punto de partida para el éxito de cualquier producto, por lo que los insumos deben reunir la calidad y características necesarias para garantizar la operación de la empresa.
  - b. Planta y equipo. El éxito o el fracaso de la empresa puede provenir de estos recursos. La ubicación cerca de los proveedores es un factor importante porque asegura la disponibilidad de las materias primas. La maquinaria y el equipo son factores básicos en el proceso productivo. Para determinar la distribución de las instalaciones se debe tener en cuenta el tipo de sistema de producción, el cual incluye la organización de las maquinas, los hombres, las herramientas, la materia prima, el tipo de trabajo y producto, así como los recursos disponibles” (Munch,2014, p.198).
3. Recursos humanos.” El factor humano es el elemento clave para lograr los objetivos de cualquier organización. El personal debe reunir las cualidades, las competencias y los conocimientos necesarios para desempeñarse eficientemente en los distintos puestos y niveles jerárquicos de la empresa, ya sea en el nivel operativo, administrativo, técnico, gerencial o directivo. La importancia del personal es de tal magnitud, que en la actualidad se le denomina capital humano, y figura en las notas de los estados financieros de algunas empresas transnacionales” (Munch, 2014, p.198).
4. Recursos tecnológicos.” Son el conjunto de conocimientos, técnicas, procedimientos y métodos de trabajo utilizados en las organizaciones. Estos pueden ser: equipo, operación, producto, sistemas informáticos, producción, formulas, patentes y marcas. Sirven para incrementar la eficiencia en el trabajo, la racionalización y la especialización. El análisis y el aprovechamiento de la tecnología para optimizar todos los recursos son básicos para la producción de artículos y servicios realmente competitivos” (Munch,2014, p.198).

5. Recursos administrativos. “Son indispensables para el funcionamiento, supervivencia, competitividad y éxito de cualquier organización. En este rubro se consideran los sistemas de administración que permiten la coordinación y optimización de los demás recursos” (Munch,2014, p.198).

#### **4.4 CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

**Tabla 4**  
*Cuadro de operacionalización de variables*

VARIBALES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	Items	Escala
Sistema de indicadores basado en Minería de datos	Según Laudon y Laudon (2012) “Un Sistema de información es un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar los procesos de toma de decisiones y de control en una organización” (p.15).	La variable Sistema de indicadores basado en minería de datos se operacionaliza mediante el instrumento cuestionario de evaluación del Sistema de indicadores que consta de 14 ítems y las siguientes dimensiones: Organización, Administración y Tecnologías de información.	<b>Dimensión: Organización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura</li> <li>• Proceso de Negocio</li> <li>• Cultura</li> <li>• Política</li> </ul>	1,2,3,4	Ordinal  A = Nunca / muy en desacuerdo B = Casi nunca / en desacuerdo C = A veces / ni de acuerdo ni en desacuerdo D = Casi siempre / de acuerdo E = Siempre / muy de acuerdo
			<b>Dimensión: Administración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Plan de acción</li> </ul>	5,6,7,8	
			<b>Dimensión: Tecnologías de Información</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware</li> <li>• Software</li> <li>• Base de Datos</li> <li>• Redes y comunicaciones</li> </ul>	9,10,11,12,13,14,15,16,17	
Planeación	Munch (2014) indica que “la planeación es la determinación del rumbo hacia el que se dirige la organización y los resultados que se pretenden obtener mediante el análisis del entorno y la definición de estrategias para minimizar riesgos con la finalidad de lograr la misión y visión organizacional” (p.37).	La variable planeación se operacionaliza mediante el instrumento cuestionario de evaluación del Sistema de indicadores que consta de 14 ítems y las siguientes dimensiones: estratégica, táctica y operativa.	<b>Dimensión: Estratégica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filosofía.</li> <li>• Misión</li> <li>• Visión</li> <li>• Objetivos estratégicos</li> <li>• Políticas</li> <li>• Estrategias</li> <li>• Programas</li> <li>• Presupuestos</li> </ul>	1, 2, 3,4, 5,6, 7,8	Ordinal  A = Nunca / muy en desacuerdo B = Casi nunca / en desacuerdo C = A veces / ni de acuerdo ni en desacuerdo D = Casi siempre / de acuerdo E = Siempre / muy de acuerdo
			<b>Dimensión: Táctica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan</li> </ul>	9,10,11,12	
			<b>Dimensión: Operativa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos financieros</li> <li>• Recursos materiales</li> <li>• Recursos humanos</li> <li>• Recursos tecnológicos</li> <li>• Recursos administrativos</li> </ul>	13,14,15,16,17	

## CAPITULO V: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó el enfoque cuantitativo por qué se va utilizar métodos y técnicas cuantitativas. Ñaupás et. Al (2018) indica que el enfoque cuantitativo “Utiliza la recolección de datos y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis formulas previamente, además confía en la medición de variables e instrumentos e investigación, con el uso de estadística descriptiva e inferencial, en tratamiento estadístico y la prueba de hipótesis; la formulación de hipótesis estadísticas, el diseño formalizado de los tipos de investigación, el muestreo, etc.” (p. 140).

### 5.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

#### 5.2.1. Tipo de investigación

La investigación fue básica o sustantiva puesto que se describen los hechos como son observados.

Ñaupás et. Al (2018) indica que la investigación básica es “La investigación pura, básica o sustantiva, recibe el nombre de pura porque en efecto no está interesada por un objetivo crematístico, su motivación es la simple curiosidad, el inmenso gozo de descubrir nuevos conocimientos, es como dicen otros el amor de la ciencia por la ciencia; se dice que es básica por qué sirve de cimientto a la investigación aplicada o tecnológica; y fundamental porque es esencial para el desarrollo de la ciencia” (p. 134).

#### 5.2.2. Nivel de investigación

Esta investigación fue descriptiva correlacional.

Descriptiva porque se va a recopilar datos sobre características de las variables dependiente e independiente.

Se busca identificar información sobre características de las variables para formular propuestas de mejora en la planeación de las escuelas profesionales de la Facultad de ingeniería.

“La investigación descriptiva, es una investigación de segundo nivel, inicial, cuyo objetivo principal es recopilar datos e informaciones sobre las características, propiedades aspectos o dimensiones, clasificación de los objetos personas, agentes e instituciones, o de los procesos naturales o sociales”. Este nivel de investigación que podría también denominarse investigación diagnóstica, de levantamiento de datos, o investigación correlacional” (Ñaupas et. al, 2018, p. 134).

### **5.3. MÉTODOS Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

#### **5.3.1. Métodos de Investigación**

El método científico general utilizado ha sido el hipotético deductivo y el método científico específico el método estadístico.

“El método científico es el procedimiento planteado que se sigue en la investigación para descubrir las formas de existencia de los procesos objetivos, para desentrañar sus conexiones internas y externas, para generalizar y profundizar los conocimientos así adquiridos, para llegar a demostrarlos con rigor racional y para comprobarlos en el experimento y con las técnicas de su aplicación” (Ruiz, 2007, p. 6)

“El método hipotético deductivo inicia con la formulación de las hipótesis derivadas de la teórica, continua con la operacionalización de las variables, la recolección, el procesamiento de los datos y la interpretación. Los datos empíricos constituyen la base para la prueba de las hipótesis y los modelos teóricos formulados por el investigador” (Monje, 2011, p. 13).

“El método específico estadístico señala que se utiliza para elaborar e interpretar datos numéricos” (Ñaupas et. al, 2018, p. 181).

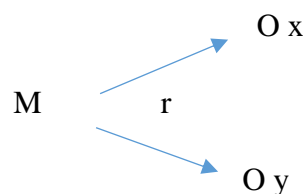
### 5.3.2. Diseño de Investigación

El diseño aplicado fue el no experimental de corte transversal.

Cabezas et. al (2018) define el diseño no experimental como:

“Las variables estudiadas no se manipulan en forma intencionada, la finalidad de esta investigación es observar los fenómenos tal como se comportan en su contexto natural, para luego analizarla. Existen diferentes criterios para clasificar la investigación no experimental, adoptaremos la dimensión temporal, es decir de acuerdo con el número de periodos en los cuales se recolectan los datos, a través de la aplicación de instrumentos debidamente aprobados por expertos. En este sentido las investigaciones no experimentales pueden ser: longitudinales y transversales” (Cortés & Iglesias, 2004, p.79).

“Investigación transversal, este tipo de investigación recolectan los datos en un solo momento, y por una sola vez. Su propósito es describir las variables y estudiar su incidencia e interrelación en un momento dado. Esta investigación es como una “radiografía” en un momento dado del problema que se está desarrollando y puede ser: descriptiva o de correlación, según como este el problema planteado” (Cabezas et. al, 2018, p.79).



Donde:

M, es la muestra de la población de docentes

r, es el coeficiente de correlación entre las dos variables

Ox, es la medición e la variable Independiente

Oy, es la medición e la variable Dependiente

## 5.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.4.1. Población

La población de directivos y docentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, se indica a continuación distribuidos por Escuelas Profesionales (referencia semestre académico 2024-I).

**Tabla 5**

*Población de docentes y directores de escuela*

Escuela Profesional	N° directores	N° docentes
Ingeniería Civil	1	31
Ingeniería de Sistemas	1	19
Ingeniería Agroindustrial	1	9
Ingeniería Electrónica	1	11
Ingeniería Industrial	1	24
Ingeniería Ambiental	1	20
TOTAL	6	114

**FUENTE: Secretaría Académica de FAING-UPT**

“La población puede ser definida como el total de las unidades de estudio, que contienen características requeridas, para ser consideradas como tales. Estas unidades pueden ser personas, objetos, conglomerados, hechos o fenómenos, que presentan características requeridas para la investigación” (Ñaupas et. al, 2018, p. 334).

### 5.4.2. Muestra

La muestra que ha utilizado ha sido la muestra estratificada por tratarse de directores de escuela y docentes de la Facultad de Ingeniería.

Cabezas et. al (2018) define la muestra como:

“La muestra es la toma de una pequeña parte de la población la cual permitirá dar a conocer datos específicos de la misma. De esta forma se puede comprender que la muestra es utilizada para conocer datos de un universo de una forma sintética y sin incurrir en demasiados gastos” (Cabezas et. al, 2018, p.93).

Muestra estratificada se define:

“Cuando la población está integrada por subgrupos o estratos que difieren en cantidades, es aconsejable trabajar el muestreo estratificado” (Ñaupas et. al, 2018, p. 340).

Se aplicó la muestra según la fórmula para una población finita:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

**n** = Tamaño de muestra buscado

**N** = Tamaño de la Población o Universo

**z** = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza (NC)

**e** = Error de estimación máximo aceptado

**p** = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

**q** = (1 - p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

$$n = \frac{120 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{0.05^2 * (120-1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 91$$

n = 91 tamaño de muestra

Confianza del 95% => z=1.96

Error => e= 0.05

Como no hay encuesta anterior p y q = 50%

Aplicando el muestreo estratificado tenemos:

**Tabla 6**  
*Muestreo estratificado*

L=Estrato	Estrato	N=Población	Peso Proporcional	Muestra asignación proporcional
1	Directores	6	5%	5
2	Docentes	114	95%	86
		120		91

Se halló el tamaño de muestra de 86 docentes y 05 directores de las escuelas profesionales de la Facultad de Ingeniería de la UPT.

## **5.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

### **5.5.1. Técnicas**

“Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (Arias, 2012, p.67).

Cabezas et. al (2018) indica que:

“La encuesta es una técnica propia del diseño de investigación de campo. Generalmente la encuesta se utiliza para indagar, averiguar opiniones, mediante preguntas estructuradas en base a un proceso metódico como es la operacionalización de las variables. Al formular estas interrogantes sobre tal o cual fenómeno investigado permite que las respuestas tengan objetividad” (Cabezas et. al, 2018, p.81).

En el presente trabajo de investigación se aplicó la encuesta para tomar datos y realizar el análisis estadístico para comprobar las hipótesis de la investigación.

### **5.5.2. Instrumentos**

“Un instrumento de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información” (Arias, 2012, p.68).

Ñaupas et. al (2018) indica que:

“El cuestionario es una modalidad de la técnica de la encuesta, que consiste en formular un conjunto sistemático de preguntas escritas, en una cedula, que están relacionadas a hipótesis de trabajo y por ende a las variables e indicadores de investigación. Su finalidad es recopilar información para verificar las hipótesis de trabajo” (Ñaupas et. al, 2018, p. 291).

Se utilizó la cédula del cuestionario.

### 5.5.3. Validez y confiabilidad

A continuación, se muestra la opinión de los expertos, los cuales evaluaron la validez del instrumento y la matriz de consistencia.

**Tabla 7**  
*Opinión de expertos*

Experto	Valoración Cuantitativa	Valoración Cualitativa	Opinión de Aplicabilidad
Dr. Wagner Enoc Vicente Ramos	17.4	Adecuado	Usarse en el trabajo de campo
Dr. Oscar Jiménez Flores	17	Adecuado	Usarse en el trabajo de campo
Dra. Miriam Angoma Astucuri	17.6	Adecuado	Usarse en el trabajo de campo
Dra. Ana Silvia Cori Morón	17.4	Adecuado	Usarse en el trabajo de campo
Dra. Juan Ubaldo Jimenez Castilla	17.4	Adecuado	Usarse en el trabajo de campo

### Validación del instrumento de la variable Sistema de indicadores

A continuación, se presente un cuadro resumen, donde se relaciona los indicadores de la variable “Sistema de indicadores basado en minería de datos” con sus respectivas preguntas:

**Tabla 8**  
*Relación de preguntas – indicadores de la variable Sistemas de indicadores basado en minería de datos*

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS	Organización	Estructura	1
		Proceso de negocio	2
		Cultura	3
		Política	4
	Administración	Toma de decisiones	5,6
		Plan de acción	7,8
	Tecnologías de información	Hardware	9
		Software	10,11,12,13,14
		Base de datos	15
		Redes y comunicaciones	16,17

En lo que respecta a la validación del instrumento, se utilizó el estadístico Alpha de Cronbach, siendo el reporte del SPSS 26 el siguiente:

Variable Independiente: Sistema de Indicadores basado en Minería de datos

Alfa de Cronbach	N de elementos
,888	17

Puesto que como el valor hallado fue de  $\alpha = 0,888$ , ello implica que el instrumento aplicado es bueno.

**Validación del instrumento de la variable Planeación**

A continuación, se presente un cuadro resumen, donde se relaciona los indicadores de la variable “Planeación” con sus respectivas preguntas:

**Tabla 9**  
*Relación de preguntas – indicador de la variable planeación*

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS
PLANEACIÓN	<b>Estratégica</b>	Filosofía.	1
		Misión	2
		Visión	3
		Objetivos estratégicos	4
		Políticas	5
		Estrategias	6
		Programas	7
		Presupuestos	8
	<b>Táctica</b>	Plan	9,10,11,12
	<b>Operativa</b>	Recursos financieros	13
		Recursos materiales	14
		Recursos humanos	15
		Recursos tecnológicos	16
		Recursos administrativos	17

En lo que respecta a la validación del instrumento, se utilizó el estadístico Alpha de Cronbach, siendo el reporte del SPSS 26 el siguiente:

Variable Dependiente: Planeación

Alfa de Cronbach	N de elementos
,932	17

Puesto que como el valor hallado fue de  $\alpha = 0,932$ , ello implica que el instrumento aplicado es muy adecuado.

#### 5.5.4. Procesamiento y análisis de datos

Inicialmente se remitió documento dirigido al Decano de la Facultad de Ingeniería para que autorice la investigación y se aplicó el cuestionario a los docentes y directivos de las escuelas profesionales.

Se diseñó un Dashboard o cuadro de mando con información de indicadores con datos de prueba y se colocó un link en el cuestionario a aplicar para que pueda ser evaluado por los docentes y directores de escuela cuando registren el cuestionario.

Se aplicó el cuestionario y se recopilaron los datos.

Seguidamente con la información recolectada se realizó el procesamiento, análisis y presentación de los datos con SPSS, se elaboraron tablas y gráficos para su análisis y descripción por cada indicador, y el análisis integral por cada variable y dimensión.

Para el análisis de datos de comprobación de hipótesis aplicaron las siguientes técnicas estadísticas, las cuales se procesaron mediante Microsoft Excel y el uso del software estadístico SPSS versión 26.0:

- Frecuencias
- Chi cuadrado

El análisis de cada ítem implicó el uso de la Escala de Likert; es decir, se ha considerado los siguientes valores (desde 1 = Muy en desacuerdo hasta 5 = Muy de acuerdo). Se consideraron 17 preguntas por cada variable, siendo un total de 34 preguntas.

Cada variable incluye un total de 17 ítems, que permiten identificar una Escala de Valoración, cuyos valores oscilan entre 17 y 85. De acuerdo a la cantidad de preguntas varía la escala para las dimensiones como se observa en la tabla 10.

**Tabla 10**  
*Escala de valoración de Variables y Dimensiones*

Niveles y Rangos	Muy Inadecuado	Inadecuado	Adecuado	Muy Adecuado
Sistema de Indicadores basado en Minería de Datos	[17-34]	[35-51]	[52-68]	[69-85]
Organización	[4-8]	[9-12]	[13-16]	[17-20]
Administración	[4-8]	[9-12]	[13-16]	[17-20]
Tecnologías de Información	[9-18]	[19-27]	[28-36]	[37-45]
Planeación	[17-34]	[35-51]	[52-68]	[69-85]
Estratégica	[8-16]	[17-24]	[25-32]	[33-40]
Táctica	[4-8]	[9-12]	[13-16]	[17-20]
Operativa	[5-10]	[11-15]	[16-20]	[21-25]

Escala de valoración para variables:

Realizando la equivalencia con porcentajes, puesto que las variables son categóricas para evaluar los resultados estadísticos se añade la siguiente escala para la dos variables:

20 – 40      Muy inadecuada

41 - 60      inadecuada

61 – 80      Adecuada

91 -100      Muy adecuada

### 5.5.5. Ética en la investigación

Este es un trabajo de investigación que no infringe las normas de ética, las bases teóricas están citadas e incluidas en las fuentes de información. Se ha citado aplicando la norma APA7.

Las encuestas han sido confidenciales, los encuestados marcaron una opción de consentimiento indicando que han leído y entendido el objetivo que tiene el estudio y estaban de acuerdo en participar en pleno uso de sus facultades, libre y voluntariamente aceptaron llenarlo.

Se realizó el tratamiento de la información considerando normas de seguridad, no se ha alterado los datos obtenidos y se ha hecho un buen uso de los resultados de la investigación.

Esta investigación va considerar los principios éticos que aseguren el avance en el conocimiento y el progreso de la sociedad, se va tomar en cuenta los principios éticos en la investigación promovidos por la UAP.

## CAPITULO VI: RESULTADOS

### 6.1. ANÁLISIS DESCRIPTIVO

#### 6.1.1 Resultados de la variable: Sistema de Indicadores de gestión basada en Minería de Datos

Antes de comenzar con la presentación de resultados, es conveniente aclarar que la variable Sistema de indicadores con Minería de datos está conformada por tres dimensiones: Organización, Administración y Tecnologías de Información e indicadores que facilitan su análisis y abordaje. Estos indicadores fueron obtenidos de la literatura consultada y corresponden con: Estructura, Proceso de Negocio, Cultura, Política, Toma de decisiones, Plan de acción, Hardware, Software, Base de datos, Redes y comunicaciones.

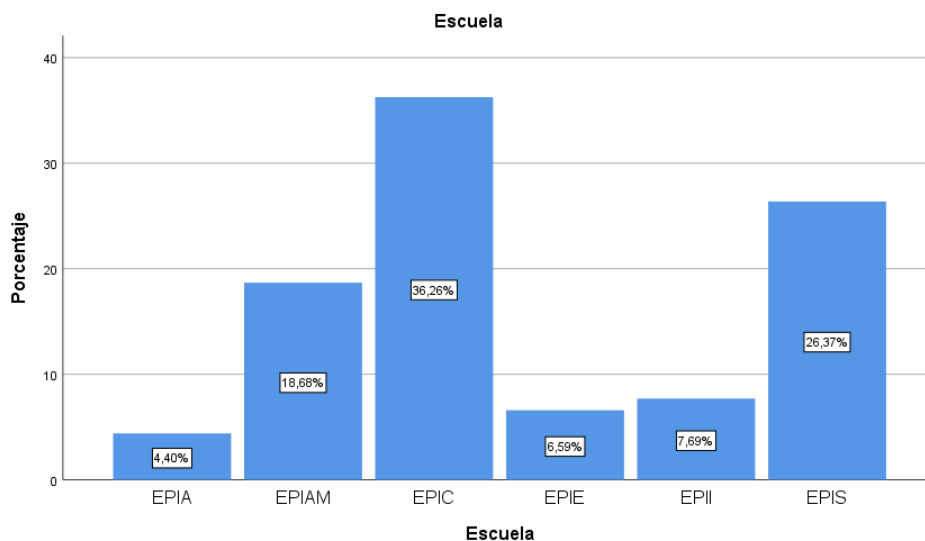
##### Datos generales

**Tabla 11**

*Cantidad de docentes encuestados por escuela profesional*

	Frecuencia	Porcentaje
EPIA	4	4,4
EPIAM	17	18,7
EPIC	33	36,3
EPIE	6	6,6
EPII	7	7,7
EPIS	24	26,4
Total	91	100,0

**Figura 14**  
*Frecuencia de encuestados por escuela profesional de la Facultad de Ingeniería*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

Se observa en la tabla 11 que el 36.26% de docentes encuestados son de la escuela profesional de Ingeniería Civil (EPIC), el 26.37% de la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas (EPIS), el 18.68% de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental (EPIAM), el 7.69% de la escuela profesional de Ingeniería Industrial (EPII), el 6.59% de la escuela profesional de Ingeniería Electrónica (EPIE) y el 4.40% de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial (EPIA).

**Tabla 12**  
*Condición docente por escuela profesional*

		EPIA	EPIAM	EPIC	EPIE	EPII	EPIS	Total
Condición	Director de escuela	Recuento	1	1	1	1	1	6
		% dentro de Escuela	25,0%	5,9%	3,0%	16,7%	14,3%	4,2%
Docente	Recuento	2	15	31	4	5	22	79
	% dentro de Escuela	50,0%	88,2%	93,9%	66,7%	71,4%	91,7%	86,8%
Docente con cargo Directivo	Recuento	1	1	1	1	1	1	6
	% dentro de Escuela	25,0%	5,9%	3,0%	16,7%	14,3%	4,2%	6,6%
Total	Recuento	4	17	33	6	7	24	91
	% dentro de Escuela	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

Se observa en la tabla 12 que el 86.8% de encuestados solo cumplen el rol de docentes, el 6.6% son docentes que asumen algún cargo directivo y el 6.6% representan a los directores de escuela.

## ANALISIS POR INDICADOR

### Dimensión Organización

#### Indicador estructura

**Tabla 13**

*Frecuencia del indicador estructura de la dimensión organización*

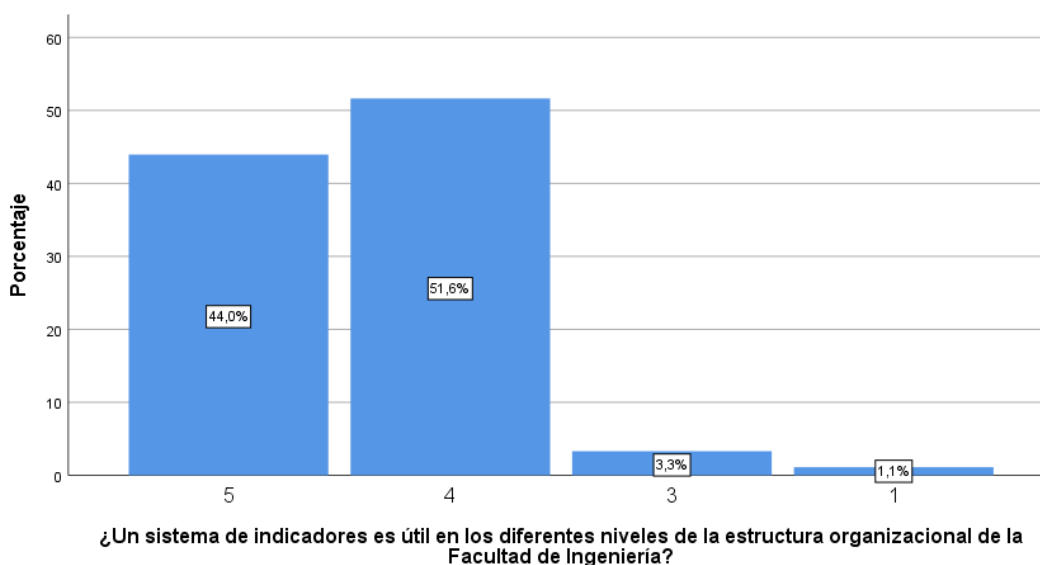
¿Un sistema de indicadores es útil en los diferentes niveles de la estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	40	44,0	44,0	44,0
4	47	51,6	51,6	95,6
3	3	3,3	3,3	98,9
1	1	1,1	1,1	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 15**

*Frecuencia del indicador estructura de la dimensión organización*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 13 sobre la frecuencia del indicador estructura, el 51.6% de los docentes consideran estar de acuerdo en que un sistema de indicadores es útil en los diferentes niveles de la estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería, el 44% se encuentran muy de acuerdo, el 3.3% no se muestran de acuerdo ni en desacuerdo y solo el 1.1% está muy en desacuerdo.

Esto nos indica que un 95.6% de docentes y directivos están de acuerdo y muy de acuerdo que un sistema de indicadores será útil para mejorar la gestión de la Facultad de Ingeniería y permitirá asumir los diferentes roles de trabajo, lo cual es muy adecuado.

Indicador proceso de negocio

**Tabla 14**

*Frecuencia del indicador proceso de negocio de la dimensión organización*

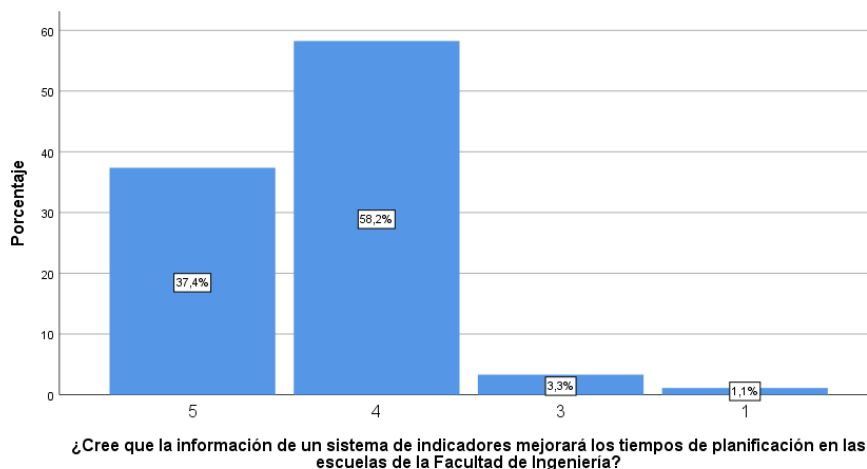
¿Cree que la información de un sistema de indicadores mejorará los tiempos de planificación en las escuelas de la Facultad de Ingeniería?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	34	37,4	37,4	37,4
	4	53	58,2	58,2	95,6
	3	3	3,3	3,3	98,9
	1	1	1,1	1,1	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 16**

*Frecuencia del indicador proceso de negocio de la dimensión organización*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 14 sobre la frecuencia del indicador proceso de negocio, respecto si los encuestados creen que la información de un sistema de indicadores mejorará los tiempos de planificación en las escuelas de la Facultad de Ingeniería, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan el 58.2% que están de acuerdo, seguido por un 37.4 % que indican que están muy de acuerdo, el 3.3% indica que no están de acuerdo ni en desacuerdo y el 1.1% están muy en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 95.6% de docentes y directivos están de acuerdo y muy de acuerdo que el Sistema de indicadores mejorara el proceso de planificación de actividades en las escuelas profesionales de la Facultad de Ingeniería mejorando por ende el tiempo de planificación, lo cual es muy adecuado.

Indicador cultura

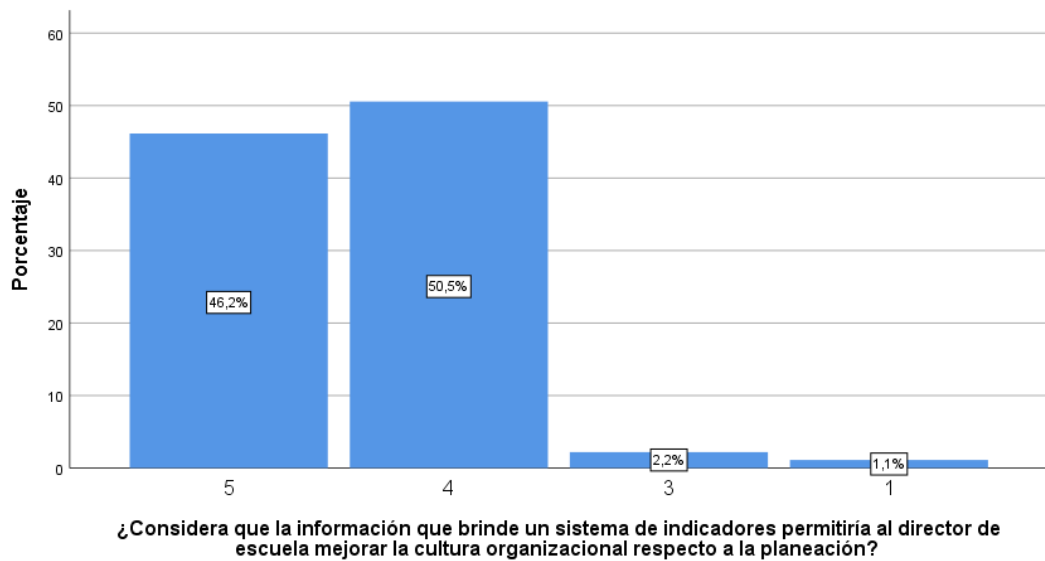
**Tabla 15**

*Frecuencia del indicador cultura de la dimensión organización*

¿Considera que la información que brinde un sistema de indicadores permitiría al director de escuela mejorar la cultura organizacional respecto a la planeación?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	42	46,2	46,2	46,2
	4	46	50,5	50,5	96,7
	3	2	2,2	2,2	98,9
	1	1	1,1	1,1	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 17***Frecuencia del indicador cultura de la dimensión organización*

Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 15 sobre la frecuencia del indicador cultura, respecto si considera que la información que brinde un sistema de indicadores permitiría al director de escuela mejorar la cultura organizacional respecto a la planeación, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 50.5% que están de acuerdo, el 46.2 % muy de acuerdo y los menores porcentajes como el 2.2% no están de acuerdo ni en desacuerdo y el 1.1% está muy en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 96.7% de docentes y directivos consideran están muy de acuerdo y de acuerdo que un sistema de indicadores de gestión les permitiría cambiar la cultura de la organización respecto a la planeación, lo que les permitirá adecuarse a las normas y directivas de la Facultad de Ingeniería, lo cual es un aspecto muy adecuado.

Indicador política

**Tabla 16**

*Frecuencia del indicador política de la dimensión organización*

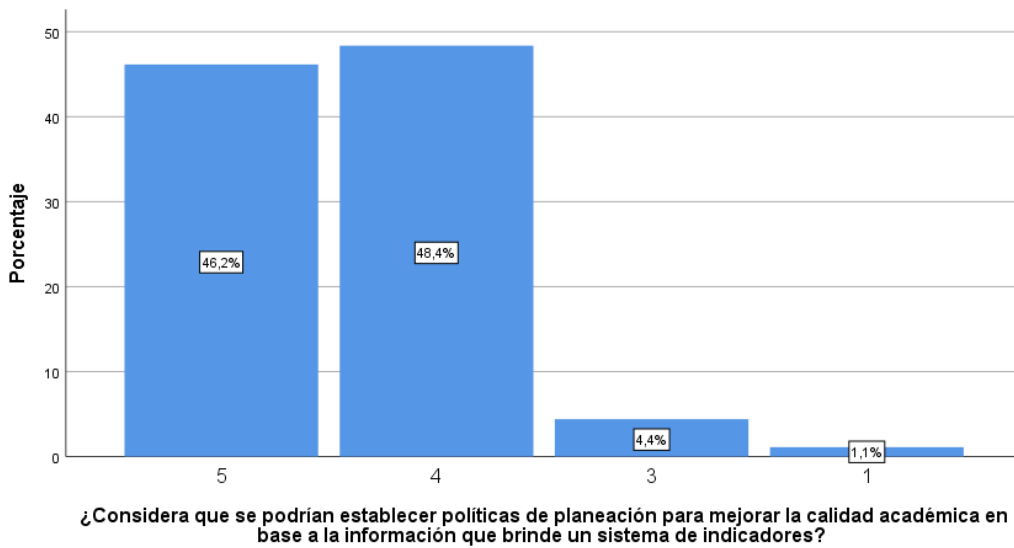
¿Considera que se podrían establecer políticas de planeación para mejorar la calidad académica en base a la información que brinde un sistema de indicadores?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	42	46,2	46,2	46,2
	4	44	48,4	48,4	94,5
	3	4	4,4	4,4	98,9
	1	1	1,1	1,1	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 18**

*Frecuencia del indicador política de la dimensión organización*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 16 sobre la frecuencia del indicador política, respecto si considera que se podrían establecer políticas de planeación para mejorar la calidad académica en base a la información que brinde un sistema de indicadores, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 48.4% de acuerdo, seguido por un 46.2 % que indican estar muy de acuerdo, los menores porcentajes como el

4.4% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 1.1% está muy en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 94.5% de docentes y directivos están muy de acuerdo y de acuerdo que se podrían establecer políticas de planeación para mejorar la calidad académica en base a la información que brinda un sistema de gestión de indicadores, lo cual es muy adecuado.

### Dimensión Administración

#### Indicador Toma de decisiones

**Tabla 17**

*Frecuencia del indicador toma de decisiones de la dimensión administración – calidad académica*

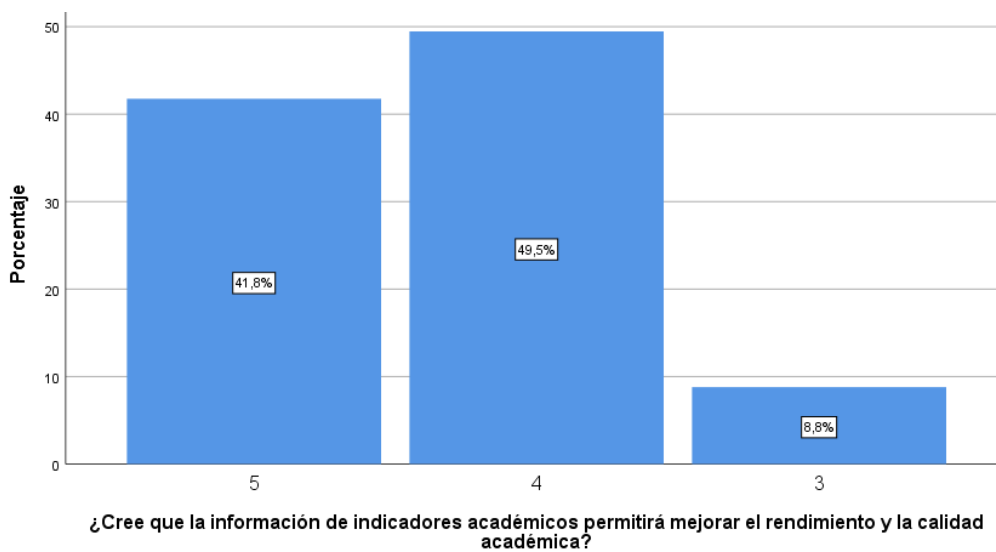
¿Cree que la información de indicadores académicos permitirá mejorar el rendimiento y la calidad académica?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	38	41,8	41,8	41,8
4	45	49,5	49,5	91,2
3	8	8,8	8,8	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 19**

*Frecuencia del indicador toma de decisiones de la dimensión administración*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 17 sobre la frecuencia del indicador toma de decisiones (calidad académica), respecto si Cree que la información de indicadores académicos permitirá mejorar el rendimiento y la calidad académica, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 49.5% que están de acuerdo, seguido por un 41.8 % que se encuentran muy de acuerdo y el 8.8% no están ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 91.2% de docentes y directivos están muy de acuerdo y de acuerdo que la información de indicadores académicos permitirá mejorar el rendimiento y la calidad académica en la enseñanza permitiendo a los directores mejorar en la toma de decisiones, siendo este valor muy adecuado.

**Tabla 18**

*Frecuencia del indicador toma de decisiones de la dimensión administración – indicadores estratégicos*

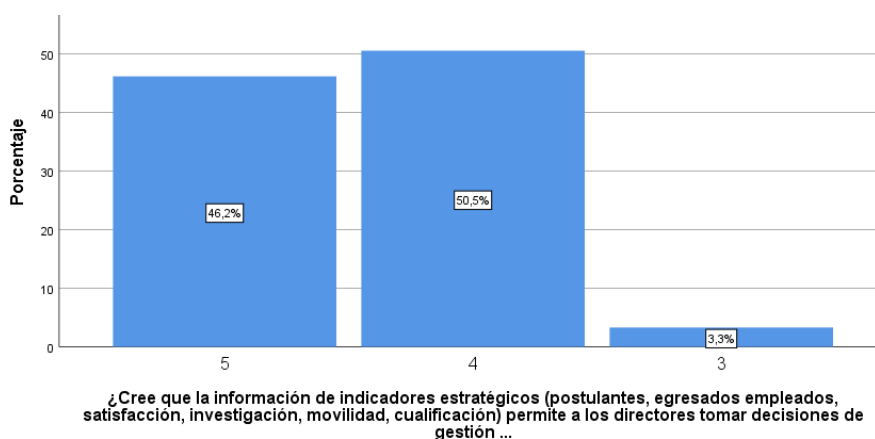
¿Cree que la información de indicadores estratégicos (postulantes, egresados empleados, satisfacción, investigación, movilidad, cualificación) permite a los directores tomar decisiones de gestión ...

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	42	46,2	46,2	46,2
4	46	50,5	50,5	96,7
3	3	3,3	3,3	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 20**

*Frecuencia del indicador toma de decisiones (indicadores estratégicos) de la dimensión administración*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 18 sobre la frecuencia del indicador toma de decisiones, respecto a si cree que la información de indicadores estratégicos (postulantes, egresados empleados, satisfacción, investigación, movilidad, cualificación) permite a los directores tomar decisiones de gestión académica, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 50.5% que están de acuerdo, seguido por un 46.2% que están muy de acuerdo, y los que están ni de acuerdo ni en desacuerdo con un 3.3%.

Esto nos indica que un 96.7% de docentes y directivos consideran estar muy de acuerdo y de acuerdo en que los indicadores estratégicos permiten a los directores de las escuelas profesionales tomar decisiones más óptimas de gestión académica como determinar los postulantes a la carrera por semestre académico, la situación de egresados, opinión de empleadores, satisfacción de estudiantes con la enseñanza, cantidad de investigaciones e investigadores, estudiantes que realizan movilidad estudiantil e indicadores de calidad los cuales van a permitir a los directores tomar mejores decisiones respecto a la planeación de la escuela profesional, lo cual es un aspecto muy adecuado.

### Indicador Plan de acción

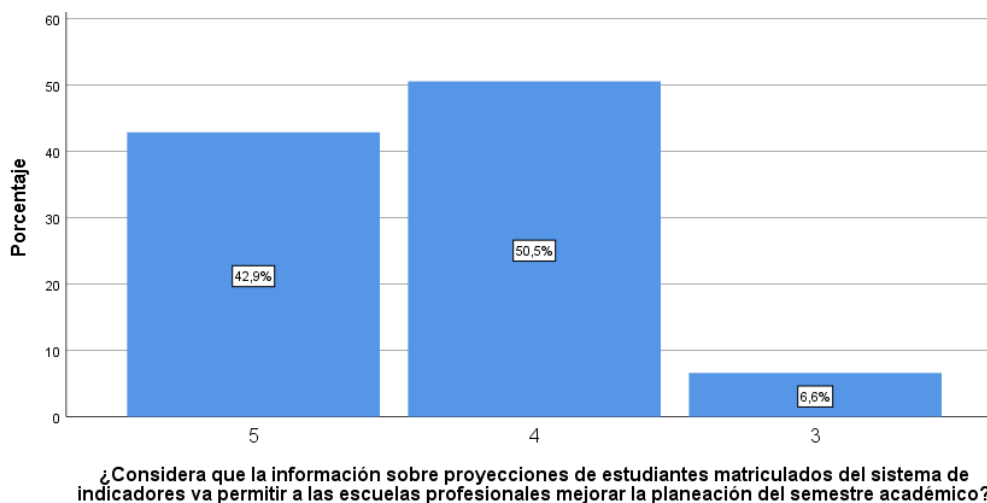
**Tabla 19**

*Frecuencia del indicador plan de acción de la dimensión administración – planeación de la escuela*

¿Considera que la información sobre proyecciones de estudiantes matriculados del sistema de indicadores va permitir a las escuelas profesionales mejorar la planeación del semestre académico?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	39	42,9	42,9	42,9
	4	46	50,5	50,5	93,4
	3	6	6,6	6,6	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 21***Frecuencia del indicador plan de acción de la dimensión administración*

Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 19 sobre la frecuencia del indicador planes de acción – planeación de la escuela, respecto a si considera que la información sobre proyecciones de estudiantes matriculados del sistema de indicadores va permitir a las escuelas profesionales mejorar la planeación del semestre académico, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 50.5% estando de acuerdo, seguido por un 42.9 % que están muy de acuerdo, y el 6.6% que están ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 93.4% de docentes y directivos consideran estar de acuerdo y muy de acuerdo que la información sobre proyecciones de estudiantes matriculados del sistema de indicadores va permitir a las escuelas profesionales mejorar la planeación de un semestre académico debido a que podrá realizar estimaciones adecuadas para organizar la cantidad de cursos y secciones con la infraestructura necesaria para el inicio de un semestre académico, lo cual es muy adecuado.

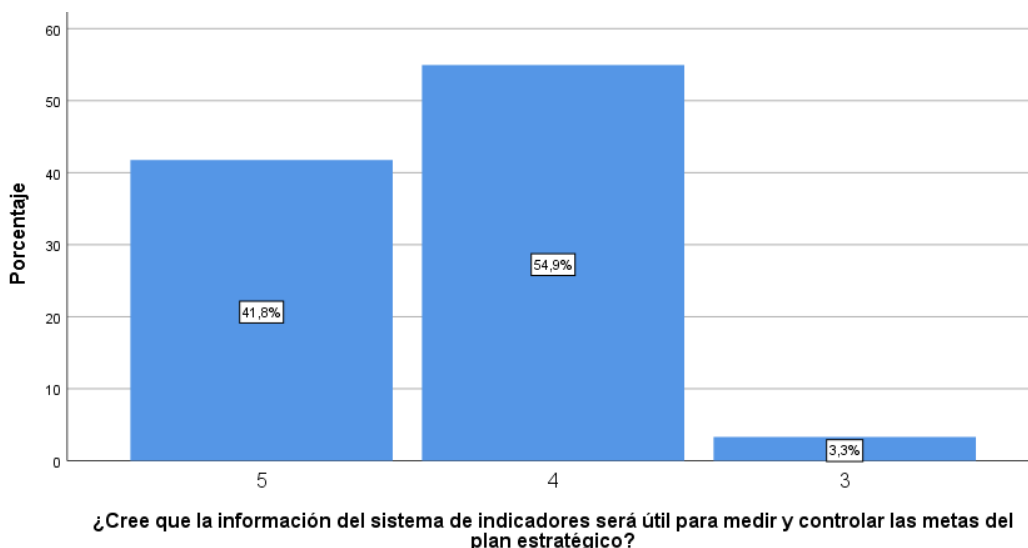
**Tabla 20**  
*Frecuencia del indicador planes de acción de la dimensión administración – metas*

¿Cree que la información del sistema de indicadores será útil para medir y controlar las metas del plan estratégico?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	38	41,8	41,8	41,8
	4	50	54,9	54,9	96,7
	3	3	3,3	3,3	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 22**  
*Frecuencia del indicador plan de acción - metas de la dimensión administración*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 20 sobre la frecuencia del indicador planes de acción- metas, respecto a si cree que la información del sistema de indicadores será útil para medir y controlar las metas del plan estratégico, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 54.9% estando de acuerdo, seguido por un 41.8 % que están muy de acuerdo, y el 3.3% que no están ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 96.7% de docentes y directivos consideran estar de acuerdo y muy de acuerdo que la información del sistema de indicadores será útil para medir y controlar el logro de las metas del plan estratégico de la institución, permitiendo a las escuelas profesionales mejorar la planeación y tomar medidas de acción sobre

si está logrando las metas de la institución y tomar las medidas preventiva y correctivas en caso no se cumplan, por lo cual es muy adecuado.

### Dimensión Tecnologías de Información

#### Indicador Hardware

**Tabla 21**

*Frecuencia del indicador hardware de la dimensión tecnologías de información*

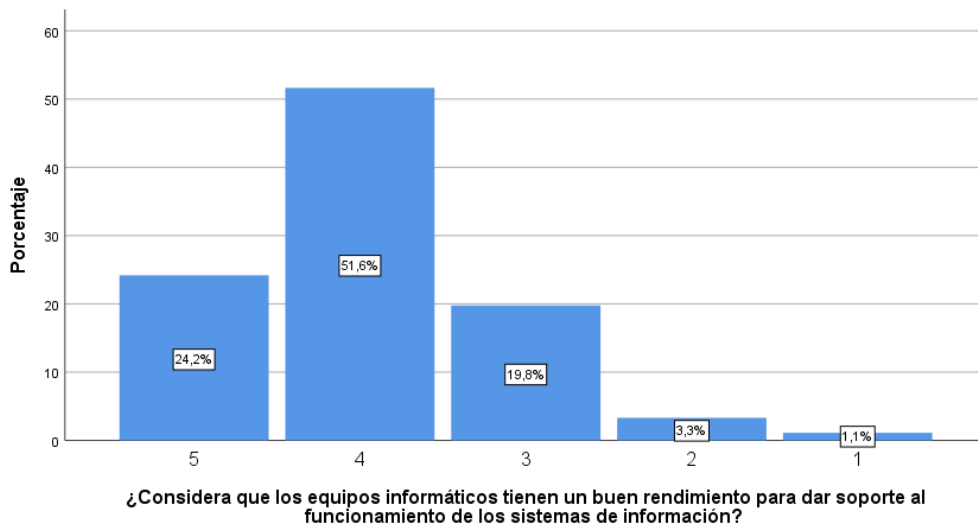
¿Considera que los equipos informáticos tienen un buen rendimiento para dar soporte al funcionamiento de los sistemas de información?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	22	24,2	24,2	24,2
	4	47	51,6	51,6	75,8
	3	18	19,8	19,8	95,6
	2	3	3,3	3,3	98,9
	1	1	1,1	1,1	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 23**

*Frecuencia del indicador hardware de la dimensión Tecnologías de Información*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 21 sobre la frecuencia del indicador hardware, respecto a si considera que los equipos informáticos tienen un buen rendimiento para dar soporte al funcionamiento de los sistemas de información, se observa que el mayor porcentaje

que responden a esta pregunta representan al 51.6% que están de acuerdo, el 24.2% están muy de acuerdo, el 19.8% perciben no estar de acuerdo ni en desacuerdo, el 3.3% se encuentra en desacuerdo y solo el 1.1% está muy en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que solo el 75.8% de docentes y directivos están muy de acuerdo y de acuerdo que el rendimiento para dar soporte al funcionamiento de los sistemas de información es adecuado, pero un 24.2% no lo considera como tal, eso significa que existe la probabilidad que la infraestructura de hardware este presentando inconvenientes, lo cual es inadecuado.

Indicador Software

**Tabla 22**

*Frecuencia del indicador software de la dimensión tecnologías de información*

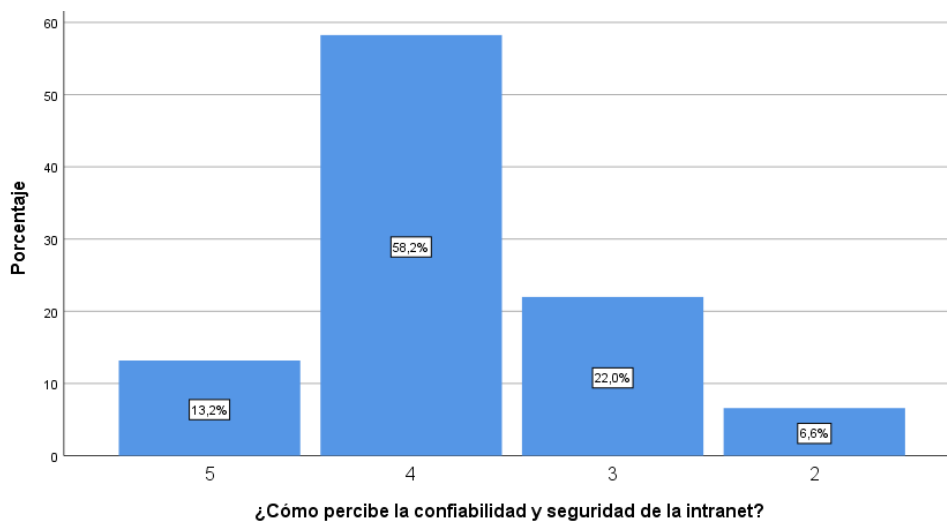
¿Cómo percibe la confiabilidad y seguridad de la intranet?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	12	13,2	13,2	13,2
	4	53	58,2	58,2	71,4
	3	20	22,0	22,0	93,4
	2	6	6,6	6,6	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 24**

*Frecuencia del indicador software - intranet de la dimensión Tecnologías de Información*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 22 sobre la frecuencia del indicador software - intranet, respecto a cómo percibe la confiabilidad y seguridad de la intranet, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan el 58.2% estando de acuerdo, seguido por el 22% que se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 13.2% está muy de acuerdo y solo el 6.6% está en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que solo el 71.4% de docentes y directivos se encuentra muy de acuerdo y de acuerdo con la confiabilidad y seguridad de la intranet, lo cual es adecuado, sin embargo el 28.6% de docentes y directivos no se encuentran conforme con la confiabilidad y seguridad de la intranet, es probable que todavía perciban problemas con la información que se registra en la intranet y no estén muy seguros de la seguridad de la intranet, lo cual es inadecuado.

**Tabla 23**

*Frecuencia del indicador software- aula virtual de la dimensión tecnologías de información*

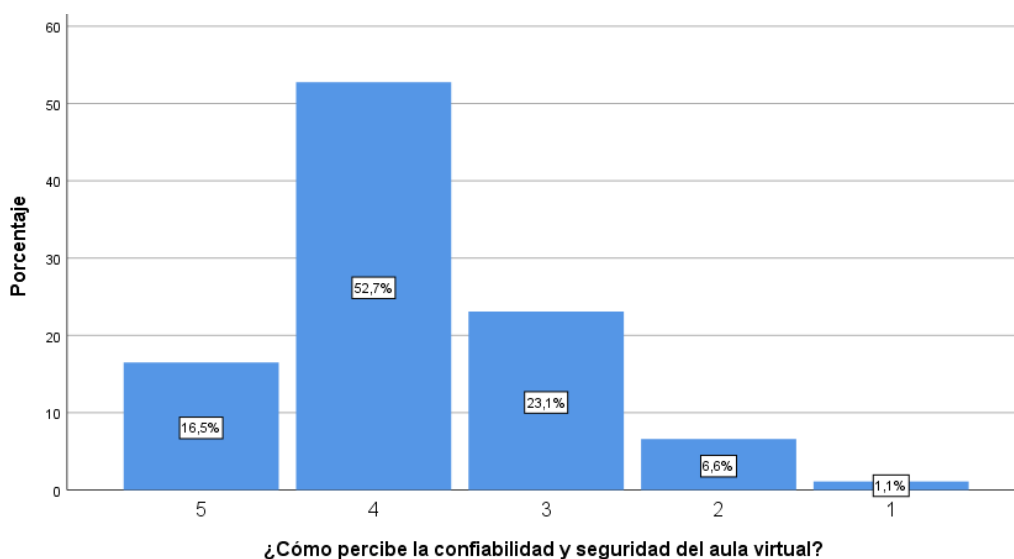
¿Cómo percibe la confiabilidad y seguridad del aula virtual?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	15	16,5	16,5	16,5
	4	48	52,7	52,7	69,2
	3	21	23,1	23,1	92,3
	2	6	6,6	6,6	98,9
	1	1	1,1	1,1	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 25**

*Frecuencia del indicador software – aula virtual de la dimensión Tecnologías de Información*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 23 sobre la frecuencia del indicador software, respecto cómo percibe la confiabilidad y seguridad del aula virtual, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan el 52.7% estando de acuerdo, seguido por el 23.1% que se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 16.5% está muy de acuerdo, el 6.6% se encuentra en desacuerdo y solo el 1.1% está en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que solo el 69.2% de docentes y directivos se encuentra muy de acuerdo y de acuerdo con la confiabilidad y seguridad del aula virtual, lo cual es adecuado sin embargo el 30.8 % de docentes y directivos no se encuentran conforme con la confiabilidad y seguridad del aula virtual, siendo el aula virtual una herramienta sumamente importante para el proceso de enseñanza aprendizaje es un valor muy alto que los docentes y directivos perciben al aula virtual con alguna falencia que no le permita confiar ni en la información ni en la seguridad de la misma, lo cual representa un valor inadecuado que hay que mejorar.

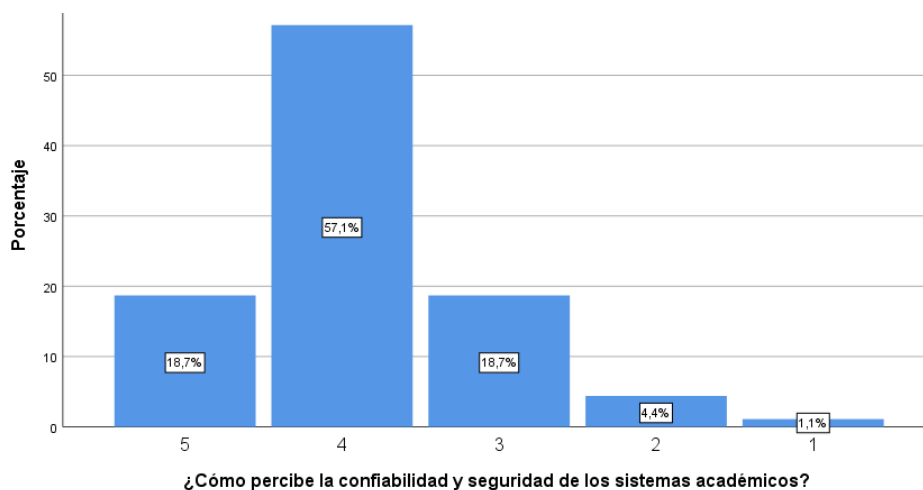
**Tabla 24**  
*Frecuencia del indicador software – sistemas académicos de la dimensión tecnologías de información*

¿Cómo percibe la confiabilidad y seguridad de los sistemas académicos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	17	18,7	18,7	18,7
	4	52	57,1	57,1	75,8
	3	17	18,7	18,7	94,5
	2	4	4,4	4,4	98,9
	1	1	1,1	1,1	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 26**  
*Frecuencia del indicador software – aula virtual de la dimensión Tecnologías de Información*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 24 sobre la frecuencia del indicador software – sistemas académicos, respecto a cómo percibe la confiabilidad y seguridad de los sistemas académicos, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan el 57.1% estando de acuerdo, seguido por el 18.7% que se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 18.7% está muy de acuerdo, el 4.4% se encuentra en desacuerdo y solo el 1.1% está en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que solo el 75.8% de docentes y directivos se encuentra muy de acuerdo y de acuerdo con la confiabilidad y seguridad de los sistemas académicos, lo cual es muy adecuado, sin embargo el 24.2 % de docentes y directivos no se encuentran conforme con la confiabilidad y seguridad de los sistemas académicos, este valor es muy alto, existe una percepción negativa, al parecer los sistemas presentan deficiencias de calidad al brindar o procesar información requerida por los directivos y docentes, sería necesario evaluar cuales son las deficiencias de los sistemas para mejorarlos por lo cual este aspecto es muy inadecuado.

**Tabla 25**

*Frecuencia del indicador software – datos de la dimensión tecnologías de información*

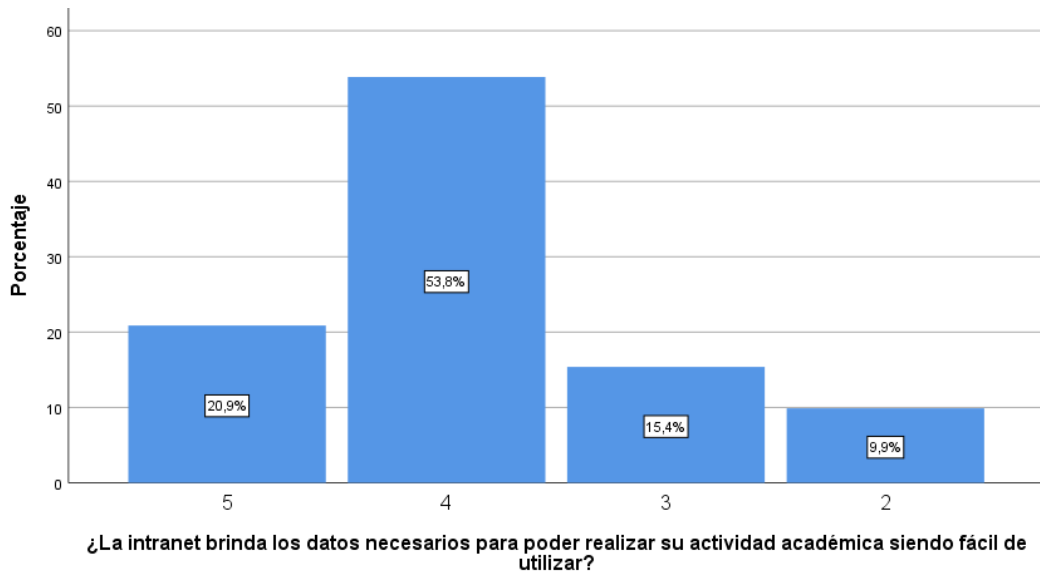
¿La intranet brinda los datos necesarios para poder realizar su actividad académica siendo fácil de utilizar?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	19	20,9	20,9	20,9
	4	49	53,8	53,8	74,7
	3	14	15,4	15,4	90,1
	2	9	9,9	9,9	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 27**

*Frecuencia del indicador software – datos de la dimensión Tecnologías de Información*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 25 sobre la frecuencia del indicador software - datos, respecto a si la intranet brinda los datos necesarios para poder realizar su actividad académica siendo fácil de utilizar, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan el 53.8% estando de acuerdo, seguido por el 20.9% estando muy de acuerdo, el 15.4% se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 9.9 % está en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que solo el 74.7% de docentes y directivos se encuentra muy de acuerdo y de acuerdo en que la intranet brinda los datos necesarios para poder realizar su actividad académica, lo cual es adecuado. Sin embargo, el 25.3 % de docentes y directivos no consideran lo mismo, este es un porcentaje que debería bajar, refleja que todavía hay recursos que no son explotados en la intranet y esta debe ser una prioridad para brindar un servicio de calidad al estudiante, lo cual hay que mejorar por tanto este indicador es muy inadecuado.

**Tabla 26**

*Frecuencia del indicador software - comprensibles de la dimensión tecnologías de información*

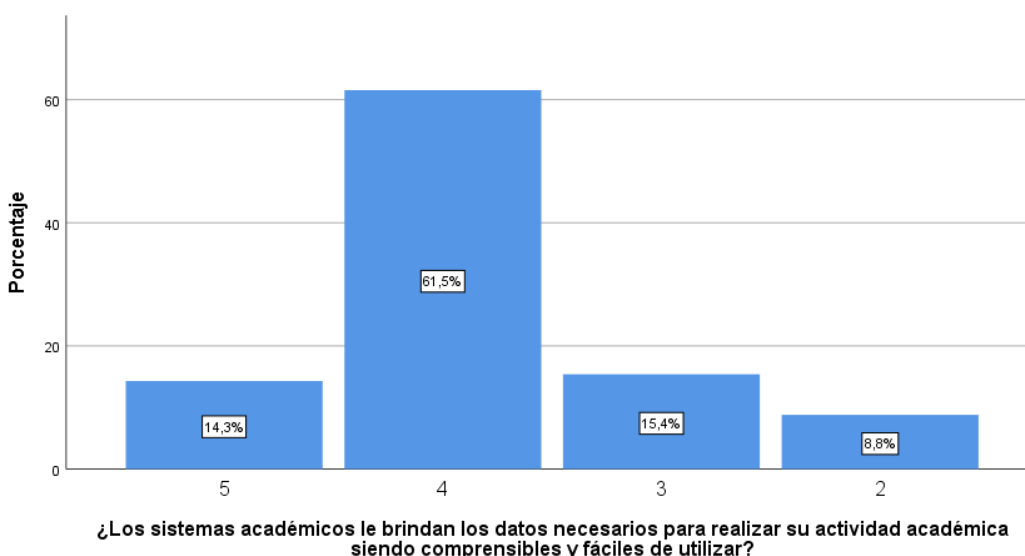
¿Los sistemas académicos le brindan los datos necesarios para realizar su actividad académica siendo comprensibles y fáciles de utilizar?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	13	14,3	14,3	14,3
	4	56	61,5	61,5	75,8
	3	14	15,4	15,4	91,2
	2	8	8,8	8,8	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 28**

*Frecuencia del indicador software – comprensibles de la dimensión Tecnologías de Información*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

En la tabla 26 sobre la frecuencia del indicador software - comprensibles, respecto a si los sistemas académicos le brindan los datos necesarios para realizar su actividad académica siendo comprensibles y fáciles de utilizar, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan el 61.5% estando de acuerdo, seguido por el 15.4% estando ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 14.3% se encuentran muy de acuerdo y el 8.8 % está en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que solo el 75.8% de docentes y directivos se encuentra muy de acuerdo y de acuerdo en que los sistemas académicos le brindan los datos necesarios para realizar su actividad académica siendo comprensibles y fáciles de utilizar, siendo adecuado. Sin embargo, el 24.2 % de docentes y directivos no consideran lo mismo, sería bueno que se levanten requerimientos para poder mejorar la información que brindan los sistemas académicos como un proceso de mejora continua, siendo este valor muy inadecuado.

Indicador Base de datos

**Tabla 27**

*Frecuencia del indicador base de datos de la dimensión tecnologías de información*

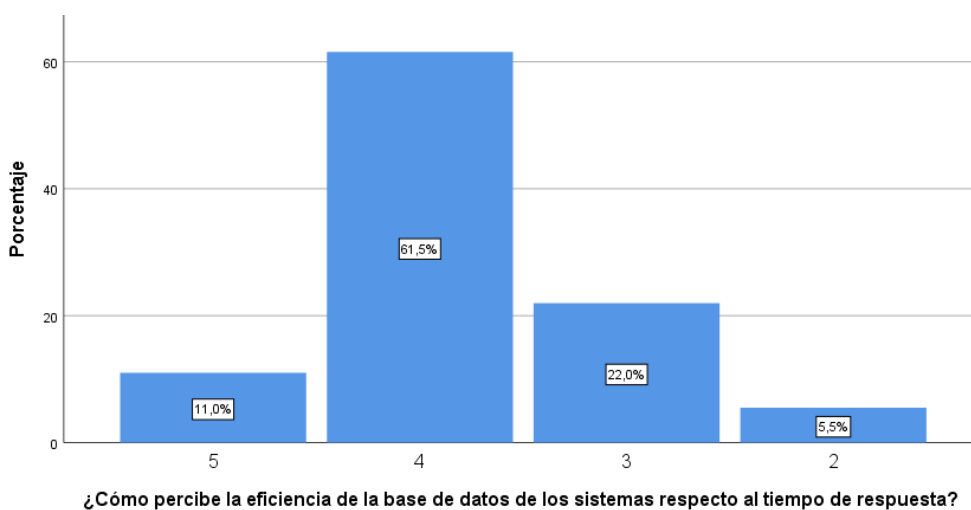
¿Cómo percibe la eficiencia de la base de datos de los sistemas respecto al tiempo de respuesta?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	10	11,0	11,0	11,0
	4	56	61,5	61,5	72,5
	3	20	22,0	22,0	94,5
	2	5	5,5	5,5	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 29**

*Frecuencia del indicador software – comprensibles de la dimensión Tecnologías de Información*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 27 sobre la frecuencia del indicador base de datos, respecto a cómo percibe la eficiencia de la base de datos de los sistemas respecto al tiempo de respuesta, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 61.5% están de acuerdo, el 22% no se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 11% están muy de acuerdo y el 5.5% están en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 72.5% de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo con el tiempo de respuesta de la base de datos de los sistemas, lo cual es adecuado. Sin embargo, el 27.5% no están de acuerdo con esta afirmación. El porcentaje respecto al tiempo de respuesta es un poco alto, la eficiencia de los sistemas se mide por el tiempo de respuesta, lo cual podría mejorar realizando un análisis de la infraestructura tecnológica, siendo este indicador inadecuado.

Indicador Redes y comunicaciones

**Tabla 28**

*Frecuencia del indicador redes y comunicaciones – seguridad de la dimensión tecnologías de información*

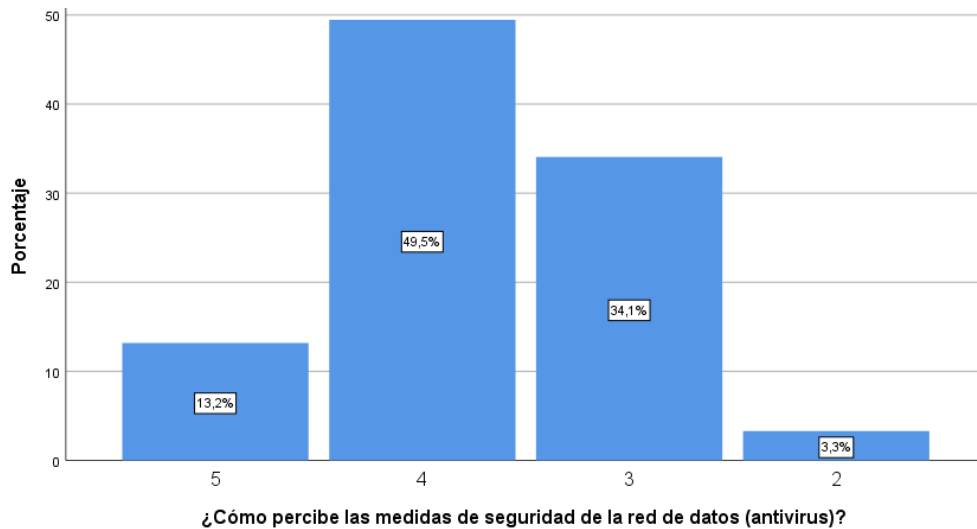
¿Cómo percibe las medidas de seguridad de la red de datos (antivirus)?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	12	13,2	13,2	13,2
	4	45	49,5	49,5	62,6
	3	31	34,1	34,1	96,7
	2	3	3,3	3,3	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 30**

*Frecuencia del indicador redes y comunicaciones de la dimensión Tecnologías de Información*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 28 sobre la frecuencia del indicador redes y comunicaciones - seguridad, respecto a cómo percibe las medidas de seguridad de la red de datos (antivirus), se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 49.5% que están de acuerdo, seguido por un 34.1 % están ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 13.2% se encuentran muy de acuerdo y el 3.3% se encuentran en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 62.6% de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo con las medidas de seguridad de la red de datos, lo cual es adecuado; sin embargo el 37.4% de docentes y directivos manifiestan que no están de acuerdo ni en desacuerdo, es decir perciben que la seguridad en la red de datos y comunicaciones no es muy buena para acceder a los sistemas de la Universidad, lo cual es un valor inadecuado que podría mejorar.

**Tabla 29**

*Frecuencia del indicador redes y comunicaciones – acceso y velocidad de la dimensión tecnologías de información*

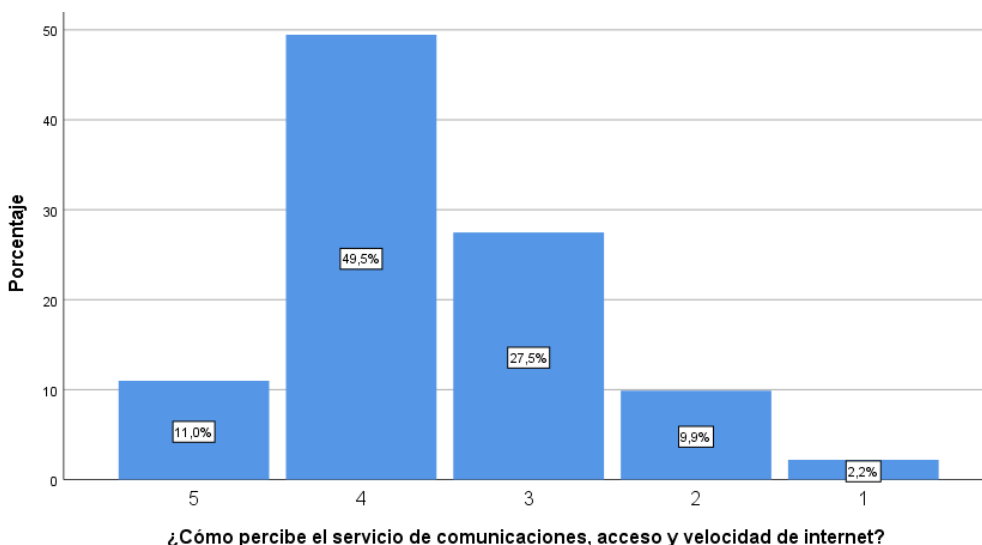
¿Cómo percibe el servicio de comunicaciones, acceso y velocidad de internet?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	10	11,0	11,0	11,0
4	45	49,5	49,5	60,4
3	25	27,5	27,5	87,9
2	9	9,9	9,9	97,8
1	2	2,2	2,2	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 31**

*Frecuencia del indicador redes y comunicaciones – acceso y velocidad de la dimensión Tecnologías de Información*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 29 sobre la frecuencia del indicador redes y comunicaciones- acceso y velocidad, respecto a cómo percibe el servicio de comunicaciones, acceso y velocidad de internet, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 49.5% que están de acuerdo, seguido por un 27.5 % que están ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 11% se encuentran muy de acuerdo, el 9.9% se encuentran en desacuerdo y el 2.2% se encuentran muy en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 60.4% de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo con el servicio de comunicaciones, acceso y velocidad de internet, lo cual es adecuado, sin embargo el 39.6% de docentes y directivos manifiestan que no están de acuerdo ni en desacuerdo, es decir perciben que el servicio de internet no es muy bueno, lo cual es importante que mejore porque hoy en día el internet es una herramienta útil para el aprendizaje y para acceder a la intranet y al aula virtual, siendo este valor inadecuado.

La tabla 30 resume los valores de los indicadores. En el análisis por indicador se destacan los indicadores cultura, estructura, proceso de negocio, política, plan de acción y toma de decisiones en las dimensiones organización y administración. Sin embargo, en la Dimensión Tecnologías de información se encuentran valores menores al 75% que si bien son adecuados deberían mejorar.

**Tabla 30**  
*Resumen de resultados de indicadores*

Dimensión	Indicador	% Muy de acuerdo y de acuerdo	Promedio %
<b>Organización</b>	Estructura	95.6	
	Proceso de Negocio	95.6	
	Cultura	96.7	
	Política	94.5	
<b>Administración</b>	Toma de decisiones	91.2 96.7	93.95
	Plan de acción	93.4 96.7	95.05
<b>Tecnologías de Información</b>	Hardware	75.8 hardware	
	Software	71.4 confiabilidad y seguridad intranet 69.2 confiabilidad y seguridad aula virtual 75.8 confiabilidad y seguridad sistemas académicos 74.7 facilidad intranet 75.8 sistemas comprensibilidad	
	Base de Datos	72.5 eficiencia base de datos	
	Redes y comunicaciones	62.6 seguridad de red 60.4 acceso y velocidad internet	

## ANALISIS INTEGRAL

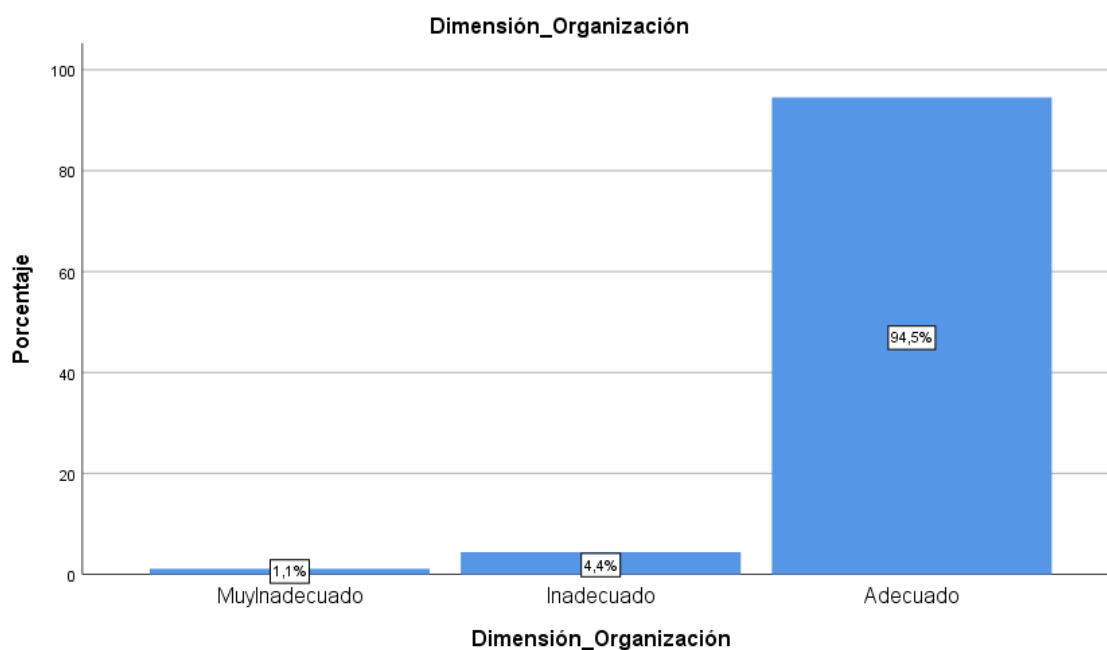
### Dimensión Organización

**Tabla 31**  
Dimensión Organización

Válido	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
MuyInadecuado	1	1,1	1,1	1,1
Inadecuado	4	4,4	4,4	5,5
Adecuado	86	94,5	94,5	100,0
Total	91	100,0	100,0	

**Figura 32**

*Frecuencia de encuestados por Dimensión Organización*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

### Interpretación

En la figura 32 se observa que el 94.5% del total de la muestra considera que la dimensión Organización es adecuada, el 4.4% considera inadecuado y el 1.1% lo considera muy inadecuado.

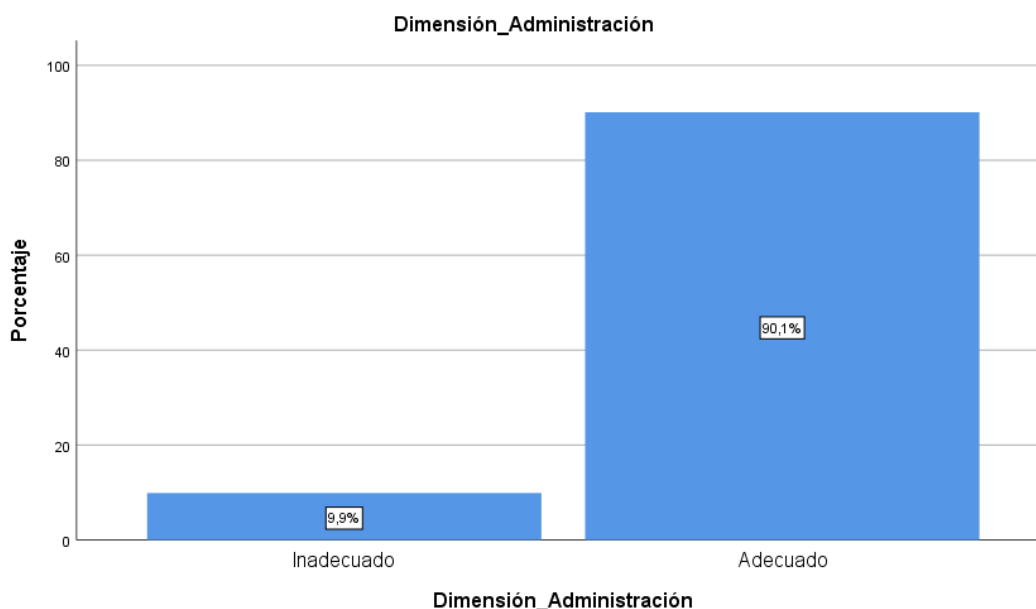
## Dimensión Administración

**Tabla 32**  
*Dimensión Administración*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inadecuado	9	9,9	9,9	9,9
	Adecuado	82	90,1	90,1	100,0
Total		91	100,0	100,0	

**Figura 33**

*Frecuencia de encuestados por Dimensión Administración*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

### Interpretación

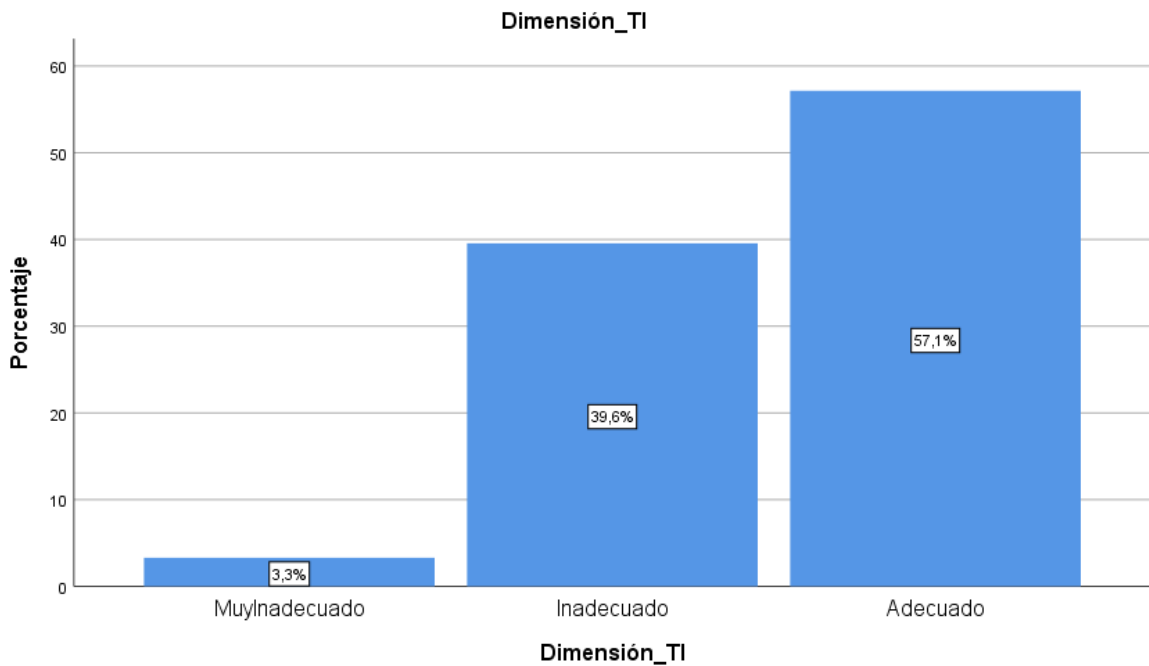
En la figura 33 se observa que el 90.1% del total de la muestra considera que la dimensión Administración es adecuada y el 9.9% lo considera muy inadecuado.

## Dimensión Tecnologías de Información

**Tabla 33**  
*Dimensión Tecnologías de Información*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	MuyInadecuado	3	3,3	3,3	3,3
	Inadecuado	36	39,6	39,6	42,9
	Adecuado	52	57,1	57,1	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

**Figura 34**  
*Frecuencia de encuestados por Dimensión Tecnologías de Información*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

### Interpretación

En la figura 34 se observa que el 57.1% del total de la muestra considera que la dimensión Tecnologías de Información es adecuada, el 39.6% lo considera inadecuado y el 3.3% lo considera muy inadecuado. Esta dimensión tiene un 42.9% de desaprobación considerándose inadecuado.

## Análisis de la Variable Sistema de Indicadores de Gestión Basado en Minería de Datos

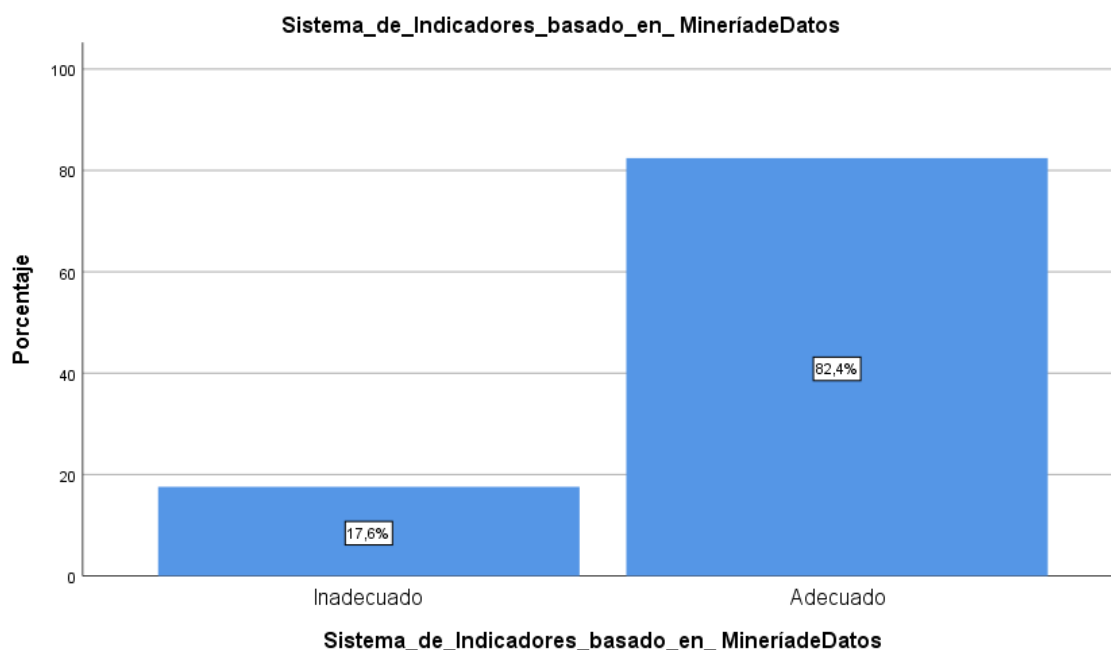
**Tabla 34**

*Variable Sistema de Indicadores basado en Minería de datos*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inadecuado	16	17,6	17,6	17,6
	Adecuado	75	82,4	82,4	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

**Figura 35**

*Frecuencia de encuestados por la Variable Sistema de Indicadores basado en minería de datos*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

### Interpretación

En la figura 35 se observa que el 82.4% del total de la muestra considera que la Variable Sistema de Indicadores de gestión basado en Minería de Datos es adecuada y el 17.6% lo considera muy inadecuado. Dos de las dimensiones presentan valores altos como la dimensión organización con un 94.5% y la dimensión administración con un 90.1%. La dimensión de Tecnologías de información presenta un nivel adecuado con un 57.1% sin embargo tiene un valor inadecuado alto de un 42.9%.

### 6.1.2 Resultados de la variable Dependiente: Planeación

Antes de comenzar con la presentación de resultados, es conveniente aclarar que la variable dependiente Planeación está conformada por dos dimensiones: Estratégica, Táctica y Operativa, e indicadores que facilitan su análisis y abordaje. Estos indicadores fueron obtenidos de la literatura consultada y corresponden con: Filosofía, Misión, Visión, Objetivos estratégicos, Políticas, Estrategias, Programas, Presupuestos, Plan, Recursos Financieros, Recursos materiales, Recursos humanos, Recursos tecnológicos y Recursos administrativos.

#### ANALISIS POR INDICADOR

##### Dimensión Estratégica

##### Indicador filosofía

**Tabla 35**

*Frecuencia del indicador filosofía de la dimensión Estratégica*

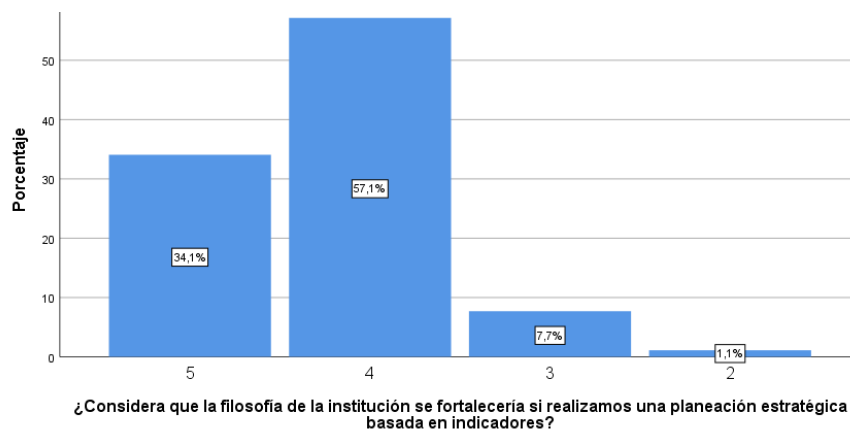
¿Considera que la filosofía de la institución se fortalecería si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	31	34,1	34,1	34,1
4	52	57,1	57,1	91,2
3	7	7,7	7,7	98,9
2	1	1,1	1,1	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 36**

*Frecuencia del indicador filosofía de la dimensión estratégica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 35 sobre la frecuencia del indicador filosofía, respecto a si considera que la filosofía de la institución se fortalecería si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 57.1% que están de acuerdo, seguido por un 34.1 % que están muy de acuerdo, el 7.7% se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo y solo el 1.1% se encuentran en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 91.2 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo que la filosofía de la institución se fortalecería si se realiza una planeación estratégica basada en indicadores, lo cual es muy adecuado.

Indicador misión

**Tabla 36**

*Frecuencia del indicador misión de la dimensión Estratégica*

¿Considera que la misión de la institución se cumpliría si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	33	36,3	36,3	36,3
	4	53	58,2	58,2	94,5
	3	5	5,5	5,5	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 37**

*Frecuencia del indicador misión de la dimensión estratégica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 36 sobre la frecuencia del indicador misión, respecto a si considera que la misión de la institución se cumpliría si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 58.2% que están de acuerdo, seguido por un 36.3 % que están muy de acuerdo y el 5.5% se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 94.5 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo que la misión de la institución se cumpliría si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores, lo cual es muy adecuado.

Indicador visión

**Tabla 37**

*Frecuencia del indicador visión de la dimensión Estratégica*

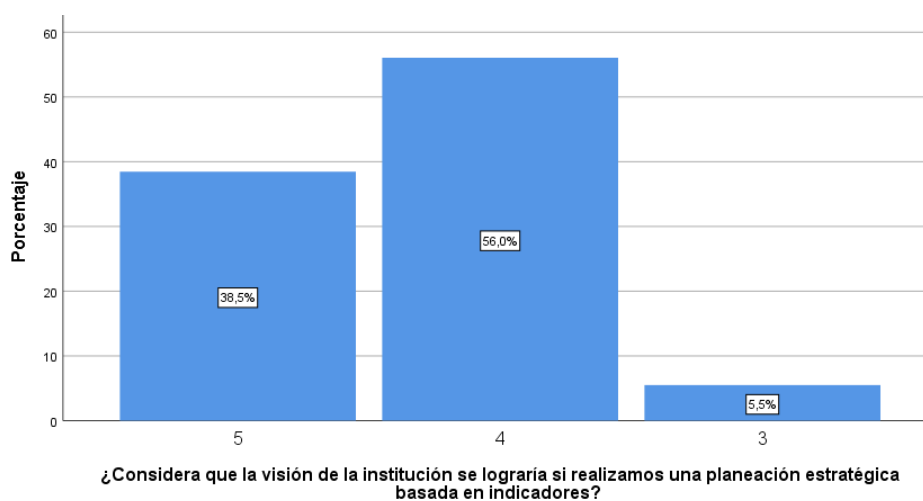
¿Considera que la visión de la institución se lograría si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	35	38,5	38,5	38,5
4	51	56,0	56,0	94,5
3	5	5,5	5,5	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 38**

*Frecuencia del indicador visión de la dimensión estratégica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 37 sobre la frecuencia del indicador visión, respecto a si considera que la visión de la institución se lograría si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 56% que están de acuerdo, seguido por un 38.5 % que están muy de acuerdo, y el 5.5% se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente. Esto nos indica que un 94.5 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo que la visión de la institución se lograría si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores, lo cual es muy adecuado.

Indicador objetivos estratégicos

**Tabla 38**

*Frecuencia del indicador objetivos estratégicos de la dimensión Estratégica*

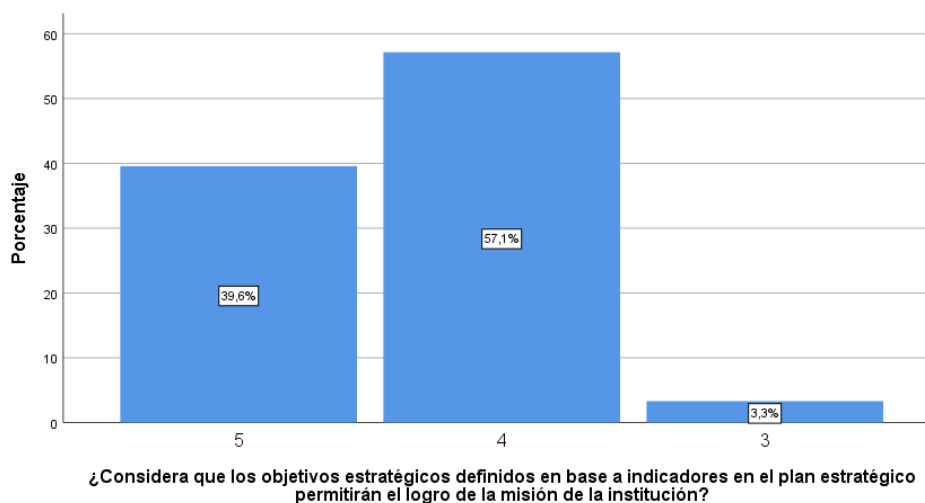
¿Considera que los objetivos estratégicos definidos en base a indicadores en el plan estratégico permitirán el logro de la misión de la institución?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	36	39,6	39,6	39,6
4	52	57,1	57,1	96,7
3	3	3,3	3,3	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 39**

*Frecuencia del indicador visión de la dimensión estratégica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 38 sobre la frecuencia del indicador objetivos estratégicos, respecto a si considera que los objetivos estratégicos definidos en base a indicadores en el plan estratégico permitirán el logro de la misión de la institución, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 57.1% que están de acuerdo, seguido por un 39.6 % que están muy de acuerdo y el 3.3% se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 96.7 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo que los objetivos estratégicos definidos en base a indicadores en el plan estratégico permitirán el logro de la misión de la institución, lo cual es un valor muy adecuado.

Indicador políticas

**Tabla 39**

*Frecuencia del indicador políticas de la dimensión Estratégica*

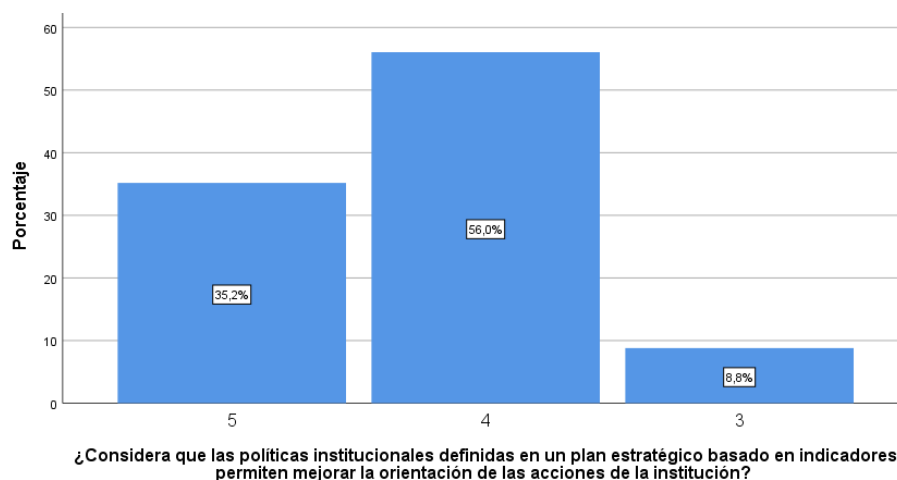
¿Considera que las políticas institucionales definidas en un plan estratégico basado en indicadores permiten mejorar la orientación de las acciones de la institución?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	32	35,2	35,2	35,2
	4	51	56,0	56,0	91,2
	3	8	8,8	8,8	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 40**

*Frecuencia del indicador políticas de la dimensión estratégica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 39 sobre la frecuencia del indicador políticas, respecto si considera que las políticas institucionales definidas en un plan estratégico basado en indicadores permiten mejorar la orientación de las acciones de la institución, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 56% que están de acuerdo, seguido por un 35.2 % que están muy de acuerdo y el 8.8% se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 91.2 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que las políticas institucionales definidas en el plan estratégico basado en indicadores permiten mejorar la orientación de las acciones de la institución, lo cual es un valor muy adecuado.

Indicador estrategias

**Tabla 40**

*Frecuencia del indicador estrategias de la dimensión Estratégica*

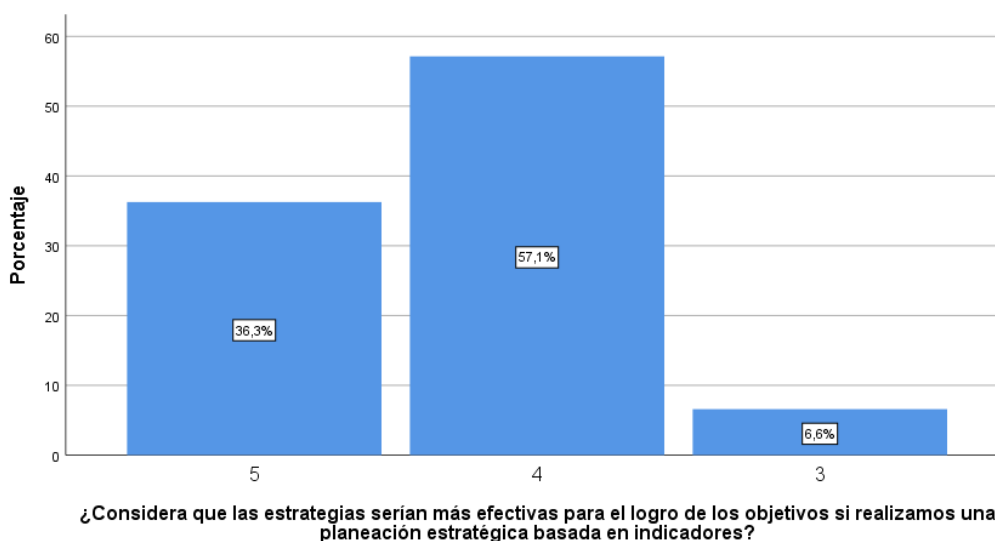
¿Considera que las estrategias serían más efectivas para el logro de los objetivos si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	33	36,3	36,3	36,3
	4	52	57,1	57,1	93,4
	3	6	6,6	6,6	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento

**Figura 41**

*Frecuencia del indicador estrategias de la dimensión estratégica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 40 sobre la frecuencia del indicador estrategias, respecto a si considera que las estrategias serían más efectivas para el logro de los objetivos si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 57.1% que están de acuerdo, seguido por un 36.3 % que están muy de acuerdo y el 6.6% se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 93.4 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que las estrategias serían más efectivas para el logro de los objetivos si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores, el cual es un valor muy adecuado.

Indicador programas

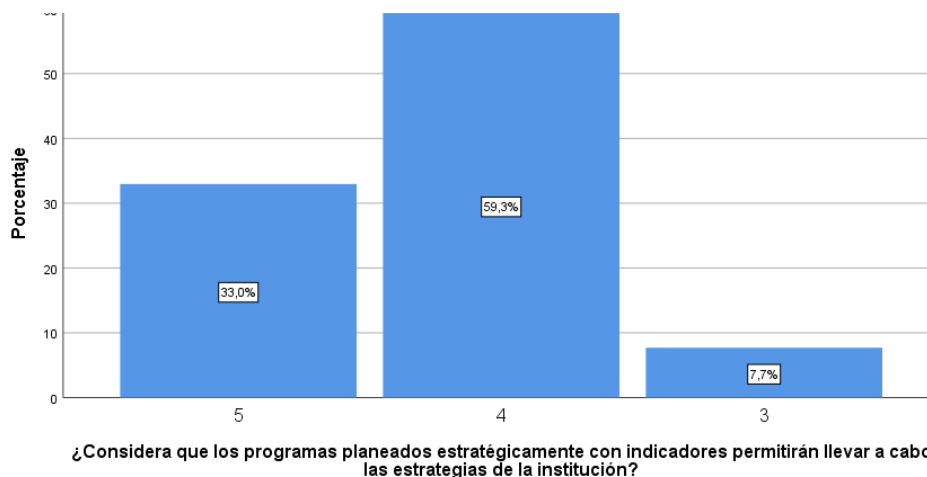
**Tabla 41**  
*Frecuencia del indicador programas de la dimensión Estratégica*

¿Considera que los programas planeados estratégicamente con indicadores permitirán llevar a cabo las estrategias de la institución?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	30	33,0	33,0	33,0
	4	54	59,3	59,3	92,3
	3	7	7,7	7,7	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 42**  
*Frecuencia del indicador programas de la dimensión estratégica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 41 sobre la frecuencia del indicador programas, respecto a si considera que los programas planeados estratégicamente con indicadores permitirán llevar a cabo las estrategias de la institución, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 59.3% que están de acuerdo, seguido por un 33 % que están muy de acuerdo y el 7.7% se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 92.3 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que los programas planeados estratégicamente con indicadores permitirán llevar a cabo las estrategias de la institución, lo cual es un valor muy adecuado.

Indicador presupuesto

**Tabla 42**

*Frecuencia del indicador presupuestos de la dimensión Estratégica*

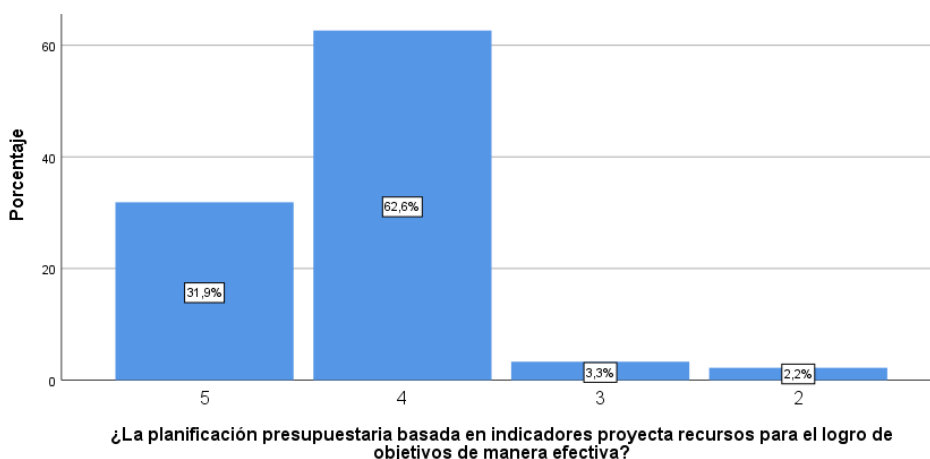
¿La planificación presupuestaria basada en indicadores proyecta recursos para el logro de objetivos de manera efectiva?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	29	31,9	31,9	31,9
4	57	62,6	62,6	94,5
3	3	3,3	3,3	97,8
2	2	2,2	2,2	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 43**

*Frecuencia del indicador presupuestos de la dimensión estratégica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 42 sobre la frecuencia del indicador presupuestos, respecto si la planificación presupuestaria basada en indicadores proyecta recursos para el logro de objetivos de manera efectiva, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 62.6% que están de acuerdo, seguido por un 31.9 % que están muy de acuerdo, el 3.3% se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 2.2% se encuentran en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 94.5 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que la planificación presupuestaria basada en indicadores permite proyectar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de manera efectiva, siendo este un valor muy adecuado.

### Dimensión Táctica

#### Indicador Plan

**Tabla 43**

*Frecuencia del indicador plan - planeación de la dimensión Táctica*

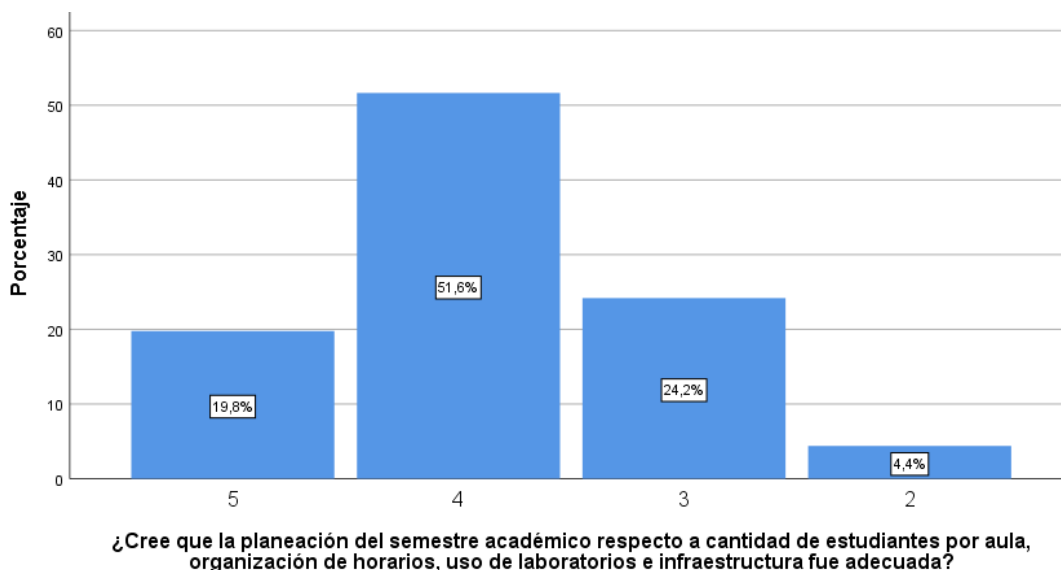
¿Cree que la planeación del semestre académico respecto a cantidad de estudiantes por aula, organización de horarios, uso de laboratorios e infraestructura fue adecuada?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	18	19,8	19,8	19,8
	4	47	51,6	51,6	71,4
	3	22	24,2	24,2	95,6
	2	4	4,4	4,4	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 44**

*Frecuencia del indicador plan- planeación de la dimensión estratégica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 43 sobre la frecuencia del indicador plan - planeación, respecto a si cree que la planeación del semestre académico respecto a cantidad de estudiantes por aula, organización de horarios, uso de laboratorios e infraestructura fue adecuada, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 51.6% que están de acuerdo, seguido por un 24.2 % que están ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 19.8% se encuentran muy acuerdo y el 4.4% se encuentran en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 71.4 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que la planeación del semestre académico respecto a cantidad de estudiantes por aula, organización de horarios, uso de laboratorios e infraestructura fue adecuada. Sin embargo, el 28.6% indican que no se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo a lo afirmado, tratándose de escuela profesionales que programan un semestre académico debería ser este porcentaje menor para mejorar el servicio académico al estudiante, lo cual es un valor no muy adecuado.

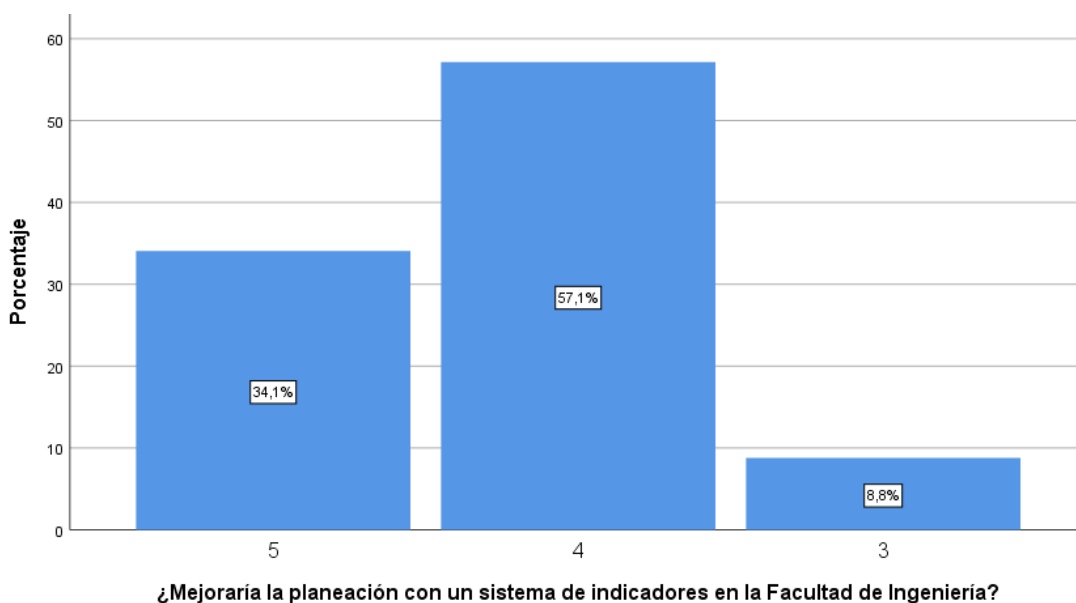
**Tabla 44**  
*Frecuencia del indicador plan - mejora de la dimensión Táctica*

¿Mejoraría la planeación con un sistema de indicadores en la Facultad de Ingeniería?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	31	34,1	34,1	34,1
	4	52	57,1	57,1	91,2
	3	8	8,8	8,8	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 45**  
*Frecuencia del indicador plan- mejora de la dimensión táctica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 44 sobre la frecuencia del indicador plan - mejora, respecto a si mejoraría la planeación con un sistema de indicadores en la Facultad de Ingeniería, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 57.1% que están de acuerdo, seguido por un 34.1% que están muy de acuerdo y el 8.8% que están ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 91.2 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que la planeación en la facultad de ingeniería mejoraría con un sistema de indicadores, valor muy adecuado.

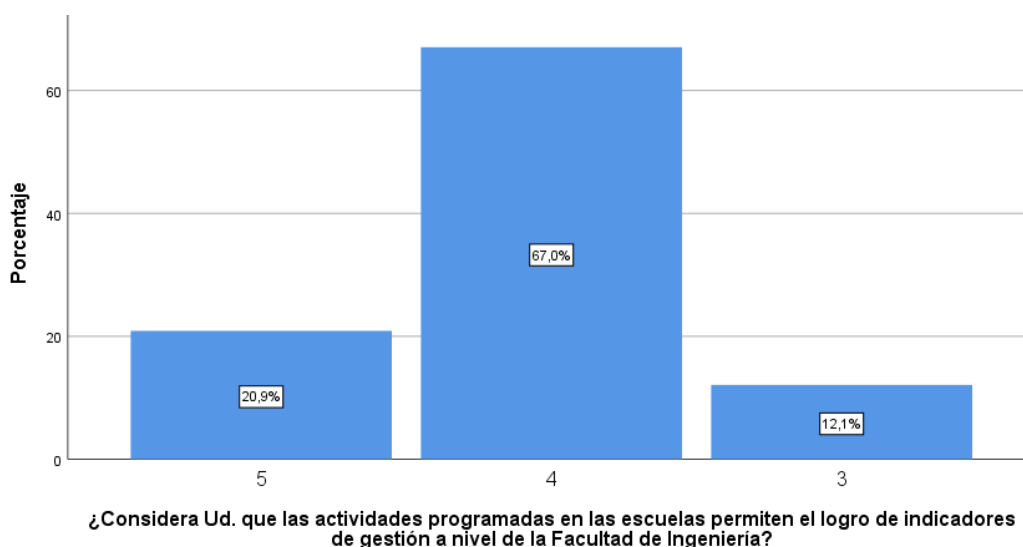
**Tabla 45**  
*Frecuencia del indicador plan – logro facultad de la dimensión Táctica*

¿Considera Ud. que las actividades programadas en las escuelas permiten el logro de indicadores de gestión a nivel de la Facultad de Ingeniería?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	19	20,9	20,9	20,9
	4	61	67,0	67,0	87,9
	3	11	12,1	12,1	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 46**  
*Frecuencia del indicador plan – logro facultad de la dimensión táctica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 45 sobre la frecuencia del indicador plan – logro facultad, respecto a si considera Ud. que las actividades programadas en las escuelas permiten el logro de indicadores de gestión a nivel de la Facultad de Ingeniería, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 67% que están de acuerdo,

seguido por un 20.9% que están muy de acuerdo y el 12.1% que están ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 87.9 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo que las actividades programadas en las escuelas permiten el logro de indicadores de gestión a nivel de la Facultad de Ingeniería, lo cual es muy adecuado.

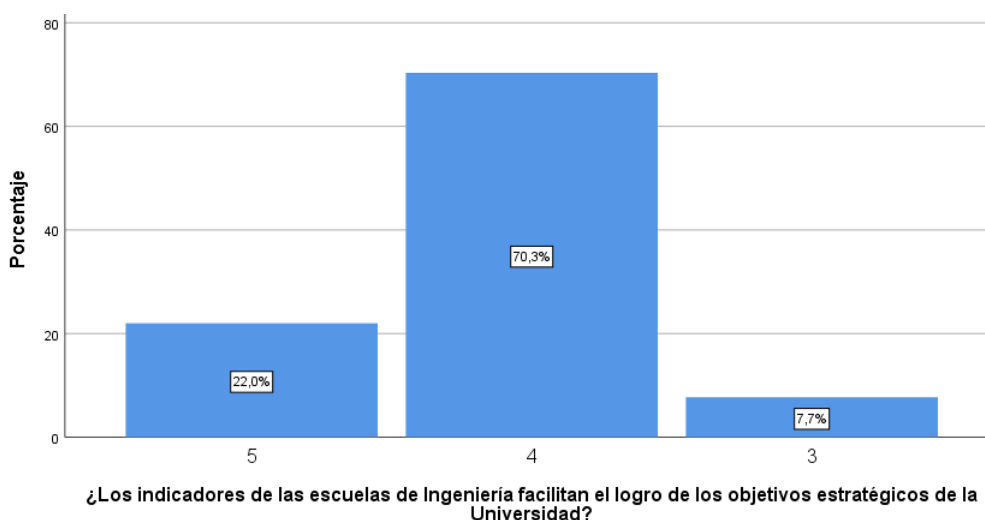
**Tabla 46**  
*Frecuencia del indicador plan – logro universidad de la dimensión Táctica*

¿Los indicadores de las escuelas de Ingeniería facilitan el logro de los objetivos estratégicos de la Universidad?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	20	22,0	22,0	22,0
	4	64	70,3	70,3	92,3
	3	7	7,7	7,7	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 47**  
*Frecuencia del indicador plan – logro universidad de la dimensión táctica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 46 sobre la frecuencia del indicador plan – logro universidad, respecto a si los indicadores de las escuelas de Ingeniería facilitan el logro de los objetivos estratégicos de la Universidad, se observa que el mayor porcentaje que responden

a esta pregunta representan al 70.34% que están de acuerdo, seguido por un 22 % que están muy de acuerdo y el 7.7% que están ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 92.3 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que los indicadores de las escuelas de Ingeniería facilitan el logro de los objetivos estratégicos de la Universidad, lo cual es muy adecuado.

**Dimensión Operativa**

Indicador Recursos Financieros

**Tabla 47**

*Frecuencia del indicador Recursos Financieros de la dimensión Operativa*

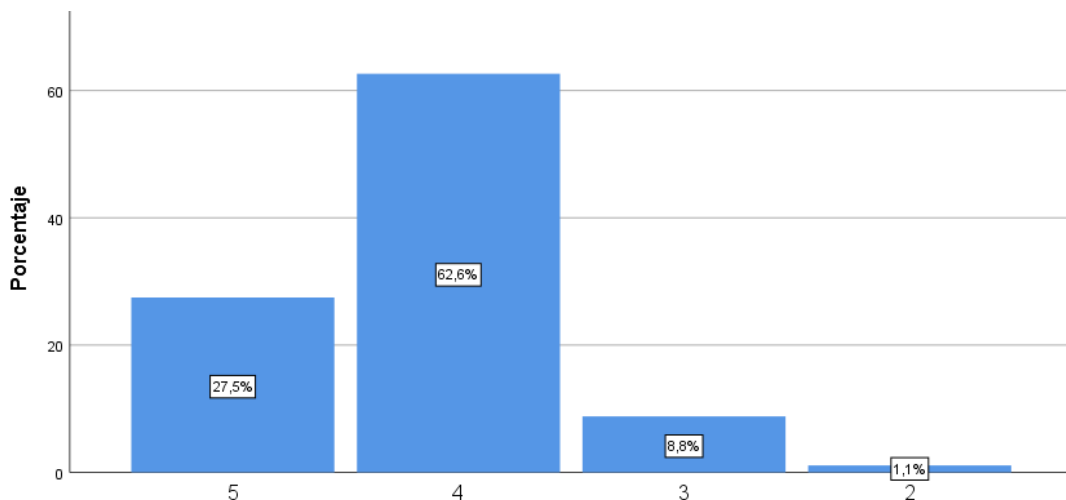
¿Cree que la información del sistema de indicadores permitirá una adecuada gestión de los recursos financieros para las actividades académicas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	25	27,5	27,5	27,5
	4	57	62,6	62,6	90,1
	3	8	8,8	8,8	98,9
	2	1	1,1	1,1	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 48**

*Frecuencia del indicador recursos financieros de la dimensión operativa*



¿Cree que la información del sistema de indicadores permitirá una adecuada gestión de los recursos financieros para las actividades académicas?

Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 47 sobre la frecuencia del indicador Recursos Financieros, respecto a si cree que la información del sistema de indicadores permitirá una adecuada gestión de los recursos financieros para las actividades académicas, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 62.6% que están de acuerdo, seguido por un 27.5 % que están muy de acuerdo, el 8.8% que están ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 1.1% que está en desacuerdo respectivamente. Esto nos indica que un 90.1 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que la información del sistema de indicadores permitirá una adecuada gestión de los recursos financieros para las actividades académicas, lo cual es muy adecuado.

Indicador Recursos materiales

**Tabla 48**

*Frecuencia del indicador Recursos Materiales de la dimensión Operativa*

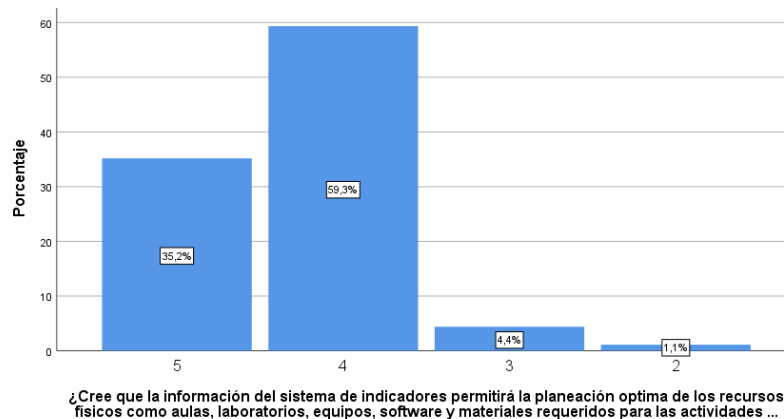
¿Cree que la información del sistema de indicadores permitirá la planeación óptima de los recursos físicos como aulas, laboratorios, equipos, software y materiales requeridos para las actividades ...

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	32	35,2	35,2	35,2
4	54	59,3	59,3	94,5
3	4	4,4	4,4	98,9
2	1	1,1	1,1	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 49**

*Frecuencia del indicador recursos materiales de la dimensión operativa*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 48 sobre la frecuencia del indicador Recursos Materiales, respecto a si cree que la información del sistema de indicadores permitirá la planeación optima de los recursos físicos como aulas, laboratorios, equipos, software y materiales requeridos para las actividades académicas, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 59.3% que están de acuerdo, seguido por un 35.2 % que están muy de acuerdo, el 4.4% que están ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 1.1% que está en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 94.5 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que la información del sistema de indicadores permitirá la planeación optima de los recursos físicos como aulas, laboratorios, equipos, software y materiales requeridos para las actividades académicas, lo cual es muy adecuado.

Indicador Recursos humanos

**Tabla 49**

*Frecuencia del indicador Recursos Humanos de la dimensión Operativa*

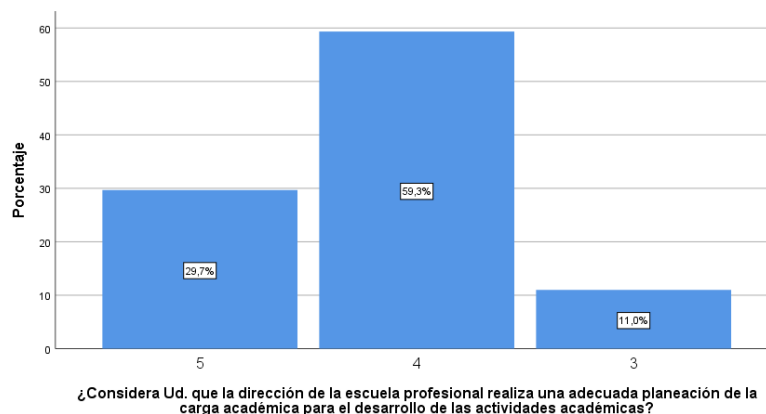
¿Considera Ud. que la dirección de la escuela profesional realiza una adecuada planeación de la carga académica para el desarrollo de las actividades académicas?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	27	29,7	29,7	29,7
4	54	59,3	59,3	89,0
3	10	11,0	11,0	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 50**

*Frecuencia del indicador recursos humanos de la dimensión operativa*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 49 sobre la frecuencia del indicador Recursos Humanos, respecto a si considera que la dirección de la escuela profesional realiza una adecuada planeación de la carga académica para el desarrollo de las actividades académicas, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 59.3% que están de acuerdo, seguido por un 29.7 % que están muy de acuerdo y el 11% que están ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 89 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que la dirección de la escuela profesional realiza una adecuada planeación de la carga académica para el desarrollo de las actividades académicas, lo cual es muy adecuado.

Indicador Recursos Tecnológicos

**Tabla 50**

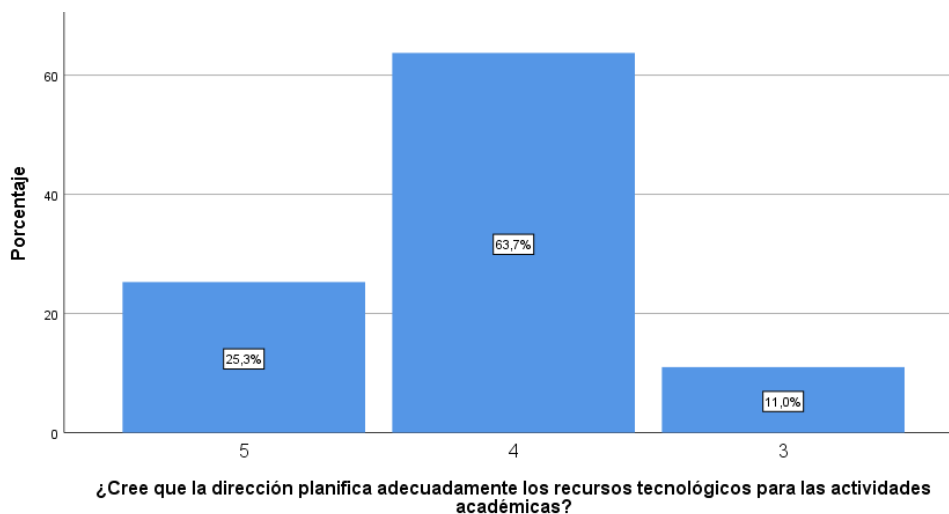
*Frecuencia del indicador Recursos Tecnológicos de la dimensión Operativa*

¿Cree que la dirección planifica adecuadamente los recursos tecnológicos para las actividades académicas?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	5	23	25,3	25,3	25,3
	4	58	63,7	63,7	89,0
	3	10	11,0	11,0	100,0
	Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 51**  
*Frecuencia del indicador recursos tecnológicos de la dimensión operativa*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 50 sobre la frecuencia del indicador Recursos Tecnológicos, respecto a si considera que la dirección planifica adecuadamente los recursos tecnológicos para las actividades académicas, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 63.7% que están de acuerdo, seguido por un 25.3 % que están muy de acuerdo y el 11% que están ni de acuerdo ni en desacuerdo respectivamente.

Esto nos indica que un 89% de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que la dirección planifica adecuadamente los recursos tecnológicos para las actividades académicas, lo cual es muy adecuado.

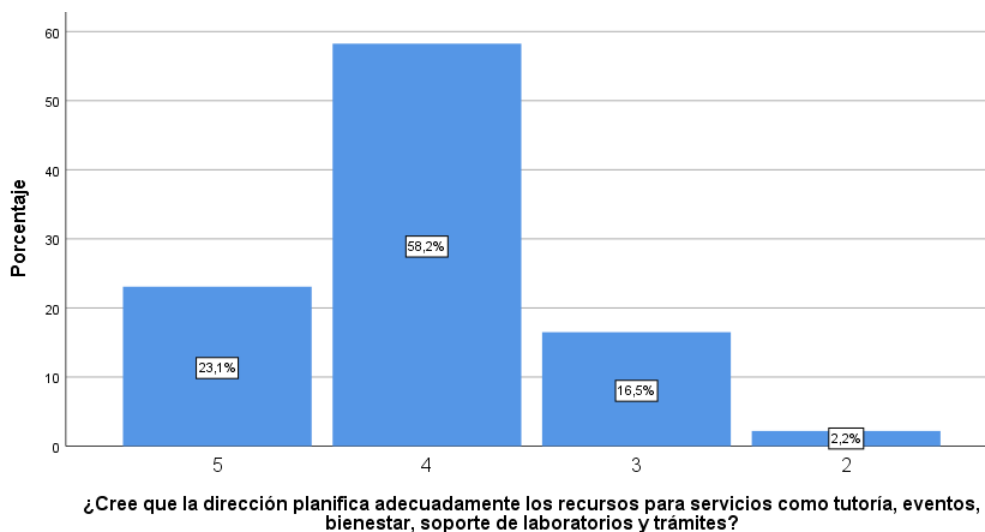
Indicador Recursos Administrativos

**Tabla 51**  
*Frecuencia del indicador Recursos Administrativos de la dimensión Operativa*

¿Cree que la dirección planifica adecuadamente los recursos para servicios como tutoría, eventos, bienestar, soporte de laboratorios y trámites?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 5	21	23,1	23,1	23,1
4	53	58,2	58,2	81,3
3	15	16,5	16,5	97,8
2	2	2,2	2,2	100,0
Total	91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 52***Frecuencia del indicador recursos administrativos de la dimensión operativa*

Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024).

En la tabla 51 sobre la frecuencia del indicador Recursos Administrativos, respecto a si considera que la dirección planifica adecuadamente los recursos para servicios como tutoría, eventos, bienestar, soporte de laboratorios y trámites, se observa que el mayor porcentaje que responden a esta pregunta representan al 58.2% que están de acuerdo, seguido por un 23.1 % que están muy de acuerdo, el 16.5% que están ni de acuerdo ni en desacuerdo y el 2.2% que están en desacuerdo respectivamente. Esto nos indica que un 81.3 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que la dirección planifica adecuadamente los recursos para servicios como tutoría, eventos, bienestar, soporte de laboratorios y trámites, lo cual es muy adecuado.

La tabla 52 resume los valores de los indicadores. En el análisis por indicador se destacan los indicadores objetivos estratégicos, misión, visión, presupuestos, estrategias, programas, políticas, filosofía con valores mayores a 90% en la dimensión estratégica. En la dimensión táctica solo el indicador plan respecto a la planeación del semestre académico tiene un valor del 71.4% que es un valor adecuado y los demás indicadores tienen valores mayores al 87.9%. En la dimensión operativa todos los indicadores tienen valores mayores al 81.3% destacando los indicadores recursos materiales, recursos financieros, recursos humanos, recursos tecnológicos y recursos administrativos.

**Tabla 52**  
*Resumen de resultados de indicadores*

Dimensión	Indicador	% Muy de acuerdo y de acuerdo	Promedio %
<b>Estratégica</b>	Filosofía.	91.2	
	Misión	94.5	
	Visión	94.5	
	Objetivos estratégicos	96.7	
	Políticas	91.2	
	Estrategias	93.4	
	Programas	92.3	
	Presupuestos	94.5	
<b>Táctica</b>	Plan	71.4 planeación semestre académico 91.2 mejora planeación 87.9 logro indicadores facultad 92.3 Logro objetivos Universidad	85.7
<b>Operativa</b>	Recursos financieros	90.1	
	Recursos materiales	94.5	
	Recursos humanos	89	
	Recursos tecnológicos	89	
	Recursos administrativos	81.3	

## ANALISIS INTEGRAL

### Dimensión Planeamiento estratégico

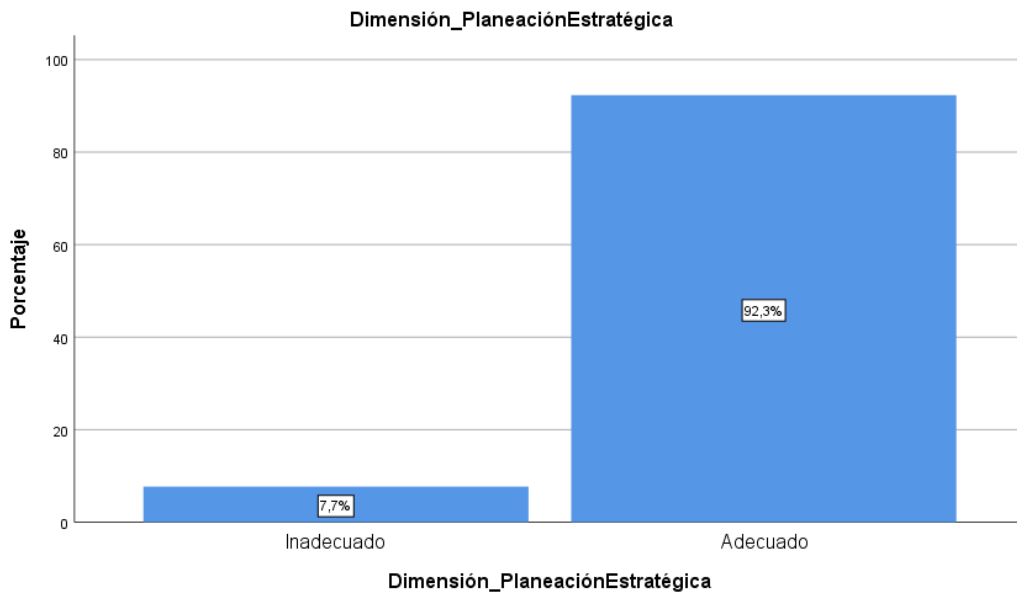
**Tabla 53**  
*Dimensión Planeación Estratégica*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inadecuado	7	7,7	7,7	7,7
	Adecuado	84	92,3	92,3	100,0
Total		91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 53**

*Frecuencia de encuestados por Dimensión Planeación estratégica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

### Interpretación

En la figura 53 se observa que el 92.3% del total de la muestra considera que la dimensión Planeación Estratégica es adecuada y el 7.7% lo considera inadecuado.

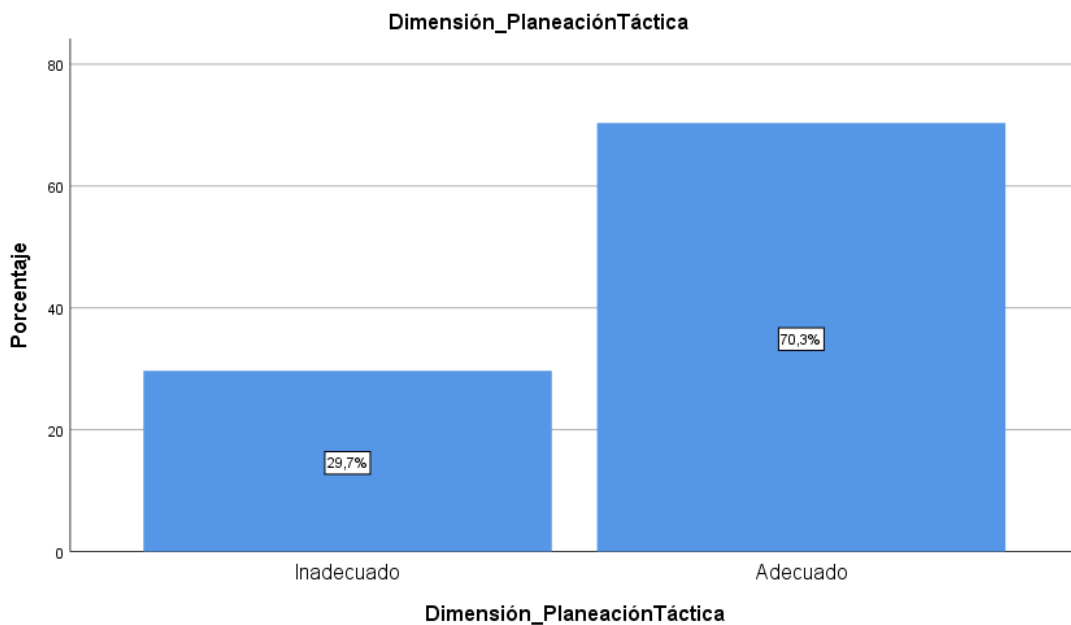
## Dimensión Planeamiento táctico

**Tabla 54**  
*Dimensión Planeación Táctica*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inadecuado	27	29,7	29,7	29,7
	Adecuado	64	70,3	70,3	100,0
Total		91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 54**  
*Frecuencia de encuestados por Dimensión Planeación táctica*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

### Interpretación

En la figura 54 se observa que el 70.3% del total de la muestra considera que la dimensión Planeación Táctica es adecuada y el 29.7% lo considera inadecuado.

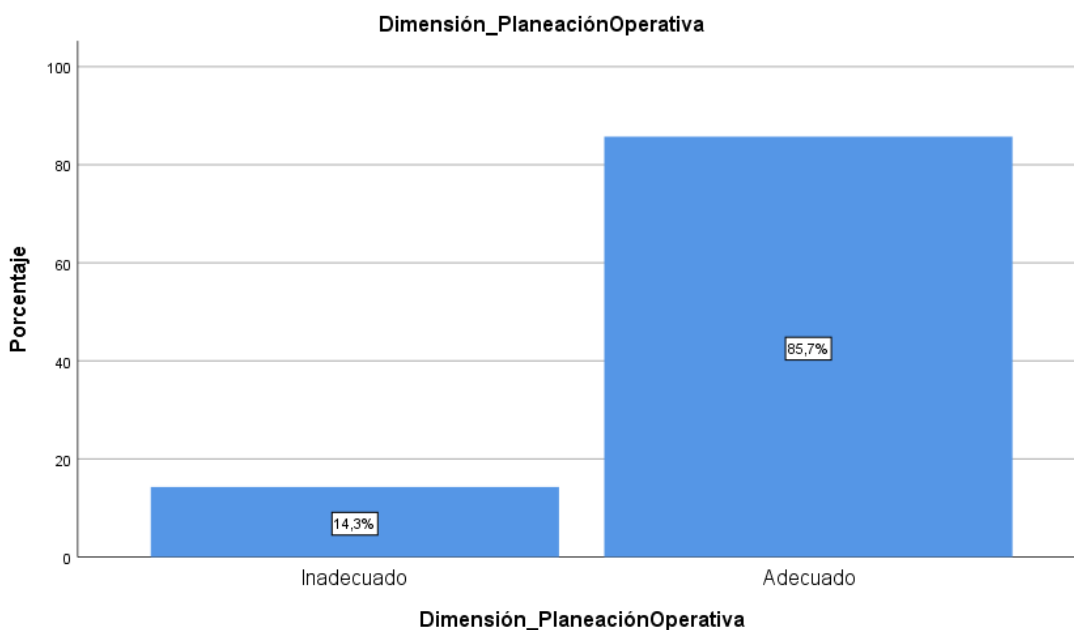
## Dimensión Planeamiento operativo

**Tabla 55**  
*Dimensión Planeación Operativa*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inadecuado	13	14,3	14,3	14,3
	Adecuado	78	85,7	85,7	100,0
Total		91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 55**  
*Frecuencia de encuestados por Dimensión Planeación operativa*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

### Interpretación

En la figura 55 se observa que el 85.7% del total de la muestra considera que la dimensión Planeación Operativa es adecuada y el 14.3% lo considera inadecuado.

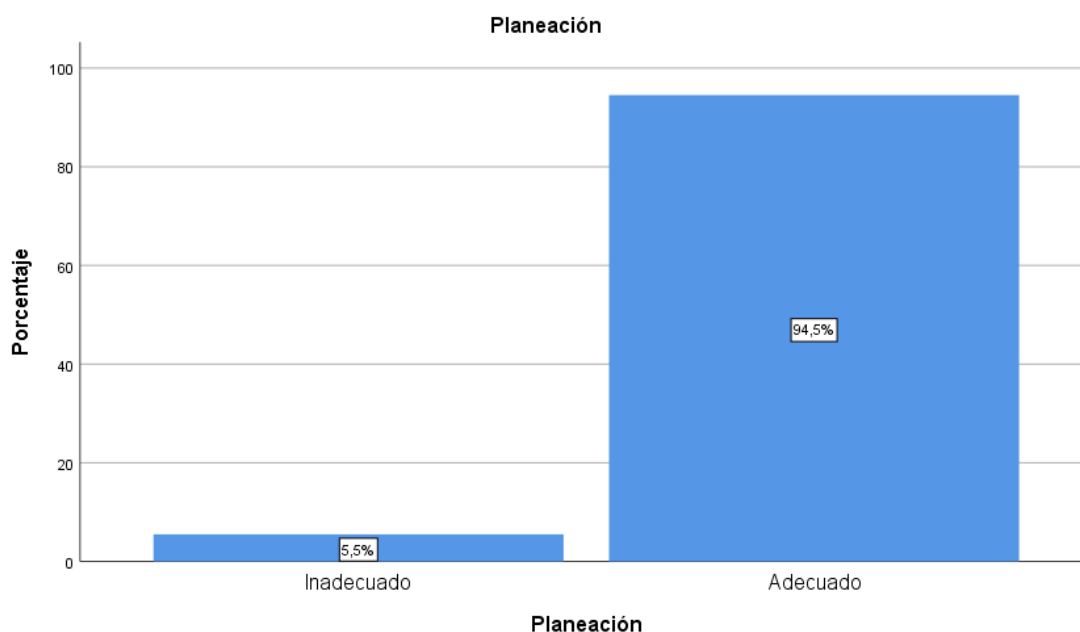
## VARIABLE PLANEACIÓN

**Tabla 56**  
*Variable Planeación*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Inadecuado	5	5,5	5,5	5,5
	Adecuado	86	94,5	94,5	100,0
Total		91	100,0	100,0	

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**Figura 56**  
*Frecuencia de encuestados por Variable Planeación*



Fuente: A partir de resultados del instrumento (2024)

### Interpretación

En la figura 56 se observa que el 94.5% del total de la muestra considera que la Variable Planeación es adecuada y sólo el 5.5% lo considera inadecuado. Las tres dimensiones presentan un nivel adecuado, la dimensión estratégica con un 92.3%, la dimensión operativa con un 85.7% y la dimensión táctica tiene un valor más bajo con 70.3%.

## 6.2. ANALISIS INFERENCIAL

En esta sección corresponde evaluar la hipótesis general y las específicas, es necesario realizar una prueba de normalidad de los datos para seleccionar el mejor coeficiente de correlación. Dado que la muestra consta de 91 docentes y directivos, mayor al límite de cincuenta individuos ( $N > 50$ ), se llevará a cabo la prueba de Kolmogorov-Smirnov mediante el software SPSS 26.0.

En este contexto, se plantean las siguientes suposiciones: la hipótesis nula, que implica que si el valor de  $p$  es mayor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ), se descarta la hipótesis nula (lo que sugiere que los datos se distribuyen de manera normal). Como hipótesis alternativa, si el valor de  $p$  es menor que el nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ ), se acepta la hipótesis alternativa (indicando que los datos no siguen una distribución normal). A continuación, se exponen los resultados:

**Tabla 57**  
*Prueba de normalidad de los datos*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>		
	Estadístico	gl	Sig.
Sistema de Indicadores basado en Minería de datos	,410	91	,000
Planeación	,405	91	,000

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

Se realiza el planteamiento de las hipótesis para probar la normalidad:

Variable Independiente: Sistema de Indicadores basado en minería de datos

H1: Los datos analizados de la variable independiente no tienen una distribución normal

Ho: Los datos analizados de la variable independiente si tienen una distribución normal

Significancia ( $\alpha$ ): 5% = 0.05

P-Valor = 0,000

Como el P-Valor < 0.05: Se acepta la H1 (Los datos analizados de la variable independiente no tienen una distribución normal), entonces se hará uso de pruebas no paramétricas en el contraste de hipótesis.

Variable Dependiente: Planeación

H1: Los datos analizados de la variable dependiente no tienen una distribución normal

Ho: Los datos analizados de la variable dependiente si tienen una distribución normal

Significancia ( $\alpha$ ): 5% = 0.05

P-Valor = 0,000

Como el P-Valor < 0.05: Se acepta la H1 (Los datos analizados de la variable dependiente no tienen una distribución normal), entonces se hará uso de pruebas no paramétricas en el contraste de hipótesis. Se aplicará Chi cuadrado de pearson.

## **CONTRASTACION DE HIPOTESIS GENERAL**

### **Formulamos las Hipótesis Estadísticas**

H1: La implementación de un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

Ho: La implementación de un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos no influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

Nivel de significancia

$N_{sig} = 0.95$

$\alpha = 0.05$  (margen de error)

Prueba estadística Chi cuadrado de Pearson

**Tabla 58**

*Prueba Chi cuadrado de hipótesis general*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	34,361 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitud	28,429	4	,000
Asociación lineal por lineal	23,808	1	,000
N de casos válidos	91		

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,26.

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

**INTERPRETACION**

Como el valor de significancia exacta (valor critico observado)  $P\text{-valor} = 0,000 < 0.05$  rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), que dice que la implementación de un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

## CONTRASTACION DE HIPOTESIS ESPECIFICA 1

### Formulamos las Hipótesis Estadísticas

H1: El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024

Ho: El Sistema de indicadores basado en Minería de datos no influye en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024

### Tabla 59

*Prueba Chi cuadrado de hipótesis específica 1*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,499 <sup>a</sup>	4	,001
Razón de verosimilitud	21,442	4	,000
Asociación lineal por lineal	17,057	1	,000
N de casos válidos	91		

a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,26.

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

### INTERPRETACIÓN

Como el valor de significancia exacta (valor critico observado) P-valor de  $0,001 < 0.05$  rechazamos la hipótesis nula (Ho) y aceptamos la hipótesis alternativa (H1), que dice que el Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

## CONTRASTACION DE HIPOTESIS ESPECIFICA 2

### Formulamos las Hipótesis Estadísticas

H1: El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024

Ho: El Sistema de indicadores basado en Minería de datos no influye en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024

### Tabla 60

*Prueba Chi cuadrado de hipótesis específica2*

	Valor		Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	19,249 <sup>a</sup>	4	,001
Razón de verosimilitud	16,733	4	,002
Asociación lineal por lineal	15,141	1	,000
N de casos válidos	91		

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,18.

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

## INTERPRETACIÓN

Como el valor de significancia exacta (valor crítico observado)  $P\text{-valor} = 0,001 < 0.05$  rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), que dice que el Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

### CONTRASTACION DE HIPOTESIS ESPECIFICA 3

#### Formulamos las Hipótesis Estadísticas

H1: El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024

Ho: El Sistema de indicadores basado en Minería de datos no influye en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024

**Tabla 61**  
*Prueba Chi cuadrado de hipótesis específica3*

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	26,749 <sup>a</sup>	4	,000
Razón de verosimilitud	22,989	4	,000
Asociación lineal por lineal	19,819	1	,000
N de casos válidos	91		

a. 4 casillas (44,4%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,62.

Fuente: elaboración propia (2024). A partir de resultados del instrumento.

#### INTERPRETACIÓN

Como el valor de significancia exacta (valor crítico observado)  $P\text{-valor} = 0,000 < 0.05$  rechazamos la hipótesis nula ( $H_0$ ) y aceptamos la hipótesis alternativa ( $H_1$ ), que dice que el Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024

## CAPITULO VII: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 7.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados han sido obtenidos aplicando técnicas de procesamiento y análisis estadístico, con un nivel de confianza de 95%. La muestra de estudio son docentes y directivos que es representativa habiéndose encuestado a 91 personas, siendo un buen tamaño con respecto a la población extraída de forma probabilística.

Partiendo de los resultados obtenidos en la presente investigación respecto a la **Variable sistemas de indicadores basado en minería de datos en la Dimensión Organización** se ha encontrado un valor adecuado, el 94.5% del total de la muestra considera que la dimensión Organización es adecuada, los docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo que un sistema de indicadores va ser útil para mejorar la gestión permitiendo asumir diferentes roles de trabajo, mejorando el proceso de planificación en las escuelas profesionales y el tiempo de planificación, cambiando la cultura de la organización respecto a la planeación lo que permitirá adecuarse a las normas y directivas, además de permitir establecer políticas de planeación para mejorar la calidad académica en la formación de estudiantes de la facultad de ingeniería de la UPT. Este resultado se asemeja a la investigación realizada por Cotignola (2020) que concluye “que el desarrollo de un sistema de indicadores, puesto al día regularmente, es fundamental como una estrategia destinada a que la gestión académica cuente con la información necesaria para la toma de decisiones, pero también para mejorar la calidad de la información”. Pérez (2021), concluye “que la no ejecución de forma correcta de un seguimiento y control en la medición de desempeño de los procesos, van a generar un impacto negativo dentro la escuela y la universidad que afecta al desarrollo y enseñanza de los estudiantes”.

Realizando el análisis de los resultados de la **Dimensión Administración**, el 90.1% del total de la muestra considera que la dimensión Administración es adecuada. Los docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo que la dimensión es adecuada. Detallando los indicadores, en el indicador toma de decisiones, se ha encontrado que el

93.95% de docentes y directivos están muy de acuerdo y de acuerdo que los indicadores académicos permitirán mejorar el rendimiento y la calidad académica en la enseñanza permitiendo a los directores mejorar en la toma de decisiones, siendo este valor muy adecuado. Además los indicadores estratégicos permiten a los directores de las escuelas profesionales tomar decisiones más óptimas de gestión académica como determinar los postulantes a la carrera por semestre académico, la situación de egresados, opinión de empleadores, satisfacción de estudiantes con la enseñanza, cantidad de investigaciones e investigadores, estudiantes que realizan movilidad estudiantil e indicadores de calidad los cuales van a permitir a los directores tomar mejores decisiones respecto a la planeación de la escuela profesional, lo cual es un aspecto muy adecuado.

Muchos de estos indicadores académicos determinan la calidad en el proceso de formación de estudiantes y mejorar su competitividad, lo cual se asemeja a la investigación de Abbas Mohammed et al. (2021) que indica “que en la planificación estratégica se debe emplear todos sus indicadores para mejorar su competitividad. La tendencia de la universidad a emplear sus áreas funcionales para mejorar su competitividad es evidente, y esto se refleja en el ámbito de la inversión y el empleo de las capacidades laborales de marketing, finanzas, tecnología de la información, investigación y desarrollo y atención del servicio para mejorar su competitividad.”

El resultado del análisis del indicador toma de decisiones se asemeja a lo que indica Díaz (2022), “que la toma de decisiones a nivel organizacional es fundamental para definir el presente y el futuro exitoso de las instituciones, esto se logra por medio de herramientas como la implementación de indicadores que permitan la medición y control de los procesos desarrollados. Así mismo, se busca el cumplimiento constantemente a los objetivos planteados por las organizaciones pues de ello depende el desarrollo armonioso de las actividades institucionales”.

Londoño (2020), indica que, “en las universidades participantes en el estudio de universidades colombianas, los principales indicadores que se formulan y miden son indicadores de gestión (producto y proceso), y muy pocas formulan indicadores de resultado e impacto”.

En el análisis del indicador plan de acción se observa que 95.05% de docentes y directivos consideran estar muy de acuerdo y de acuerdo que la información sobre proyecciones de estudiantes matriculados del sistema de indicadores va permitir a las escuelas profesionales mejorar la planeación de un semestre académico debido a que podrá realizar

estimaciones adecuadas para organizar la cantidad de cursos y secciones con la infraestructura necesaria para el inicio de un semestre académico, lo cual es muy adecuado, además que la información del sistema de indicadores será útil para medir y controlar el logro de las metas del plan estratégico de la institución, permitiendo a las escuelas profesionales mejorar la planeación y tomar medidas de acción sobre si está logrando las metas de la institución y tomar las medidas preventiva y correctivas en caso no se cumplan, por lo cual es muy adecuado.

El resultado del indicador plan de acción que indica que un sistema de indicadores permitirá medir y controlar las metas se respalda con Micha (2021), “que en su investigación propone diferentes tipos de indicadores en cada uno de los distintos procesos que son indispensables para elaboración del sistema de inteligencia de negocios que permitirá dar soporte a la toma de decisiones en la gestión administrativa, académica y recaudación”. Además, Gil (2022), indica “que al haberse evaluado la Hipótesis General con la prueba Anova de regresión con un nivel de significancia menor que el 5%, se concluye que los algoritmos de minería de datos inciden significativamente en la gestión estratégica de toma de decisiones en el Instituto de Educación Superior TECSUP, periodo 2020”. Además, la investigación de Ordoñez (2022), indica “que se comprobó que la incidencia entre el componente operativo conformado por el desarrollo de planes y metas y la calidad de la gestión docente es afirmativa y significativa, demostrada con el Rho de Spearman del 0.879 con una alta significancia de 0.000, indicándose que los planes y metas elaborados por la institución están acorde con la gestión de los docentes”. Además, Bing Li et al. (2024), en su artículo de investigación indica “que existe la necesidad de una estrategia educativa de planificación profesional basada en el análisis de big data y su efecto de promoción es positivo en el desarrollo de los estudiantes, una planificación de la carrera clara y objetivos de desarrollo claros no sólo pueden estimular el entusiasmo por el aprendizaje de los estudiantes, sino también instarlos a tomar la iniciativa para comprender profundamente sus ventajas y deficiencias, comprender consciente y sistemáticamente la demanda de competencia profesional en los puestos ocupacionales y luego brindarles la base y la garantía de un empleo de alta calidad”.

En la **Dimensión Tecnologías de Información**, el 57.1% del total de la muestra considera que la dimensión Tecnologías de Información es adecuada. Respecto al uso de las tecnologías de información en la Facultad se debe brindar un soporte adecuado a las escuelas profesionales brindándoles la información y acceso a los sistemas académicos

para realizar una planeación adecuada. Se ha observado valores bajos respecto al indicador software, el 75.8% consideran los sistemas comprensibles, confiables y seguros, el 74.7% consideran la facilidad de uso de la intranet, el 71.4% consideran que la intranet es confiable y segura y el 69.2% consideran confiable y segura el aula virtual. En el indicador base de datos el 72.5% consideran que las bases de datos son eficientes, y en el indicador redes y comunicaciones el 62.6% consideran que la seguridad de la red no es tan buena y el 60.4% opinan lo mismo respecto al acceso y velocidad de internet. La infraestructura de hardware está presentando inconvenientes, hay problemas con la confiabilidad y seguridad de la intranet, aula virtual y sistemas académicos. Todavía hay recursos que no son explotados en la intranet y esta debe ser una prioridad para brindar un servicio de calidad al estudiante. Se debe mejorar la información que brindan los sistemas académicos como un proceso de mejora continua, debe mejorar la eficiencia de los sistemas por el tiempo de respuesta, mejorar la infraestructura tecnológica, la seguridad en la red de datos y comunicaciones que no es muy buena para acceder a los sistemas de la Universidad. El servicio de internet no es muy bueno, lo cual es importante que mejore porque hoy en día el internet es una herramienta útil para el aprendizaje y para acceder a la intranet y al aula virtual.

En resumen, el 82.4% del total de la muestra considera que la **Variable Sistema de Indicadores basado en Minería de Datos** es adecuada y el 17.6% lo considera muy inadecuado. Dos de las dimensiones presentan valores altos como la dimensión organización con un 94.5% y la dimensión administración con un 90.1%. La dimensión de Tecnologías de información presenta un nivel adecuado con un 57.1% sin embargo tiene un valor inadecuado alto de un 42.9%.

Respecto a la **Variable Planeación, Dimensión Estratégica** el 92.3% del total de la muestra considera que la dimensión Planeación Estratégica es adecuada. Respecto a los indicadores comenzando en que la filosofía de la institución se fortalecería si se realiza una planeación estratégica basada en indicadores, la misión se cumpliría, la visión se lograría, los objetivos estratégicos permitirá el logro de la misión de la institución, las políticas institucionales mejorarían la orientación de las acciones de la institución, las estrategias serían más efectivas para el logro de los objetivos, los programas permitirían lograr las estrategias y la planificación presupuestaria permitirá proyectar los recursos necesarios para el logro de objetivos de manera efectiva si se realiza una planeación

estratégica basada en indicadores. Esto se puede afianzar con la investigación de Moscoso (2022), que indica “en cuanto a la influencia de la planificación estratégica institucional sobre las políticas de formación académica y profesional de la Universidad de Guayaquil, se determinó a partir de los resultados obtenidos, que, existe un impacto directo y significativo en el desarrollo de la planificación estratégica institucional”. Además, Morris y Villasis (2020), observa “que los documentos de planeamiento están teniendo una buena utilidad al interior de la propia institución, se tiene percepción que los instrumentos de planeamiento están con cierta disponibilidad para los usuarios internos (puestos en el portal institucional, en el sector de transparencia)”. Inga et al. (2021) en su artículo de investigación “advierte sobre la importancia de la planificación estratégica en el ámbito académico y administrativo, evaluando las carreras futuras, que realmente generan transferencia tecnológica, pero no sólo las que aparecen año tras año en Forbes; sino también, debe restaurarse el carácter académico como valor para las IES; lo que les permitirá financiar la investigación de forma sostenible”. Abbas Mohammed et al. (2021) en su artículo de investigación aborda “el impacto de la planificación estratégica (orientación externa, orientación interna, cobertura funcional y recursos previstos para la planificación estratégica) en la competitividad universitaria (la estrategia de la institución educativa, Gobernanza y gestión, Finanzas y recursos materiales, profesores, estudiantes, investigación científica, servicio comunitario, planes de estudio), como expresión de una visión del papel de la planificación estratégica para lograr una adaptación efectiva a las condiciones de situaciones competitivas y mejorar la competitividad de la universidad, para establecer una realidad en la mente de los líderes responsable del proceso de planificación.”

De acuerdo al análisis de resultados de la **Dimensión Táctica**, se observa que el 70.3% del total de la muestra considera que la dimensión Planeación Táctica es adecuada. Respecto al indicador plan – planeación solo un 71.4 % de docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que la planeación del semestre académico respecto a cantidad de estudiantes por aula, organización de horarios, uso de laboratorios e infraestructura fue adecuada. Sin embargo, el 28.6% indican que no se encuentran ni de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo a lo afirmado, tratándose de escuela profesionales que programan un semestre académico debería ser este porcentaje menor para mejorar el servicio académico al estudiante, lo cual es un valor inadecuado.

Respecto a si un sistema de indicadores mejoraría y permite el logro de objetivos de la facultad y universidad, se encontró muy adecuado las afirmaciones con valores mayores

al 87.9% en que la planeación en la facultad de ingeniería mejoraría, que las actividades programadas en las escuelas permiten el logro de indicadores de gestión a nivel de la Facultad de Ingeniería y que los indicadores de las escuelas de Ingeniería facilitan el logro de los objetivos estratégicos de la Universidad. Esto se puede respaldar con los resultados de la investigación de Cotignola (2020), que concluye “que el desarrollo de un sistema de indicadores, puesto al día regularmente, es fundamental en una estrategia destinada a que la gestión académica cuente con la información necesaria para la toma de decisiones, pero también lo es para mejorar la calidad de la información”.

Analizando los indicadores de la **Dimensión Operativa** se observa se observa que el 85.7% del total de la muestra considera que la dimensión Planeación Operativa es adecuada, los docentes y directivos indican que la información del sistema de indicadores permitirá una adecuada gestión de los recursos financieros, planeación optima de los recursos físicos como aulas, laboratorios, equipos, software y materiales requeridos para las actividades académicas. Además de una adecuada planeación de la carga académica, de los recursos tecnológicos y de los recursos para servicios como tutoría, eventos, bienestar, soporte de laboratorios y trámites.

En resumen, el 94.5% del total de la muestra considera que la **Variable Planeación es adecuada** y sólo el 5.5% lo considera inadecuado. Las tres dimensiones presentan un nivel adecuado, la dimensión estratégica con un 92.3%, la dimensión operativa con un 85.7% y la dimensión táctica tiene un valor más bajo con 70.3%.

Después de haber realizado el análisis de frecuencias se va a realizar el análisis de la contrastación de las hipótesis de la investigación.

Se ha contrastado la hipótesis general y se halló el valor de Chi cuadrado con un P-valor = 0,000 siendo significativa con un  $p < 0.05$  aceptando la hipótesis alternativa (H1), que afirma que la implementación de un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

Se ha contrastado la hipótesis específica 1 y se halló el valor Chi cuadrado con un P-valor = 0,001 siendo significativa con un  $p < 0.05$  aceptando la hipótesis alternativa (H1), que afirma que la implementación de un Sistema de indicadores basada en Minería de Datos influye en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

Se ha contrastado la hipótesis específica 2 y se halló el valor Chi cuadrado con un P-valor = 0,001 siendo significativa con un  $p < 0.05$  aceptando la hipótesis alternativa (H1), que afirma que la implementación de un Sistema de indicadores basad en Minería de Datos influye en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

Se ha contrastado la hipótesis específica 3 y se halló el valor Chi cuadrado con un P-valor = 0,000 siendo significativa con un  $p < 0.05$  aceptando la hipótesis alternativa (H1), que afirma que la implementación de un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influye en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

Los resultados se asemejan con la investigación realizada por Micha (2021), que “propone diferentes tipos de indicadores en cada uno de los distintos procesos que son indispensables para elaboración del sistema de inteligencia de negocios que permitirá dar soporte a la toma de decisiones en la gestión administrativa, académica y recaudación”, seguido por Cotignola (2020), que concluye “que el desarrollo de un sistema de indicadores, puesto al día regularmente, es fundamental en una estrategia destinada a que la gestión académica cuente con la información necesaria para la toma de decisiones, pero también lo es para mejorar la calidad de la información”. Diaz (2022) concluye “que la toma de decisiones a nivel organizacional es fundamental para definir el presente y el futuro exitoso de las instituciones, esto se logra por medio de herramientas como la implementación de indicadores que permitan la medición y control de los procesos desarrollados”. Gil (2022) en su investigación “concluye que el algoritmo árbol de decisiones de minería de datos sí incide significativamente en la gestión estratégica de toma de decisiones (estratégicas, tácticas, operativas)”. Yuanyuan Yang et al. (2024) en su investigación “utiliza el algoritmo colaborativo de filtrado y el algoritmo K-Means mejorado para crear un Sistema de recomendación de información de orientación laboral basado en minería de datos para universidades, concluyendo la integración de la orientación profesional con tecnología de la información de vanguardia y data mining van ayudar en la planificación de la carrera. Siendo estos dos algoritmos de minería de datos K-means y Árbol de decisión los empleados en el aporte científico de esta investigación.”

Los objetivos establecidos por las organizaciones también se buscan como un desarrollo armonioso de las actividades institucionales. AENOR (2003) en la guía sobre implementación de indicadores Norma UNE 66175:2003 “habla de las experiencias de diversas empresas e instituciones educativas, como referencia la Universidad española Miguel Hernández que describe el sistema de indicadores. El sistema de indicadores es, por tanto, una de las partes centrales del sistema, que se incluye en el plan estratégico y, por tanto, se deriva de la misión de la UMH. (página 170). Es evidente la importancia de toda esta información en la toma de decisiones de la administración universitaria y para garantizar la eficiencia de nuestras operaciones. El sistema de indicadores es sin duda una valiosa herramienta de gestión en la UMH, como en cualquier otra organización que se esfuerza por implementar la mejora continua. No en vano, esta herramienta debe incluirse como parte de otras herramientas y recursos que conectan a los profesionales en un sistema de gestión complejo, permiten la transparencia y demuestran claramente el compromiso de la UMH con los servicios sociales” (p.178). y por ultimo respecto a la planeación, Robalino y Uribe (2024) indica que la “conexión de la educación y el desarrollo social con el crecimiento económico sigue siendo una prioridad, como dice la declaración: El crecimiento económico debe pensarse en el contexto más amplio del desarrollo social, vinculando estrechamente la planificación educativa con la planificación económica social y global de cada país” , esto se respalda con Robalino y Uribe(2024) que dice que el “Informe de seguimiento del ODS 4 de la OREALC/UNESCO Santiago, CEPAL y UNICEF (2022) identifica 10 desafíos educativos clave en América Latina y el Caribe que la región y los países considerarán al evaluar el progreso. Desafíos y riesgos para alcanzar las metas del ODS 4. Los desafíos 9 y 10 muestran que la educación superior debe reevaluar su visión y organización para establecer un objetivo común y promover diferentes ofertas atractivas y relevantes para los diferentes grupos de población. Y todas estas medidas requieren una mayor financiación para la educación y una mejor asignación de recursos para mejorar la eficiencia y la equidad” (p. 64).

## **7.2. APORTE CIENTÍFICO**

Uno de los aportes para el ámbito educativo es que se ha realizado una investigación detallada sobre las dimensiones e indicadores de cada una de las variables “Sistema de

indicadores basada en minería de datos” y “Planeación”, basada en el fundamento teórico, con lo cual se ha diseñado el instrumento cuestionario que ha sido validado por cinco expertos, y que puede aplicarse en otras investigaciones que quieran seguir estudiando sobre influencia de sistemas en la planeación estratégica, táctica y operativa.

Se ha identificado indicadores relacionados al planeamiento de una escuela profesional de una Universidad, lo cual puede servir para aquellos directores de escuelas que vayan a trabajar enfocados al logro de indicadores de gestión (Ver matriz de consistencia).

Se ha aplicado minería de datos, diseñando un modelo en la herramienta Knime aplicando el algoritmo k-means para encontrar clusters de los datos de notas de estudiantes para hallar un valor para proyectar notas aprobatorias y el algoritmo árbol de decisión para encontrar la probabilidad de notas aprobadas con el dato hallado en los clusters.

Se ha diseñado un prototipo de un sistema de indicadores, dashboard o cuadro de mando aplicando el dato hallado con minería de datos y cálculos matemáticos para genera información y producir diversas vistas para la toma de decisiones, con un diseño amigable con la herramienta Power BI que sirve para analizar los datos y proporcionar visualizaciones interactivas con capacidad de inteligencia empresarial que servirán a los directores de escuela para tomar decisiones a nivel operativo, táctico y estratégico.

A continuación, se detalla el trabajo realizado.

## **DESARROLLO DEL SISTEMA DE INDICADORES**

### **1. Descripción del problema**

En la Universidad Privada de Tacna, las facultades y las escuelas profesionales tienen que planificar las actividades lectivas y no lectivas. Las actividades no lectivas constituyen acciones que se planean en un plan de trabajo anual o plan operativo que debería estar alineado al plan estratégico de la organización, pero las direcciones de escuela desconocen cómo se puede llevar a cabo este alineamiento de indicadores con las actividades académicas. Existe poca cultura de socializar el plan estratégico y el plan operativo con los docentes y por ende existe desconocimiento de metas e indicadores que se deben cumplir para ser competitivos. Las actividades lectivas están relacionadas con el proceso de formación académica del estudiante.

La Facultad de ingeniería necesita evaluar la gestión de las escuelas profesionales para tomar decisiones en base a indicadores plasmados en el plan estratégico de la Facultad, en la actualidad no se cuenta con ciertos datos y otros no son procesados de manera ágil debido a que los sistemas de información brindan información a nivel operativo y existe demora en generar la información requerida. No existe la cultura organizacional para evaluar en base a indicadores lo cual no ha permitido realmente analizar el cumplimiento de las metas a nivel estratégico. Esto trae como consecuencia encontrarnos en riesgo de disminuir la calidad, las inversiones y no cumplir con parámetros del ente regulador de la SUNEDU.

De acuerdo al plan estratégico de la Facultad los indicadores que se requieren conocer para tomar decisiones son: porcentaje de estudiantes que postulan a las escuelas, egresados que se insertan en el mercado laboral en el primer año de egreso, estudiantes que consideran bueno y muy bueno el proceso enseñanza aprendizaje, egresados satisfechos con la formación profesional recibida por las escuelas, empresas satisfechas con el rendimiento laboral de los egresados de las escuelas, proyectos de investigación en ejecución, docentes investigadores Renacyt, artículos publicados en revistas científicas, docentes con libros publicados, proyectos RSU ejecutados, estudiantes que realizan movilidad, docentes que realizan movilidad, estudiantes que se reciben por movilidad, docentes que se reciben por movilidad, docentes con grado de doctor, docentes con ingles avanzado.

Para el logro de los indicadores a nivel de Facultad que conllevan al logro de los indicadores a nivel de la Universidad, las escuelas profesionales deben planificar de manera correcta, para ello requieren de tecnología que les permita planificar para optimizar tiempos y recursos.

La Universidad cuenta con un sistema de planeamiento de recursos empresariales implementado para que de soporte a los procesos operativos y en parte a nivel táctico, pero aún no cuenta con opciones para hacer uso de datos históricos para producir información predictiva para la toma de decisiones. Se cuenta con la intranet como plataforma tecnológica y académica que permite el registro de notas, asistencia de los estudiantes y docentes.

Las escuelas profesionales planifican un semestre académico con los recursos que disponen, estos recursos están representados en aulas, docentes, laboratorios, infraestructura y otros, para hacer un buen uso de los recursos es importante realizar estimaciones o proyecciones de la capacidad de laboratorios y aulas que pueden ocuparse por la demanda de estudiantes inscritos en los cursos, lo cual demora y hay poca precisión en los datos de estimación porque no se dispone de proyecciones de estudiantes que puedan matricularse en un semestre siguiente porque hay datos insuficientes para pronosticar la cantidad de recursos requeridos.

Como no se ha finalizado el semestre en que se realizan las estimaciones, las notas finales de los estudiantes se encuentran incompletas, las asignaturas generales y de ingeniería tienen muchas secciones que no se encuentran agrupadas por carrera profesional, los reportes del sistema académico y de la intranet están incompletos, no se dispone de información histórica para realizar predicciones de estudiantes matriculados, ni de notas finales de asignaturas y hay limitada información del progreso académico del estudiante para los docentes para que puedan tomar decisiones a nivel académico.

La asignación de grupos de secciones de asignaturas se realiza en base al número estimado de estudiantes que se pueden matricular en el semestre que se va programar. De acuerdo a reportes de estudiantes matriculados por curso en el semestre previo al programado y en pleno desarrollo del semestre en el cual no se tienen las notas finales de asignaturas, los directores de escuela tienen que estimar si los estudiantes pueden aprobar o no las asignaturas de acuerdo a esto en hojas de cálculo realizan una proyección aproximada para determinar los grupos de secciones. En muchas ocasiones las proyecciones no han sido las más adecuadas, se programaba secciones de manera errónea causando ajustes a la cantidad de estudiantes inscritos, a la falta de docentes para dictar nuevas secciones, al desborde de estudiantes en laboratorios y salones que no contaban con la infraestructura necesaria y que tenían que reubicarse en otros ambientes. Esto causaba malestar en el semestre programado al inicio de clases de parte de los estudiantes que no estaban informados respecto a los docentes asignados en asignaturas con nuevas secciones, la no ubicación rápida de ambientes de clase, programación a destiempo de asignaturas y el desborde del aforo que forzaba conseguir mobiliario para ubicarlo en el ambiente.

Después de planificar un semestre académico viene la siguiente etapa de ejecución del semestre que consiste en la organización y ejecución de las clases a los estudiantes haciendo uso de los recursos programados, es aquí donde se refleja el problema de una mala programación con la insatisfacción de estudiantes, deserción y desaprobados; o cuando el salón está saturado afectando al proceso enseñanza aprendizaje.

Los directores de escuela disponen de limitada información respecto a los indicadores académicos como el porcentaje de estudiantes que están siendo desaprobados, porcentaje de estudiantes con faltas, porcentaje de estudiantes que llegan tarde a clases, porcentaje de estudiantes que se encuentran en riesgo de tercera y cuarta matrícula, y probabilidad de aprobación del curso. Además, no disponen de indicadores que les indiquen que tan tarde están llegando los docentes a clases y el tiempo que demoran en subir las evaluaciones a la intranet. Estos indicadores podrían influir en la toma de decisiones de los directores de programas académicos para planificar el semestre académico respecto a la asignación de la carga académica. Respecto a los horarios y a la asignación de aulas y laboratorios para las asignaturas, está relacionada con el aforo de los ambientes y el tipo de curso que se oferta si es teórico o práctico.

En esta etapa se han identificado los indicadores que ayuden en la medición del cumplimiento de los objetivos estratégicos de la institución.

## **2. Descripción del proceso**

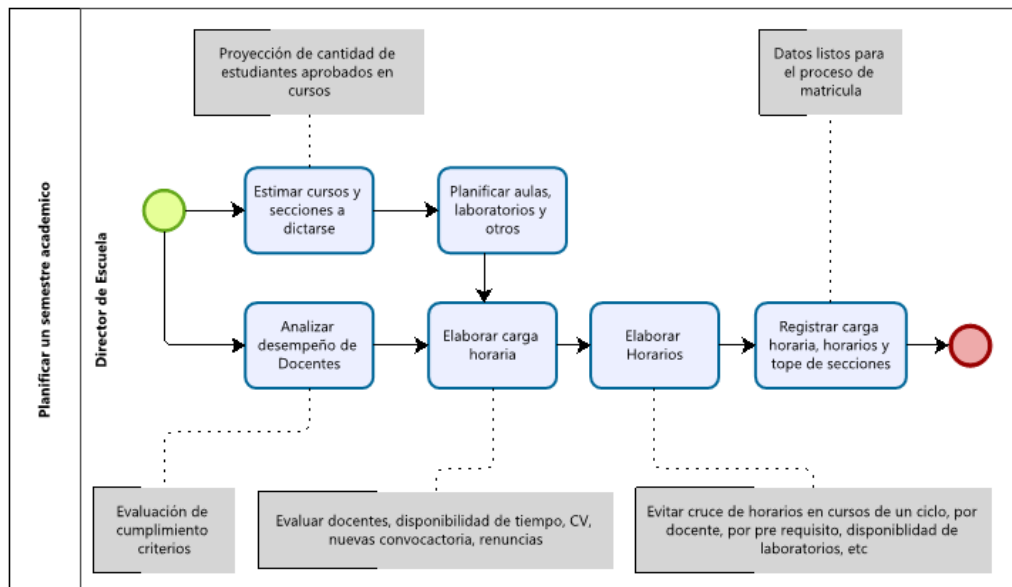
Los procesos que se han identificado en las escuelas profesionales están relacionados con la etapa de planificación y ejecución de un semestre académico.

En la planificación de un semestre académico el director de escuela estima los cursos que se van a programar considerando la proyección de cantidad de estudiantes que pueden aprobar en los cursos del semestre actual, adicionándole los estudiantes retirados, desaprobados y en abandono. A continuación, estima la infraestructura de aulas y laboratorios que puede utilizar viendo la cantidad de estudiantes proyectados y los divide en secciones. Luego analiza el desempeño de docentes para asignarles los cursos que pueden dictar, se elabora la carga horaria de cada docente. Se asignan los horarios considerando la disponibilidad del docente para evitar cruce de horarios, considerando

los pre-requisitos del curso, disponibilidad y capacidad de laboratorios. Luego se registra la carga horaria, horarios y tope de secciones en los sistemas para estar preparados para el proceso de matrícula. Figura 57.

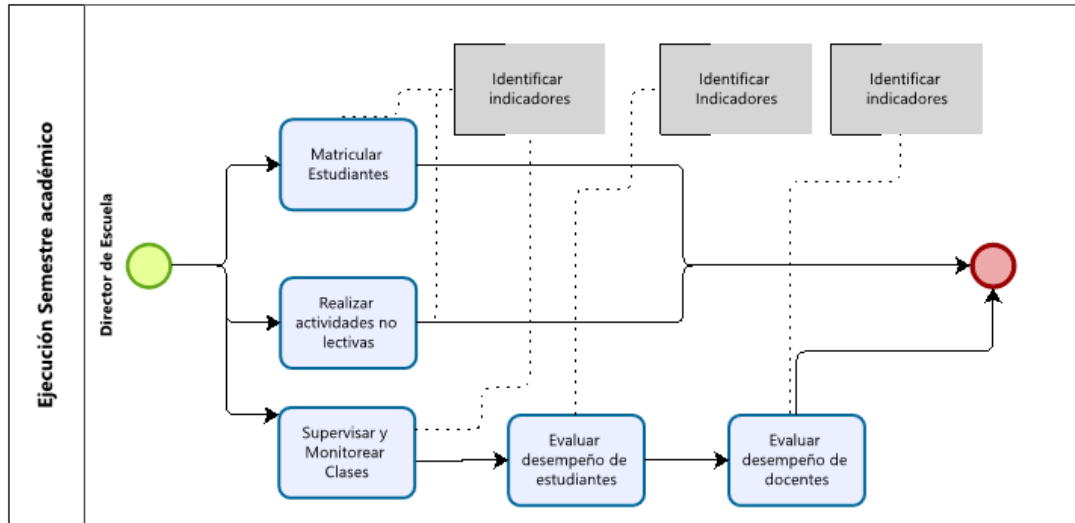
**Figura 57**

*Proceso de planificación de un semestre académico*



En la ejecución del semestre académico los directores dentro de todas las actividades que realizan las más resaltantes son el proceso de matrícula de estudiantes en los cursos programados. Los directores programan en su plan de trabajo anual las actividades no lectivas que consisten en programación de recursos para laboratorios, organización de actividades, eventos de responsabilidad social universitaria, eventos de capacitación, talleres entre otros. Además, para garantizar una formación de calidad realizan la supervisión y monitoreo de clases para evaluar el desarrollo del semestre, el logro de las competencias o desempeño de los estudiantes y el desempeño de los docentes. Durante este proceso se pueden identificar varios indicadores que pueden ayudar a los directores a descubrir necesidades y problemas y proponer acciones de mejora. Figura 58.

**Figura 58**  
*Proceso de ejecución de un semestre académico*



**3. Diseño de indicadores**

Se ha considerado indicadores administrativos y académicos, los primeros han sido obtenidos del plan estratégico de la Facultad de Ingeniería siendo un total de 17 indicadores relacionados a las actividades de las direcciones de escuela de la Facultad de Ingeniería.

Los indicadores académicos son aquellos identificados para ayudar a analizar el desempeño de los estudiantes y docentes durante la formación académica, siendo un total de 11 indicadores.

Se han formulado cuadros de indicadores organizados por perspectivas según el Balanced Score Card (BSC) de la Universidad. Las tablas 1 y 2 contienen los indicadores con un ejemplo que muestran los porcentajes de avance y logro.

Para ello se ha determinado dos medidas de evaluación:

$$\% \text{ Cumplimiento} = \text{Logro Actual} / \text{Meta}$$

$$\text{Puntos} = \% \text{ Cumplimiento} * \text{Peso}$$

Donde:

El % de cumplimiento es el nivel de logro del indicador.

Los puntos es el valor respecto al peso del indicador.

De acuerdo al plan estratégico de la Facultad los indicadores que un director de escuela requiere conocer para tomar decisiones son:

1. Porcentaje de incremento de postulantes a las escuelas
2. Porcentaje de egresados que se insertan en el mercado laboral en el primer año de egreso
3. Porcentaje de estudiantes que consideran bueno y muy bueno el proceso enseñanza aprendizaje
4. Porcentaje de egresados satisfechos y muy satisfechos con la formación profesional recibida por las escuelas
5. Porcentaje de empresas satisfechas y muy satisfechas con el rendimiento laboral de los egresados de las escuelas
6. Número de proyectos de investigación en ejecución
7. Número de docentes investigadores Renacyt
8. Número de artículos publicados en revistas científicas
9. Número de docentes con libros y/o capítulos de libros publicados indizados en base de datos
10. Número de proyectos RSU ejecutados y financiados por la UPT
11. Número de alumnos que realizan movilidad
12. Número de docentes ordinarios que realizan movilidad
13. Número de alumnos que recibe la Facultad por movilidad
14. Número de docentes que se reciben la Facultad por movilidad
15. Número de docentes ordinarios con grado de Doctor
16. Número de docentes ordinarios con grado de Doctor en la especialidad
17. Porcentaje de docentes con inglés avanzado.

A continuación, en la tabla 62 y tabla 63 se muestran los indicadores de la Facultad de Ingeniería con un ejemplo de evaluación.

**Tabla 62**  
*Indicadores administrativos de la FAING organizados por perspectivas del BSC*

Perspectiva	Objetivos Estratégicos	Objetivos Específicos	Indicadores	Responsable	Peso	Meta	Actual	% Cumplimiento	Puntos	Semáforo
FINANCIEROS	OE1: Incrementar el número de postulantes de los programas mediante la mejora de la propuesta y comunicación de valor			FAING	40	2024	2024		16.13	
		1. Incrementar el número de postulantes	1.1 Porcentaje de incremento de postulantes EPIC	EPIC	2	4%	4%	100%	2.00	✓
			1.2 Porcentaje de incremento de postulantes EPIS	EPIS	2	4%	1%	25%	0.50	✗
			1.3 Porcentaje de incremento de postulantes EPII	EPII	2	3%	1%	33%	0.67	✗
			1.4 Porcentaje de incremento de postulantes EPIAM	EPIAM	2	3%	1%	33%	0.67	✗
			1.5 Porcentaje de incremento de postulantes EPIE	EPIE	1	3%	1%	33%	0.33	✗
			1.6 Porcentaje de incremento de postulantes EPIA	EPIA	1	1%	1%	100%	1.00	✓
		2. Aumentar la inserción laboral de los egresados	2.1 Porcentaje de egresados de EPIC que se insertan al mercado laboral en el primer año de egreso	EPIC	1	1%	1%	100%	1.00	✓
			2.2 Porcentaje de egresados de EPIS que se insertan al mercado laboral en el primer año de egreso	EPIS	1	1%	1%	100%	1.00	✓
			2.3 Porcentaje de egresados de EPII que se insertan al mercado laboral en el primer año de egreso	EPII	1	1%	1%	100%	1.00	✓
			2.4 Porcentaje de egresados de EPIAM que se insertan al mercado laboral en el primer año de egreso	EPIAM	1	1%	1%	100%	1.00	✓
			2.5 Porcentaje de egresados de EPIE que se insertan al mercado laboral en el primer año de egreso	EPIE	1	1%	1%	100%	1.00	✓
			2.6 Porcentaje de egresados de EPIA que se insertan al mercado laboral en el primer año de egreso	EPIA	1	1%	1%	100%	1.00	✓
			2.7 Porcentaje de egresados de Ingeniería Civil laborando en la especialidad	EPIC	1	3%	1%	33%	0.33	✗
			2.8 Porcentaje de egresados de Ingeniería de Sistemas laborando en la especialidad	EPIS	1	3%	1%	33%	0.33	✗
			2.9 Porcentaje de egresados de Ingeniería Industrial laborando en la especialidad	EPII	1	1%	1%	100%	1.00	✓
			2.10 Porcentaje de egresados de Ingeniería Ambiental laborando en la especialidad	EPIAM	1	1%	1%	100%	1.00	✓
			2.11 Porcentaje de egresados de Ingeniería Electrónica laborando en la especialidad	EPIE	1	1%	1%	100%	1.00	✓
			2.12 Porcentaje de egresados de Ingeniería Agroindustrial laborando en la especialidad	EPIA	1	1%	1%	100%	1.00	✓
		3. Mejorar la percepción de valor de los estudiantes	3.1 Porcentaje de estudiantes de EPIC que consideran bueno y muy bueno el proceso de enseñanza aprendizaje	EPIC	1	74%	1%	1%	0.01	✗
			3.2 Porcentaje de estudiantes de EPIS que consideran bueno y muy bueno el proceso de enseñanza aprendizaje	EPIS	1	80%	1%	1%	0.01	✗
			3.3 Porcentaje de estudiantes de EPII que consideran bueno y muy bueno el proceso de enseñanza aprendizaje	EPII	1	69%	1%	1%	0.01	✗
			3.4 Porcentaje de estudiantes de EPIAM que consideran bueno y muy bueno el proceso de enseñanza aprendizaje	EPIAM	1	80%	1%	1%	0.01	✗
			3.5 Porcentaje de estudiantes de EPIE que consideran bueno y muy bueno el proceso de enseñanza aprendizaje	EPIE	1	84%	1%	1%	0.01	✗
			3.6 Porcentaje de estudiantes de EPIA que consideran bueno y muy bueno el proceso de enseñanza aprendizaje	EPIA	1	83%	1%	1%	0.01	✗
		4. Mejorar la percepción de valor de los egresados	4.1 Porcentaje de egresados satisfechos y muy satisfecho con formación profesional recibida en la Escuela EPIC	EPIC	1	65%	1%	2%	0.02	✗
			4.2 Porcentaje de egresados satisfechos y muy satisfecho con formación profesional recibida en la Escuela EPIS	EPIS	1	65%	1%	2%	0.02	✗
			4.3 Porcentaje de egresados satisfechos y muy satisfecho con formación profesional recibida en la EPII	EPII	1	50%	1%	2%	0.02	✗
			4.4 Porcentaje de egresados satisfechos y muy satisfecho con formación profesional recibida en la EPIAM	EPIAM	1	50%	1%	2%	0.02	✗
			4.5 Porcentaje de egresados satisfechos y muy satisfecho con formación profesional recibida en la EPIE	EPIE	1	50%	1%	2%	0.02	✗
			4.6 Porcentaje de egresados satisfechos y muy satisfecho con formación profesional recibida en la EPIA	EPIA	1	50%	1%	2%	0.02	✗
		5. Mejorar la percepción de valor de las instituciones y empresas	5.1 Porcentaje de empresas e instituciones satisfechas y muy satisfechas con el rendimiento laboral de los egresados de la EPIC	EPIC	1	65%	1%	2%	0.02	✗
			5.2 Porcentaje de empresas satisfechas y muy satisfechas con el rendimiento laboral de los egresados de la EPIS	EPIS	1	65%	1%	2%	0.02	✗
			5.3 Porcentaje de empresas satisfechas y muy satisfechas con el rendimiento laboral de los egresados de la EPII	EPII	1	50%	1%	2%	0.02	✗
			5.4 Porcentaje de empresas satisfechas y muy satisfechas con el rendimiento laboral de los egresados de la EPIAM	EPIAM	1	50%	1%	2%	0.02	✗
			5.5 Porcentaje de empresas satisfechas y muy satisfechas con el rendimiento laboral de los egresados de la EPIE	EPIE	1	50%	1%	2%	0.02	✗
			5.6 Porcentaje de empresas satisfechas y muy satisfechas con el rendimiento laboral de los egresados de la EPIA	EPIA	1	50%	1%	2%	0.02	✗



10. Porcentaje de docentes que llegan tarde a clases

11. Tiempo que demoran los docentes en subir las notas de unidad a la intranet

**Tabla 63**

*Indicadores académicos de la FAING organizados por perspectivas del BSC*

Perspectiva	Objetivos Estratégicos	Objetivos Específicos	Indicadores	Responsable	Peso	Meta	Actual	% Cumplimiento	Puntos	Semáforo
					50				28.50	
PROCESOS INTERNOS	OE5: Fortalecer los recursos y capacidades de la Facultad de Ingeniería	16. Mejorar la planeación en las escuelas profesionales	1. Porcentaje de estudiantes Aprobados	Director de escuela	9	9	5	56%	5.00	🔴
			2. Porcentaje de estudiantes Desaprobados	Director de escuela	9	1	0.5	50%	4.50	🔴
			3. Porcentaje de estudiantes en Abandono	Director de escuela	9	1	0.5	50%	4.50	🔴
			4. Porcentaje de estudiantes en Retiro	Director de escuela	9	1	0.5	50%	4.50	🔴
			5. Porcentaje de estudiantes con mas del 80% de asistencia	Director de escuela	8	8	5	63%	5.00	🔴
			6. Porcentaje de estudiantes que llegan tarde a clases	Director de escuela	1	1	0.5	50%	0.50	🔴
			7. Porcentaje de estudiantes que faltan a clases	Director de escuela	1	1	0.5	50%	0.50	🔴
			8. Porcentaje de estudiantes que se encuentran en riesgo de tercera matricula	Director de escuela	1	1	1	100%	1.00	🟢
			9. Porcentaje de estudiantes que se encuentran en riesgo de cuarta matricula	Director de escuela	1	0.5	0.5	100%	1.00	🟢
			10. Porcentaje de docentes que llegan tarde a clases	Director de escuela	1	1	1	100%	1.00	🟢
			11. Tiempo que demoran los docentes en subir las notas de unidad a la intranet	Director de escuela	1	1	1	100%	1.00	🟢

**4. Requerimientos del Sistema**

De acuerdo a la problemática se plantean los requerimientos del sistema que se van a implementar, siendo los siguientes:

1. Estimación de notas de estudiantes matriculados hasta la II unidad
2. Proyección de infraestructura
3. Indicadores desempeño de notas de cursos
4. Indicadores calificaciones obtenidas por cursos
5. Indicadores estudiantes en riesgo tercera y cuarta matricula
6. Indicadores tiempo de demora en el registro de notas en la Intranet
7. Reportes gráficos de tiempo de demora
8. Indicadores del Plan Estratégico de FAING - BSC

**5. Desarrollo e implementación del Sistema de indicadores basado en minería de datos**

Se detalla el aplicativo creado para el manejo del Sistema de indicadores basado en minería de datos, que ayudará a identificar valores de las mediciones.

Esta aplicación ayudará a evaluar la eficiencia y las tendencias de los indicadores a través de los semáforos, igualmente, proporcionando información dinámica y actualizada para generar informes, analizar resultados y tomar decisiones.

El desarrollo del sistema se realizará en dos partes, la primera se evaluará la información que se requiere para realizar proyección de infraestructura requerida para dictar cursos en las escuelas profesionales, esto con la aplicación de minería de datos, y se utilizará la metodología CRISP-DM para generar información para el primer requerimiento del sistema. En la segunda parte se preparan los datos para mostrarse en interfaces generadas por la herramienta Power BI y mostrar la información del requerimiento 02 al 08.

### **Desarrollo de la metodología**

Se ha identificado el requerimiento en que se va aplicar minería de datos.

Requerimiento Nro. 01 Estimación de notas de estudiantes matriculados hasta la II unidad, para realizar la estimación de la cantidad de estudiantes que podrían matricularse en cada curso.

A continuación, se van a desarrollar las fases de la metodología CRISP-DM

#### **Fase1. Comprensión del negocio**

- Establecimiento de los objetivos del negocio

- o Glosario de términos

- Carga académica: asignación de horas de cursos a docentes

- o Análisis de coste/beneficios

- Se detalla en el anexo 01.

- o ¿Cuál es el statu quo (contexto inicial)?

Las escuelas profesionales planifican un semestre académico con los recursos que disponen, estos recursos están representados en aulas, docentes, laboratorios, infraestructura y otros, para hacer un buen uso de los recursos es importante realizar estimaciones o proyecciones de la capacidad de laboratorios y aulas que pueden ocuparse por la demanda de estudiantes inscritos en los cursos, lo cual

demora y hay poca precisión en los datos de estimación porque no se dispone de proyecciones de estudiantes que puedan matricularse en un semestre siguiente porque hay datos insuficientes para pronosticar la cantidad de recursos requeridos.

Como no se ha finalizado el semestre en que se realizan las estimaciones, las notas finales de los estudiantes se encuentran incompletas, los asignaturas generales y de ingeniería tienen muchas secciones que no se encuentran agrupadas por carrera profesional, los reportes del sistema académico y de la intranet están incompletos, no se dispone de información histórica para realizar predicciones de estudiantes matriculados, ni de notas finales de asignaturas y hay limitada información del progreso académico del estudiante para los docentes para que puedan tomar decisiones a nivel académico.

La asignación de grupos de secciones de asignaturas se realiza en base al número estimado de estudiantes que se pueden matricular en el semestre que se va programar. De acuerdo a reportes de estudiantes matriculados por curso en el semestre previo al programado y en pleno desarrollo del semestre en el cual no se tienen las notas finales de asignaturas, los directores de escuela tienen que estimar si los estudiantes pueden aprobar o no las asignaturas de acuerdo a esto en hojas de cálculo realizan una proyección aproximada para determinar los grupos de secciones. En muchas ocasiones las proyecciones no han sido las más adecuadas, se programaba secciones de manera errónea causando ajustes a la cantidad de estudiantes inscritos, a la falta de docentes para dictar nuevas secciones, al desborde de estudiantes en laboratorios y salones que no contaban con la infraestructura necesaria y que tenían que reubicarse en otros ambientes. Esto causaba malestar en el semestre programado al inicio de clases de parte de los estudiantes que no estaban informados respecto a los docentes asignados en asignaturas con nuevas secciones, la no ubicación rápida de ambientes de clase, programación a destiempo de asignaturas y el desborde del aforo que forzaba conseguir mobiliario para ubicarlo en el ambiente.

o Comprender los objetivos del negocio

1. Identificar la cantidad adecuada de estudiantes para matricularse en cursos de la escuela.

2. Proyectar infraestructura y carga docente en base a la cantidad de estudiantes matriculados.

o Definir los criterios de éxito.

Disponer del registro de notas en el sistema hasta la segunda unidad del curso.

- Evaluación de la situación (inventario de recursos, requerimientos, suposiciones y restricciones, riesgos y contingencias, terminología (glosario de Términos)

#### Inventario de Recursos

- Recursos de Hardware

Se va trabajar con una computadora DESKTOP-7FKCD6G, 12th Gen Intel(R) Core(TM) i7-12700 2.10 GHz, 32.0 GB (31.7 GB usable).  
Sistema operativo Windows 11 Pro.

Impresora, para imprimir información referida al proyecto.

- Recursos de Software

Excel: contiene los datos

Knime: para realizar el modelo de minería de datos

Power BI: herramienta para visualizar resultados de la solución de la minería de datos.

- Recursos Humanos

Tesista, Asesor de la Tesis

- Servicios

Internet, para la realización de investigaciones.

Cuenta de correo Google

#### Requerimientos

Estimación de notas de estudiantes matriculados hasta la II unidad

#### Suposiciones

Que los datos de las notas de los estudiantes estén disponibles a la doceava semana de iniciada las clases.

#### Restricciones

Demora en la migración de datos de notas de estudiantes a tiempo para realizar la evaluación.

- Establecimiento de los objetivos de la minería de datos (objetivos de la minería de datos y criterios de éxito).

El objetivo es identificar patrones de las notas de estudiantes.

- o Identificar restricciones.

Encontrar muchos datos vacíos.

- o Recursos

Herramienta Knime 5.3.2

- o Normas, leyes (por ejemplo, protección de datos).

Los estudiantes al momento de registrar su matrícula marcan opción en el sistema aceptar los términos para que sus datos puedan ser utilizados por la institución acorde a la ley de protección de datos personales.

- Generación del plan del proyecto (plan del proyecto y evaluación inicial de herramientas y técnicas): listas, suposiciones y factores de riesgos (técnicos/financieros/negocios/organizacional).

- o Descomposición de tareas.

1. Obtener el registro de datos en Excel extraída de la base de datos de notas del estudiante.

2. Limpiar los datos en la herramienta knime

3. Buscar el componente más adecuado para encontrar el patrón.

- o Descomponer los objetivos en subtareas.

Se va trabajar con un solo requerimiento, no es necesario la descomposición.

- o Correspondencia entre subtareas con definiciones del problema de Minería de Datos.

Se va trabajar con un solo requerimiento, no es necesario la descomposición.

- o Evaluación de los sistemas actuales.

La obtención de los datos se hará de la base de datos de la intranet, que es el sistema en que los docentes registran las notas de los estudiantes. La intranet tiene un nivel de seguridad y accesibilidad para docentes y estudiantes.

- o Identificar los actores clave.

Los actores clave son los estudiantes y docentes.

o ¿Qué formatos debe tomar la salida?

La salida es el modelo que se debe adoptar para realizar la proyección.

o Integración de la salida con el panorama de tecnologías existentes

Se utilizará el modelo para utilizarlo en el sistema de visualización de indicadores.

o Entender normas de mercado y estándares.

Ninguno.

## Fase 2. Comprensión de los datos

Resumir y familiarizarse con los datos, identificar problemas de calidad de datos y analizar el primer potencial o subgrupos de interés.

Las tareas son:

- Recopilación inicial de datos (informe/reporte de recopilación).

Se ha obtenido la información de la base de datos en hojas de Excel.

Los datos de notas de cursos se han analizado con el Knime.

Los datos sobre cursos, semestre, docentes, cursos y notas se han trabajado en el Excel y transformados con Power BI.

- Descripción de datos (temas de calidad de datos, calcular estadísticas básicas, informe de descripción).

Se han utilizado las siguientes tablas para analizar la información.

Tabla Semestre

Campo	Descripción
IdSem	Identificador del semestre
Semestre	Semestre
FechaIni	Fecha inicio de semestre
FechaFin	Fecha fin de semestre

Curso

Campo	Descripción
IdPesPlanEstudioCurso	Identificador del plan de estudios
CodigoCurso	Código del curso
Prerequisito	Curso pre requisito
HorasLectivas	Horas del curso

HorasTeoria	Horas de teoría
HorasPractica	Horas de práctica
Electivo	Si es electivo u obligatorio
Seccion	Sección de un curso
Orden	Número de orden
iddepe	Dependencia

#### PreRequisito

Campo	Descripción
IdPesPlanEstudioCurso	Identificador del plan de estudios
CodigoCurso	Código del curso
Prerequisito	Código del curso pre requisito
DescripAsignatura	Descripción del curso

#### Docente

Campo	Descripción
CodigoDocente	Código del docente
Docente	Apellidos y nombres del docente

#### Estudiante

Campo	Descripción
CodigoEstudiante	Código del estudiante
Estudiante	Apellidos y nombres del estudiante

#### Dependencia

Campo	Descripción
Iddepe	Código de la dependencia
Descripción	Escuela a la que pertenece el estudiante

#### Matriculados

Campo	Descripción
Codcurso	Código del curso
Ciclo	Ciclo

Curso	Nombre del curso
Sección	Sección del curso
Matriculados	Cantidad de estudiantes matriculados
Coddocente	Código del docente
Prerequisito	Código curso pre requisito
Iddepe	Código de dependencia
idsem	Código del semestre

### Notas

Campo	Descripción
IdSem	Código del semestre
PlanEstudio	Código del plan de estudio
Iddepe	Código de dependencia
Escuela	Escuela
Idpesplanestudiocurso	Identificador del plan de estudios
Codigocurso	Código del curso
Asignatura	Nombre de curso
Prerequisito	Pre requisito del curso
Horaslectivas	Total de horas del curso
Horasteoria	Horas de teoría del curso
Horaspractica	Horas de practica del curso
Electivo	Curso electivo u obligatorio
Sección	Sección del curso
Codigodocente	Código del docente
Docente	Apellidos y nombres del docente
Codigoestudiante	Código el estudiante
Estudiante	Apellidos y nombres del estudiante
Porcentaje1	Porcentaje de unidad I
Nota1	Nota de unidad I
Fechanota1	Fecha de registro de nota 1
Porcentaje2	Porcentaje de unidad II
Nota2	Nota de unidad II
Fechanota2	Fecha de registro de nota 2

Porcentaje3	Porcentaje de unidad III
Nota3	Nota de unidad III
Fechanota3	Fecha de registro de nota 3
Notafinalacta	Nota final del curso
estado	Estado: Aprobado, desaprobado, retirado, abandono

RiesgoTerceraCuartaMatricula

Campo	Descripción
Iddepe	Código de dependencia
Idsem	Código de semestre
Codigoestudiante	Código de estudiante
Codcurso	Código de curso
intentos	Cantidad de veces que ha llevado el curso

Para desarrollar el requerimiento 01 Estimación de notas de estudiantes matriculados hasta la II unidad se ha utilizado el Knime con técnicas de minería de datos.

El requerimiento 02 Proyección de infraestructura este asociado con el requerimiento 01.

Se ha identificado fórmulas para poder realizar las estimaciones del requerimiento 02 Proyección de infraestructura, identificando 05 pasos que se pasan a detallar:

Paso 1: Identificar los estudiantes matriculados en el semestre actual

$$\text{EstM} = \text{estudiantes matriculados}$$

Paso 2: Identificar estudiantes desaprobados, en abandono y retirados mediante minería de datos.

$$\text{DesapAbanRet} = \text{Número de estudiantes desaprobados} + \text{Número de estudiantes en abandono} + \text{Número de estudiantes retirados}$$

Paso 3: Identificar probabilidad de estudiantes matriculados como curso pre requisito del próximo semestre

$$\text{ProbM} = \text{Ma} - \text{DesapAbanRet}$$

Paso 4: Proyección de cantidad de matriculados en el curso basado en la cantidad estimada del curso pre requisito del paso 3

$$\text{ProySoloAprob} = \text{ProbM del curso pre requisito}$$

Paso 5: Estimación de estudiantes a matricularse

$$\text{EstM} = \text{ProySoloAprob} + \text{DesapAbanRet}$$

Donde:

EstM = estudiantes matriculados semestre actual

DesapAbanRet = Estudiantes desaprobados, abandono y retirados en semestre actual

ProbM= Probabilidad de matriculados

ProySoloAprob = proyección probabilidad de estudiantes del curso pre requisito

EstM = Estimación de estudiantes matriculados

Los requerimientos del 03 al 08 se han trabajado aplicando ETL, realizando el proceso de limpieza, transformación y visualización.

Req. 03 indicadores desempeño de notas de cursos

Req. 04 indicadores calificaciones obtenidas por cursos

Req. 05 indicadores estudiantes en riesgo tercera y cuarta matricula

Req. 06 indicadores tiempo de demora en el registro de notas en la Intranet

Req. 07 reportes gráficos de tiempo de demora

Req. 08 indicadores del Plan Estratégico de FAING - BSC

- Exploración de datos (informe/reporte de exploración).

Se ha analizado la información para identificar datos vacíos o incoherentes.

- Verificación de calidad de datos (informe/reporte de calidad).

Se ha verificado la calidad de los datos para comenzar a producir los reportes o las vistas del sistema.

### Fase 3. Preparación de datos

Realizamos la selección de datos para aplicar luego las técnicas de modelado.

Las tareas son:

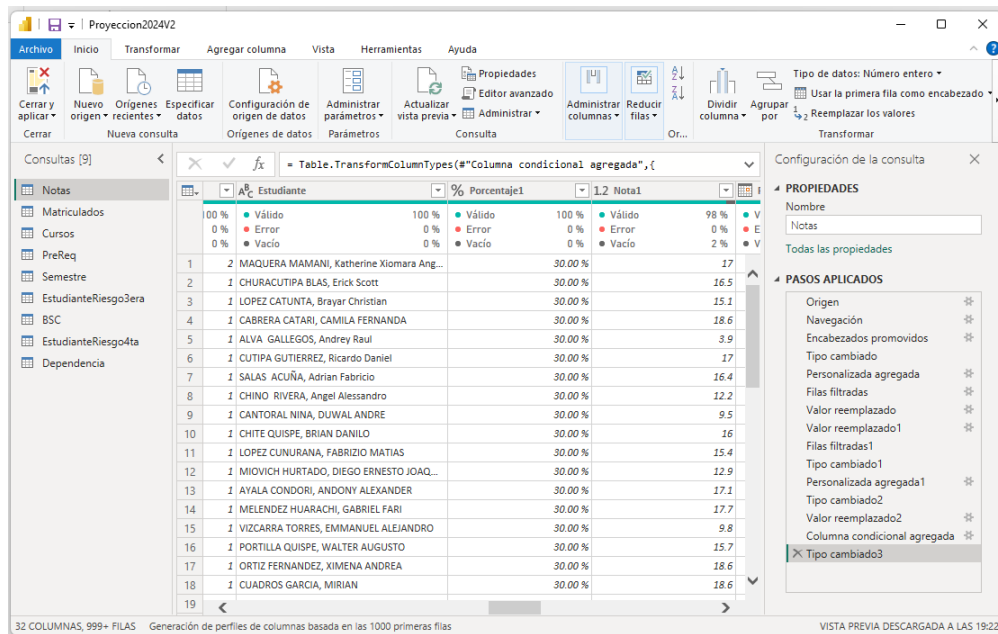
- Selección de los datos.

Se ha utilizado una base de datos modelo con las tablas indicadas líneas arriba solo para evaluar los datos de la escuela de Ingeniería de Sistemas.

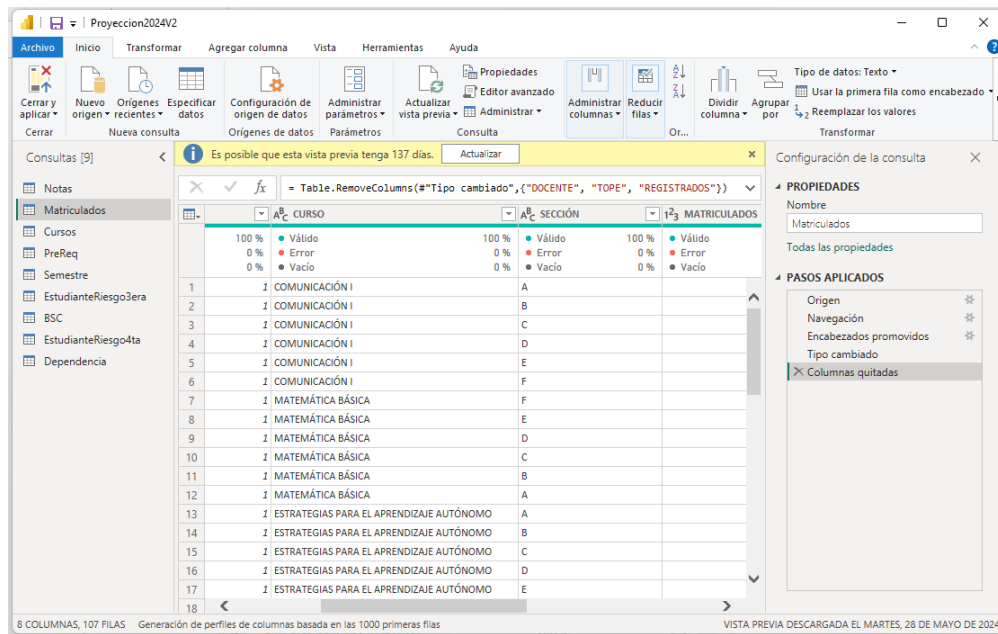
- Limpieza de datos (informe de limpieza de datos).

A continuación, se muestran la limpieza en la herramienta Power BI

**Figura 59**  
*Tabla Notas*



**Figura 60**  
*Tabla matriculados*



**Figura 61**  
*Tabla Cursos*

Es posible que esta vista previa tenga 123 días. Actualizar

Configuración de la consulta

PROPIEDADES  
Nombre: Cursos

PASOS APLICADOS  
Origen, Navegación, Encabezados promovidos, Tipo cambiado, Valor reemplazado

ID	IdPesPlanEstudioCurso	AB	AC	CodigoCurso	AB	AC	Asignatura
1	19839	EG	181	COMUNICACIÓN I			
2	19840	EG	182	MATEMÁTICA BÁSICA			
3	19841	EG	183	ESTRATEGIAS PARA EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO			
4	19842	EG	184	DESARROLLO PERSONAL Y LIDERAZGO			
5	19843	EG	185	DESARROLLO DE COMPETENCIAS DIGITALES			
6	19844	INE	186	MATEMÁTICA I			
7	19845	EG	281	COMUNICACIÓN II			
8	19847	EG	282	TERRITORIO PERUANO, DEFENSA Y SEGURIDAD NACI.			
9	19849	EG	283	FILOSOFÍA			
10	19851	INE	284	TÉCNICAS DE PROGRAMACIÓN			
11	19853	INE	285	FÍSICA I			
12	19855	INE	286	MATEMÁTICA II			
13	19846	INE	381	ECONOMÍA			
14	19848	EG	382	ÉTICA			
15	19850	INE	383	ESTADÍSTICA Y PROBABILIDADES			
16	19852	SI	384	ESTRUCTURA DE DATOS			
17	19854	SI	385	SISTEMAS DE INFORMACIÓN			

11 COLUMNAS, 63 FILAS Generación de perfiles de columnas basada en las 1000 primeras filas VISTA PREVIA DESCARGADA EL MARTES, 11 DE JUNIO DE 2024

**Figura 62**  
*Tabla Pre Req*

Es posible que esta vista previa tenga 123 días. Actualizar

Configuración de la consulta

PROPIEDADES  
Nombre: PreReq

PASOS APLICADOS  
Origen, Navegación, Encabezados promovidos, Tipo cambiado

ID	IdPesPlanEstudioCurso	AB	AC	CodigoCurso	AB	AC	Prerequisito	AB	AC	DescripAsignatura
1	19839	EG	181	N	N	N				
2	19840	EG	182	N	N	N				
3	19841	EG	183	N	N	N				
4	19842	EG	184	N	N	N				
5	19843	EG	185	N	N	N				
6	19844	INE	186	N	N	N				
7	19845	EG	281	EG-181	COMUNICACIÓN I					
8	19847	EG	282	N	N	N				
9	19849	EG	283	N	N	N				
10	19851	INE	284	N	N	N				
11	19853	INE	285	N	N	N				
12	19855	INE	286	INE-186	MATEMÁTICA I					
13	19846	INE	381	N	N	N				
14	19848	EG	382	EG-283	FILOSOFÍA					
15	19850	INE	383	N	N	N				
16	19852	SI	384	INE-284	TÉCNICAS DE PROGR					
17	19854	SI	385	N	N	N				

4 COLUMNAS, 63 FILAS Generación de perfiles de columnas basada en las 1000 primeras filas VISTA PREVIA DESCARGADA EL MARTES, 11 DE JUNIO DE 2024

**Figura 63**  
*Tabla Semestre*

Es posible que esta vista previa tenga 123 días.

Table.TransformColumnTypes(\*"Filas inferiores quitadas3",{{"FechaIni", ...}}

	IdSem	Semestre	FechaIni	FechaFin
1	20210135	2021-I	15/03/2021	09/07/21
2	20210136	2021-II	16/08/2021	10/12/21
3	20210137	2022-I	14/03/2022	08/07/22
4	20210138	2022-II	15/08/2022	09/12/22
5	20210139	2023-I	13/03/2023	07/07/23
6	20210140	2023-II	14/08/2023	15/12/23
7	20240201	2024-I	18/03/2024	12/07/24
8	20240103	2024-I	12/08/2024	13/12/24

**Figura 64**  
*Tabla EstudianteRiesgo3era*

Es posible que esta vista previa tenga 123 días.

Table.RemoveLastN(\*"Tipo cambiado",6)

	iddepe	IdSem	NOMBRES COMPLETOS	COD.CURSO
1	314048000	20210135	EYZAGUIRRE MEDINA, Enzo Joaquín	INE-286
2	314048000	20210135	QUISPE AYCA, MICHAEL BRANDON	EG-182
3	314048000	20210135	QUISPE AYCA, MICHAEL BRANDON	INE-186
4	314048000	20210135	UNAPILCO PAREDES, Gianfranco Piero	INE-286

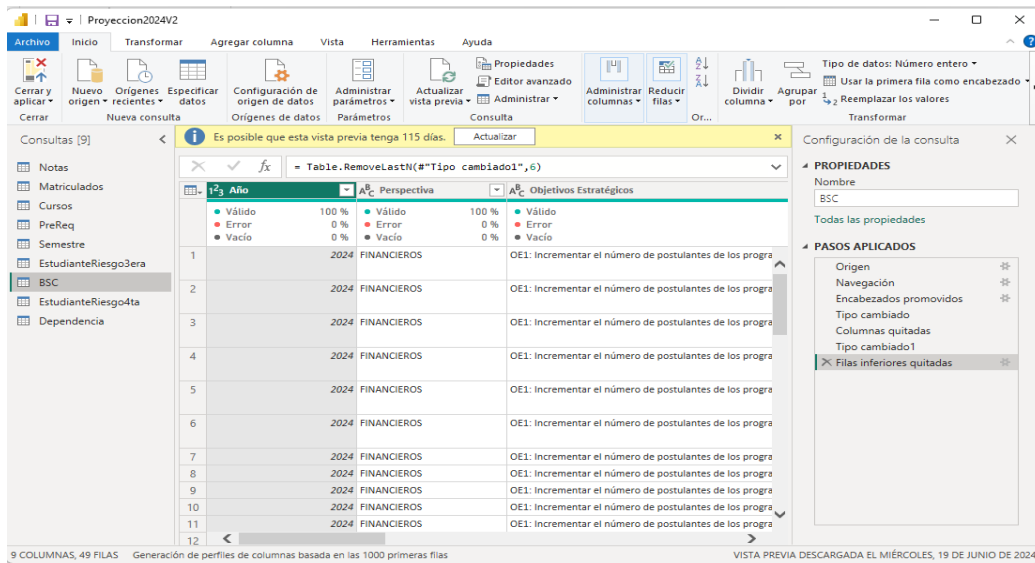
**Figura 65**  
*Tabla EstudianteRiesgo4ta*

Es posible que esta vista previa tenga 109 días.

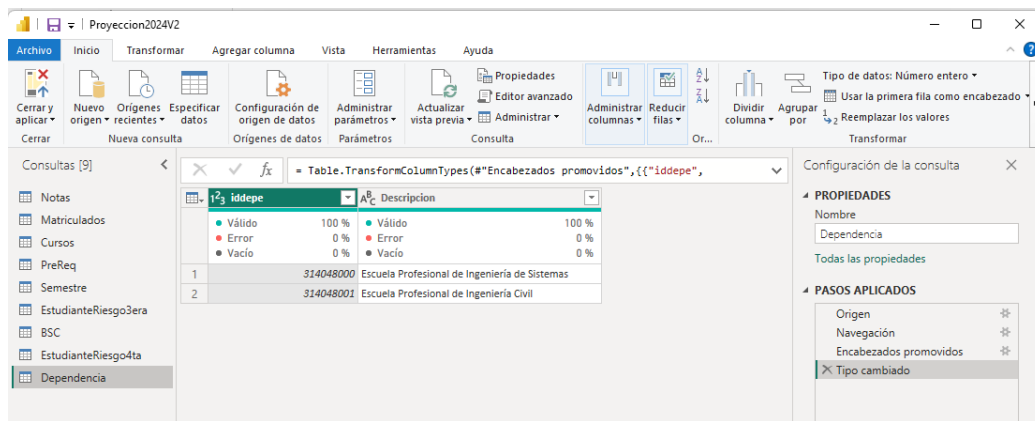
Table.RemoveLastN(\*"Filas inferiores quitadas4",4)

	iddepe	IdSem	NOMBRES COMPLETOS	COD.CURSO
1	314048000	20210135	COHAILA MAMANI, Jorge Jesús	INE-285
2	314048000	20210135	CUADROS NAPA, Raúl Marcelo	SI-786
3	314048000	20210135	GARCÉS GUEVARA, Whitmer Jhosue	SI-586
4	314048000	20210135	LIMACO RUELAS, Josh Andrei	SI-786
5	314048000	20210135	NEGRILLO CALISAYA, Marco Enrique	SI-586
6	314048000	20210135	NEGRILLO CALISAYA, Marco Enrique	SI-684
7	314048000	20210135	YUCRA MAMANI, Vanessa	SI-586
8	314048000	20210135	YUCRA MAMANI, Vanessa	SI-684

**Figura 66**  
**Tabla BSC**



**Figura 67**  
**Tabla dependencia**



- Construcción de datos (atributos derivados, registros derivados).

Se ha realizado la transformación de algunos datos, hemos utilizado la vista Transformación de datos de Power BI.

1. En la Tabla Notas vista de transformación se agregaron las siguientes columnas:

Columna PromNotas= Table.AddColumn("#Tipo cambiado1", "PromNotas", each ([Nota1]+[Nota2])/3)

Columna AprobRetAban= Table.AddColumn("#Valor reemplazado2", "AprobRetAban", each if [PromNotas] = 0 then "Abandono" else if [PromNotas] >= 7 then "Aprobado" else "Desaprobado")

## 2. En la vista Visualización en Power Bi

### Tabla BSC

Se agregaron las siguientes columnas

```
Meta1 = IF(MID(BSC[Indicadores],5,1)= "P" || MID(BSC[Indicadores],6,2)= "Po",
BSC[Meta]*100, BSC[Meta])
```

```
%Cumplimiento(ValorActual1/Meta1) = (BSC[Actual]/BSC[Meta])*100
```

```
Puntos = BSC[%Cumplimiento(ValorActual1/Meta1)]*BSC[Peso]/100
```

```
ValorActual1 = IF(MID(BSC[Indicadores],5,1)= "P" || MID(BSC[Indicadores],6,2)= "Po",
BSC[Actual]*100, BSC[Actual])
```

```
Semáforo = IF(BSC[%Cumplimiento(ValorActual1/Meta1)]>=100, "VERDE",
IF(BSC[%Cumplimiento(ValorActual1/Meta1)]<100 &&
BSC[%Cumplimiento(ValorActual1/Meta1)]>=90, "NARANJA", "ROJO"))
```

## 3. Tabla Cursos

Se agrego la columna:

```
CategoríaCurso = SWITCH(
TRUE(),
LEFT(Cursos[CodigoCurso], 2) = "si", "Laboratorio",
LEFT(Cursos[CodigoCurso], 7) = "ine-284", "Salón/Lab",
LEFT(Cursos[CodigoCurso], 7) = "ine-383", "Salón/Lab",
LEFT(Cursos[CodigoCurso], 7) = "eg-185", "Salón/Lab",
LEFT(Cursos[CodigoCurso], 2) = "eg", "Salón",
LEFT(Cursos[CodigoCurso], 2) = "in", "Salón",
LEFT(Cursos[CodigoCurso], 7) = "ine-284", "Salón",
LEFT(Cursos[CodigoCurso], 7) = "ine-383", "Salón",
"Otro"
)
```

Se agrego la medida:

```
Ciclo = IF(MID(MAX(Cursos[CodigoCurso]),1,1)="E" ||
MID(MAX(Cursos[CodigoCurso]),1,1)="S", IF(MID(MAX(Cursos[CodigoCurso]),4,1)="0", "10",
MID(MAX(Cursos[CodigoCurso]),4,1)), MID(MAX(Cursos[CodigoCurso]),5,1))
```

## 4. Tabla Matriculados

Se agrego las siguientes columnas:

```
AprobadosCursoPreReq = Matriculados[MATRICULADOS]- CALCULATE(COUNTROWS(Notas),
(Notas[AprobRetAban] = "Desaprobado")) - CALCULATE(COUNTROWS(Notas),
(Notas[AprobRetAban] = "Abandono"))
```

```
EstimacionTotalAprobCurso =
IF(Matriculados[SECCIÓN]<>"a",Matriculados[MATRICULADOS],IF(Matriculados[AprobadosCursoPreReq]<> Matriculados[MATRICULADOS], Matriculados[MATRICULADOS]-
Notas[EstimaciónDesapAbanRet]))
```

```
ProyecciónMatriculados = IF(Matriculados[SECCIÓN]<> "A", 0,
Matriculados[ValorProyPreReq]+ Notas[EstimaciónDesapAbanRet])
```

```
ValorProyPreReq = VAR PrerequisitoCurso = 'Matriculados'[Prerequisito]
VAR INGRESANTE= 40
RETURN
IF(
  PrerequisitoCurso = "N", IF(Matriculados[SECCIÓN]<>"a",0,INGRESANTE),
  IF(Matriculados[SECCIÓN]<>"a",0,CALCULATE(SUM('Matriculados'[EstimacionTotalAprobCurs
o]), FILTER('Matriculados', 'Matriculados'[COD. CURSO] = PrerequisitoCurso))
  ))
```

Se agregaron las medidas:

```
CantidadSecciones = COUNT(Matriculados[SECCIÓN])
matriculados1 = COUNTROWS(Matriculados)
ProbMatriProxCurso = Matriculados[matriculados1]- Notas[EstimaciónDesapAbanRet]
```

```
ProyeLaboratorios = IF(SUM(Matriculados[ProyecciónMatriculados])<=25 , "Lab D o E",
(IF(SUM(Matriculados[ProyecciónMatriculados])<=28 , "Lab A o C, ",
IF(SUM(Matriculados[ProyecciónMatriculados])>=30 && (Matriculados[ProySecciones]=2)
, "Lab A,D o C,E", "Lab B"))))
```

```
ProySecciones = IF(IF(SUM(Matriculados[ProyecciónMatriculados])<=25, 1),1,
IF(SUM(Matriculados[ProyecciónMatriculados])<=28,
1,IF(SUM(Matriculados[ProyecciónMatriculados])>=30,2,1)))
```

## 5. Tabla Notas

Se agregaron las siguientes columnas:

```
AbandRetDesPorSección = IF([AprobRetAban] = "Retirado", 1, (IF([AprobRetAban] =
"Abandono", 1,(IF([AprobRetAban] = "Desaprobado", 1,0))))))
```

Se agregaron las medidas:

```
Abandono = CALCULATE([POSICION], FILTER(Notas, Notas[Estado]= "Abandono"))
Aprobados = CALCULATE([POSICION], FILTER(Notas, Notas[Estado]= "Aprobado"))
CantidadCursos = DISTINCTCOUNT(Notas[CodigoCurso])
CantidadEstudiantes = DISTINCTCOUNT(Notas[CodigoEstudiante])
CantSeccion = DISTINCTCOUNT(Notas[Seccion])
CNotaFinal = AVERAGEX(Notas, Notas[Nota1]* Notas[Porcentaje1]+Notas[Nota2]*
Notas[Porcentaje2]+Notas[Nota3] * Notas[Porcentaje3] )
CumpleSubirNotas-I-U = IF(Notas[Dias Fecha-I-U]=0 || Notas[Dias Fecha-I-U]<=-1,
"Cumplio", "Retraso")
CumpleSubirNotas-II-U = IF(Notas[Dias Fecha-II-U]=0 ||Notas[Dias Fecha-II-U]<=-1,
"Cumplio", "Retraso")
```

```

CumpleSubirNotas-III-U = IF(Notas[Dias Fecha-III-U]=0 ||Notas[Dias Fecha-III-U]<=-1,
"Cumplio", "Retraso")
CursosNotasBajas = IF([CNotaFinal]<11, DISTINCTCOUNT(Notas[CodigoCurso]))
Desaprobado = CALCULATE([POSICION], Notas[Estado]= "Desaprobado")
Dias Fecha-I-U = DATEDIFF(max(Semestre[Plazo-I-unidad]),MIN(Notas[FechaNota1]),DAY)-7
Dias Fecha-II-U = DATEDIFF(max(Semestre[Plazo-II-
unidad]),MIN(Notas[FechaNota2]),DAY)-7
Dias Fecha-III-U = DATEDIFF(max(Semestre[Plazo-III-
unidad]),MIN(Notas[FechaNota3]),DAY)
EAbandono = CALCULATE([POSICION], Notas[AprobRetAban]= "Abandono")
EAprobados = CALCULATE([POSICION], FILTER(Notas, Notas[AprobRetAban]= "Aprobado"))
EDesaprobado = CALCULATE([POSICION], Notas[AprobRetAban]= "Desaprobado")
ENotaFinal = IF([CNotaFinal]>= 10.5, "Aprobado", "Desaprobado")
ERetirados = CALCULATE([POSICION], Notas[AprobRetAban]= "Retirado")
ERetMasAbandono = [EAbandono]+[ERetirados]
EstimaciónDesapAbanRet = [EAbandono] + [EDesaprobado]+ [ERetirados]
Fecha-I-Unidad = FORMAT(MIN(Notas[FechaNota1]),"dd/mm/yy")
Fecha-II-Unidad = FORMAT(MIN(Notas[FechaNota2]),"dd/mm/yy")
Fecha-III-Unidad = FORMAT(MIN(Notas[FechaNota3]),"dd/mm/yy")
NotasBajas = IF([CNotaFinal]<10.5, Notas[CNotaFinal])
o/o Nota1 = SUM(Notas[Porcentaje1])/COUNTROWS(Notas)
o/o Nota2 = SUM(Notas[Porcentaje2])/COUNTROWS(Notas)
o/o Nota3 = SUM(Notas[Porcentaje3])/COUNTROWS(Notas)
POSICION = COUNTROWS(Notas)
POSICION1 = SUM(Notas[AbandRetDesPorSección])
PromedioNota1 = AVERAGE(Notas[Nota1])
PromedioNota2 = AVERAGE(Notas[Nota2])
PromedioNota3 = AVERAGE(Notas[Nota3])
Retirado = CALCULATE([POSICION], FILTER(Notas, Notas[Estado]= "Retirado"))
RetMasAbandono = [Abandono]+[Retirado]

```

## 6. Tabla Idsem

Las columnas añadidas son:

```

Plazo-I-unidad = FORMAT(DATEADD(Semestre[FechaIni].[Date], 41,DAY),"dd/mm/yy")
Plazo-II-unidad = FORMAT(DATEADD(Semestre[FechaIni].[Date], 82,DAY),"dd/mm/yy")
Plazo-III-unidad = FORMAT(DATEADD(Semestre[FechaIni].[Date], 116,DAY), "dd/mm/yy")

```

- Integración de datos (datos mezclados),

La integración de algunos datos se han dado por la medidas creadas en las tablas.

- Dar formato a los datos.

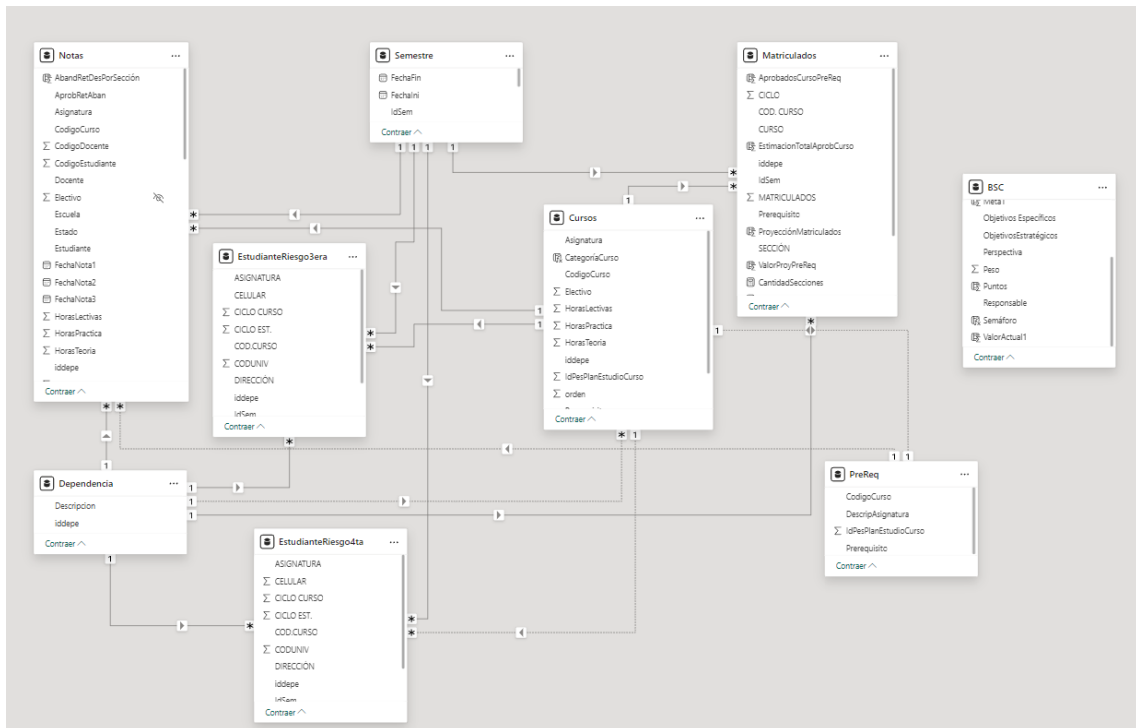
Se dio el formato a los datos correspondientes conforme se puede apreciar en las imágenes de la sección limpieza de datos.

## Fase 4. Modelado de los datos

- Modelo de la base de datos

El diseño de la base de datos es el modelo estrella, donde se han relacionado las tablas.

**Figura 68**  
*Base de datos*



- Selección de la técnica de modelado apropiada (suposiciones de modelado).

Se ha seleccionado para el diseño del modelo la tabla Notas la base de datos.

Se ha utilizado el algoritmo k-Means para identificar el valor promedio y el árbol de decisiones para identificar el porcentaje de aprobados.

Se va identificar el valor promedio para poder estimar las notas de estudiantes matriculados hasta la II unidad atendiendo al requerimiento número 01.

- Diseño de la evaluación

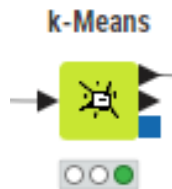
Se han realizado pruebas unitarias por cada vista generada y una prueba de integración del modelo.

- Construcción del modelo.

Se ha construido el modelo para estimar el valor promedio para evaluar la probabilidad de hallar la cantidad de estudiantes aprobados en los cursos.

Utilizaremos el “algoritmo k-Means de clasificación no supervisada o segmentación de tipo particional, es decir, que genera una estructura plana. El algoritmo está basado en la partición de un conjunto de n observaciones en k grupos en el que cada observación pertenece al grupo cuya distancia es menor” (Gironés et al. p.115).

Se utilizará la herramienta Knime para diseñar el modelo, empleando el componente:

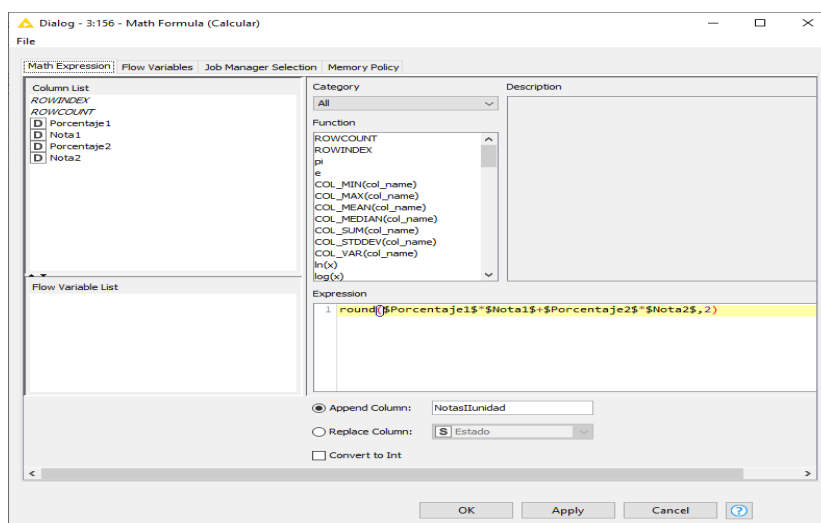


Los docentes tienen que dividir el contenido del sílabo del curso que dicta en tres unidades. Cada unidad tiene varias evaluaciones que se registran como Nota 1, Nota2 y Nota3. Se ha realizado el cálculo de la variable NotasIIunidad que representa el acumulado de puntos obtenidos hasta la II unidad, siendo 10.5 la nota mínima para aprobar un curso. Cada nota se multiplica por el porcentaje o peso por unidad. Los datos que se van a trabajar es el archivo Notas.

Fórmula:

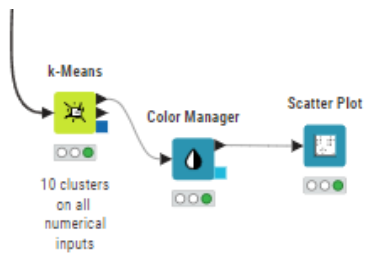
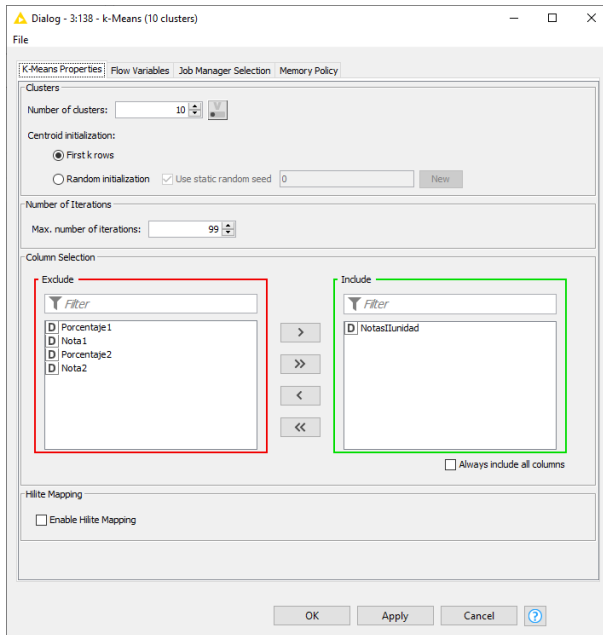
$$\text{NotasIIunidad} = \text{round}(\text{\$Porcentaje1\$} * \text{\$Nota1\$} + \text{\$Porcentaje2\$} * \text{\$Nota2\$}, 2)$$

**Figura 69**  
*Vista fórmula matemática*



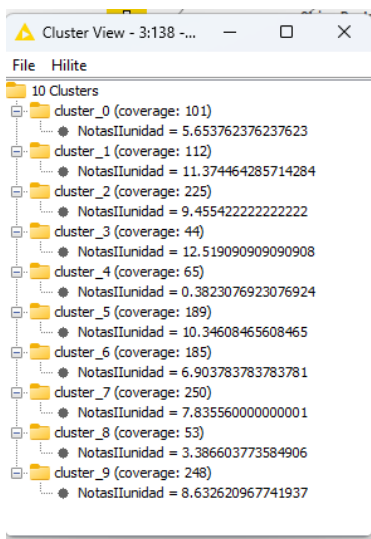
Aplicando el componente k-Means con 10 clusters de la variable Notas II unidad

**Figura 70**  
*Aplicando k-Means*

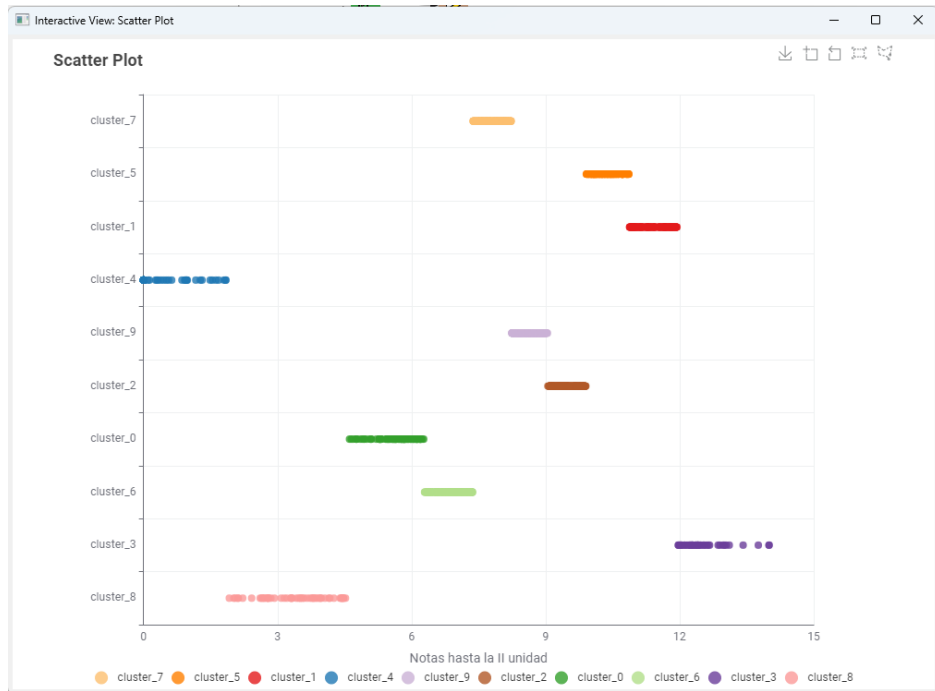


Se obtiene los siguientes datos:

**Figura 71**  
*Vista clusters*



**Figura 72**  
*Agrupaciones de las NotasIIunidad en clusters*



Analizando la nota mínima para que apruebe un curso un estudiante en la III Unidad, se ha determinado la nota mínima, máxima y promedio que un estudiante puede obtener en un examen.

**Tabla 64**  
*Puntos acumulados de notas a la III unidad*

Valor Nota III unidad	Nota	Porcentaje %	Puntos
Nota máxima	20	0.30	6
Nota mínima	11	0.30	3.3
Nota promedio	13	0.30	3.9

Donde:

Porcentaje mínimo para III unidad = 0.30

Los cálculos para representar los valores de las frecuencias de los cluster con los valores de las notas en la Nota final se muestran en la tabla 1

Fórmulas

**NotaIII unidad = Puntos**

**NotaFinal Máxima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad (Nota máxima)**

**NotaFinal Mínima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad (Nota mínima)**

**NotaFinal Promedio= NotasIIUnidad + Nota III Unidad (Nota promedio)**

**Tabla 65**

*Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad*

Cluster	Frecuencia	NotasIIUnidad (Valores del Cluster)	NotaFinal Máxima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Mínima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Promedio= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado
Cluster_0	101	5.65	11.65	Aprobado	8.95	Desaprobado	9.55	Desaprobado
Cluster_1	112	11.37	17.37	Aprobado	14.67	Aprobado	15.27	Aprobado
Cluster_2	225	9.45	15.45	Aprobado	12.75	Aprobado	13.35	Aprobado
Cluster_3	44	12.51	18.51	Aprobado	15.81	Aprobado	16.41	Aprobado
Cluster_4	65	0.38	6.38	Desaprobado	3.68	Desaprobado	4.28	Desaprobado
Cluster_5	189	10.34	16.34	Aprobado	13.64	Aprobado	14.24	Aprobado
Cluster_6	185	6.9	12.9	Aprobado	10.2	Desaprobado	10.8	Aprobado
Cluster_7	250	7.83	13.83	Aprobado	11.13	Aprobado	11.73	Aprobado
Cluster_8	53	3.38	9.38	Desaprobado	6.68	Desaprobado	7.28	Desaprobado
Cluster_9	248	8.63	14.63	Aprobado	11.93	Aprobado	12.53	Aprobado
Total	1472							

Siendo la Nota III unidad = 6.0 se obtiene el Valor mínimo >= 3.38

Siendo la Nota III unidad = 3.3 se obtiene el Valor máximo >= 6.9

Siendo la Nota III unidad = 3.9 se obtiene el Valor promedio >= 5.65

Los indicadores para evaluar la aprobación de un curso se colocan en una fórmula matemática generando la variable Estado1.

Indicadores a reemplazar en la fórmula:

Valor mínimo : 3.38

Valor promedio: 5.65

Valor máximo : 6.9

$$\text{Estado1} = \text{if} (\$ \text{NotasIIunidad} \geq \text{Valor (mínimo/promedio/máximo)}, 1, 0) \\ = \text{if} (\$ \text{NotasIIunidad} \geq 5.65, 1, 0)$$

Donde:

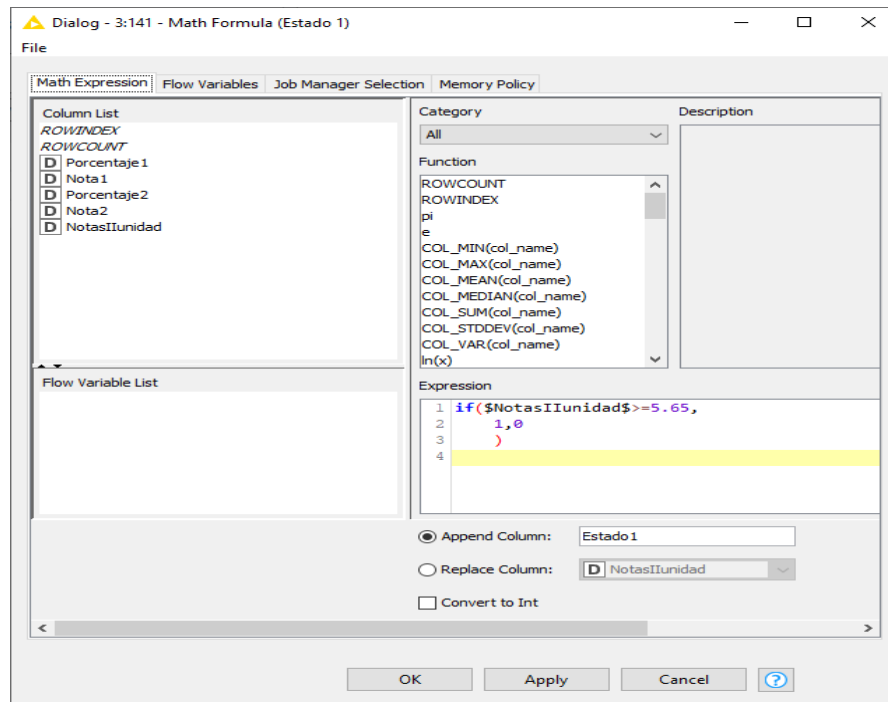
1, significa aprobado

0, significa desaprobado

La variable Estado 1 luego es utilizada por los componentes para el modelo de árbol de decisión.

**Figura 73**

Vista fórmula matemática aplicando el valor del cluster

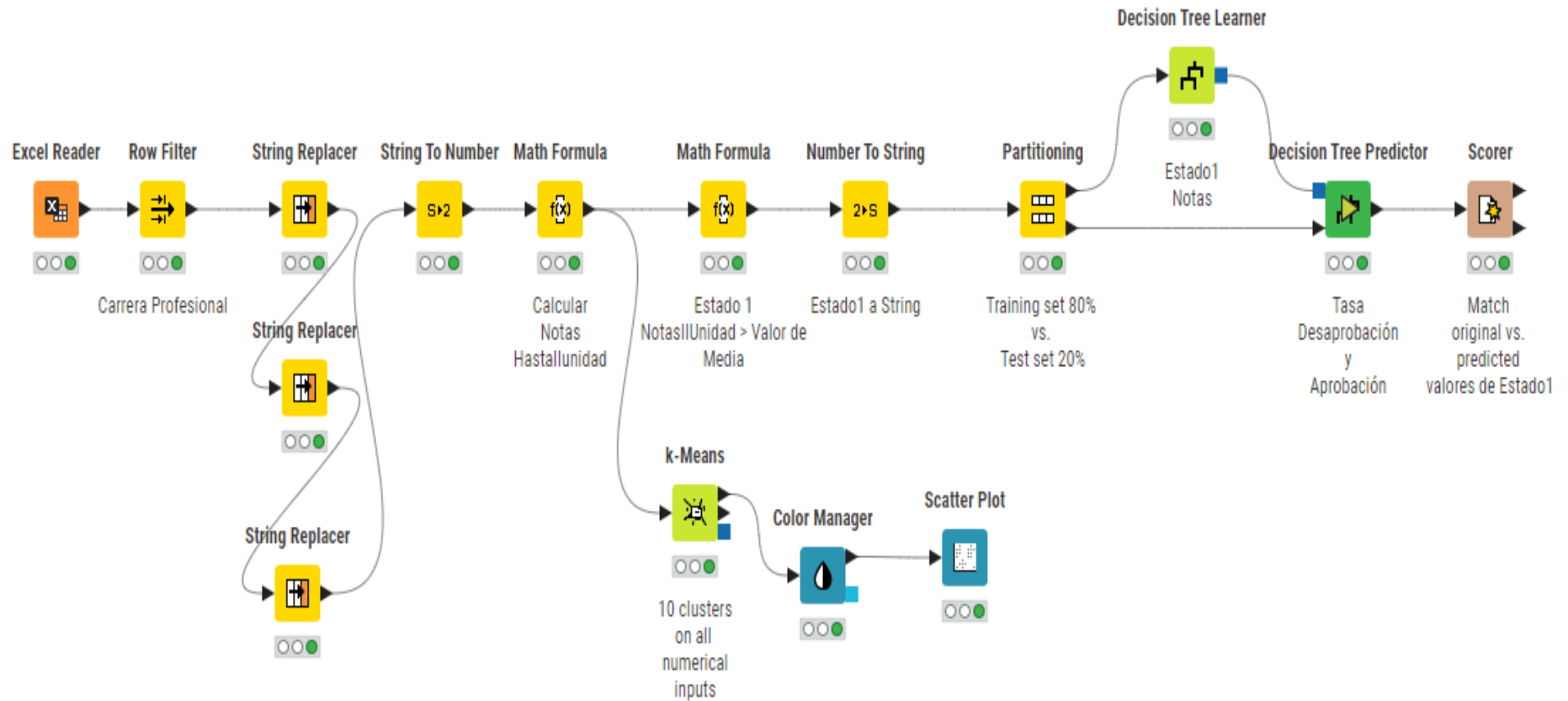


Se va a utilizar para el análisis los árboles de decisión, que “son un modelo de minería de datos que intenta subdividir el espacio de datos de entrada para generar regiones disjuntas, de forma que todos los elementos que pertenezcan a una misma región sean de la misma clase la cual es utilizada como representante clase de dicha región. Si una región contiene datos de diferentes clases es subdividida en regiones más pequeña” (Gironés et al. p.210). “Un árbol de decisión es una secuencia de condiciones que son interrogadas con respecto a los datos de entrada, tomando una decisión parcial que lleva hacia una rama u otra, repitiendo este proceso hasta llegar a una hoja donde se toma una decisión final” (Gironés et al. p.211).

Se utiliza los componentes Partitioning, Decision Tree Learner y Decision Tree Predictor de KNIME para realizar la evaluación en el nodo Estado1.

El modelo diseñado en KNIME para evaluar los resultados se muestra en la figura 74 :

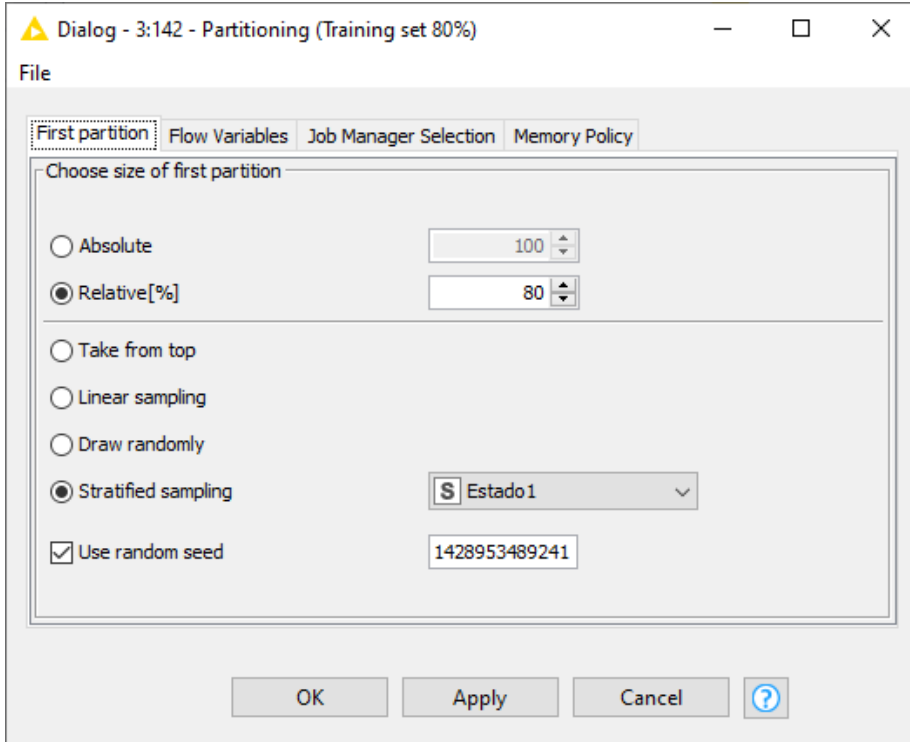
**Figura 74**  
*Modelo de minería de datos en Knime*



El componente Partitioning se ha entrenado con un porcentaje relativo de 80% para el entrenamiento del modelo versus el 20% para la prueba con la variable Estado1.

**Figura 75**

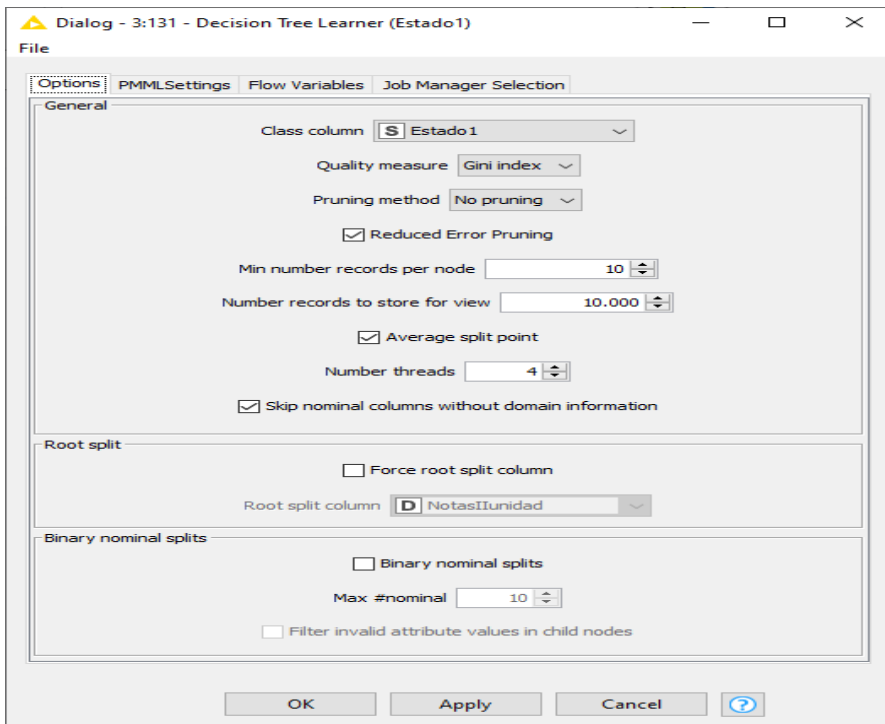
*Vista componente Partitioning*



El componente Decision Tree Learner entrena los datos de la variable Estado1.

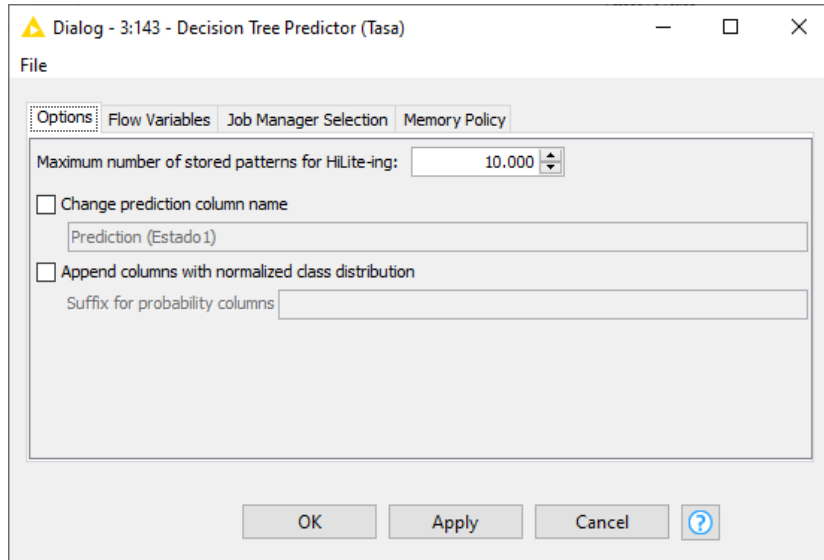
**Figura 76**

*Vista componente Decision Tree Learner*



Se aplica el componente Decision Tree Predictor, para predecir datos del Modelo del árbol de decisión de la variable Estado1.

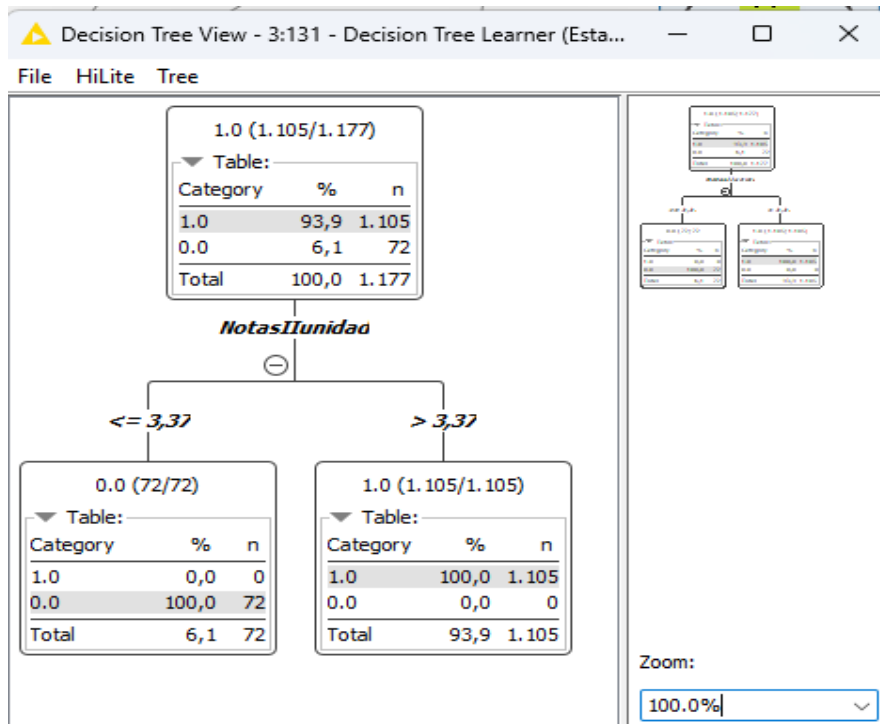
**Figura 77**  
Vista componente Decision Tree Learner



Los datos que se obtienen son las condiciones para tomar decisiones, en este caso la variable NotasIIunidad como se puede apreciar en las imágenes del árbol de decisión.

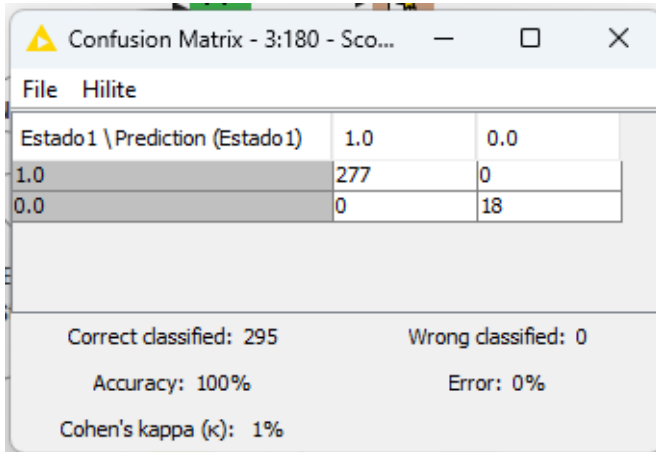
APLICANDO EL VALOR MINIMO PARA EVALUAR > 3.38

**Figura 78**  
Árbol de decisión aplicando el valor mínimo > 3.38



**Figura 79**

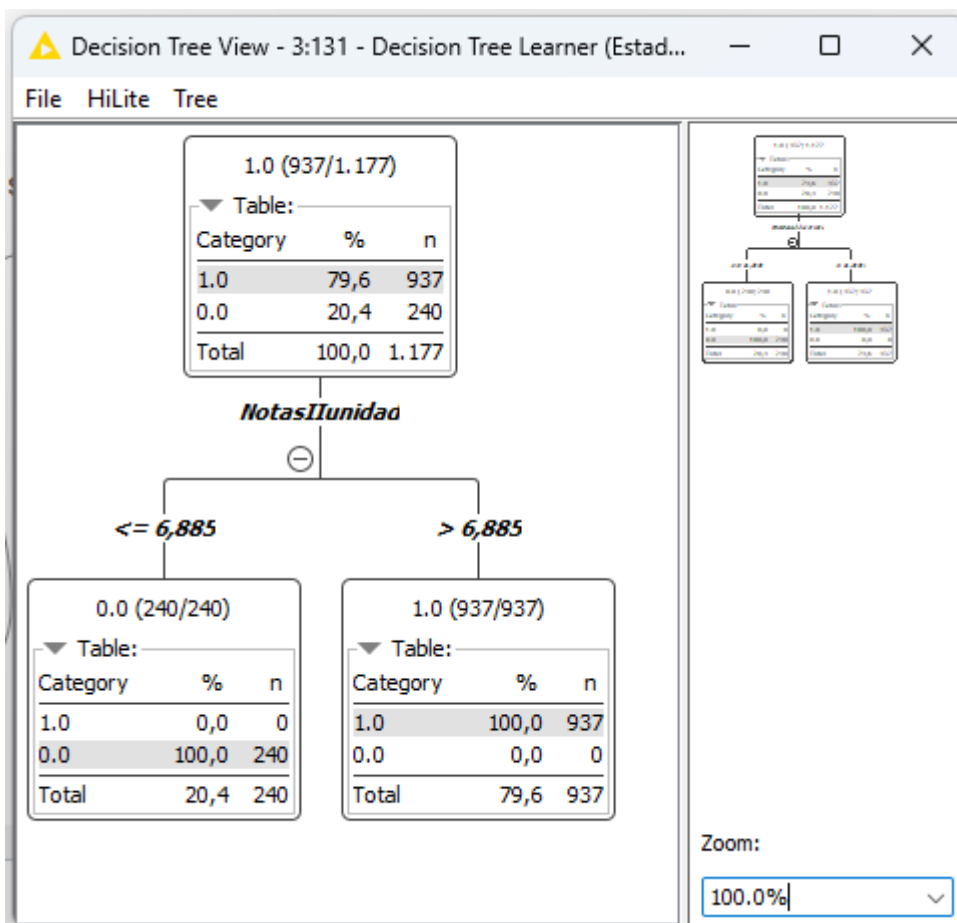
*Matriz de confusión aplicando el valor mínimo > 3.38*



APLICANDO EL VALOR MÁXIMO PARA EVALUAR >6.9

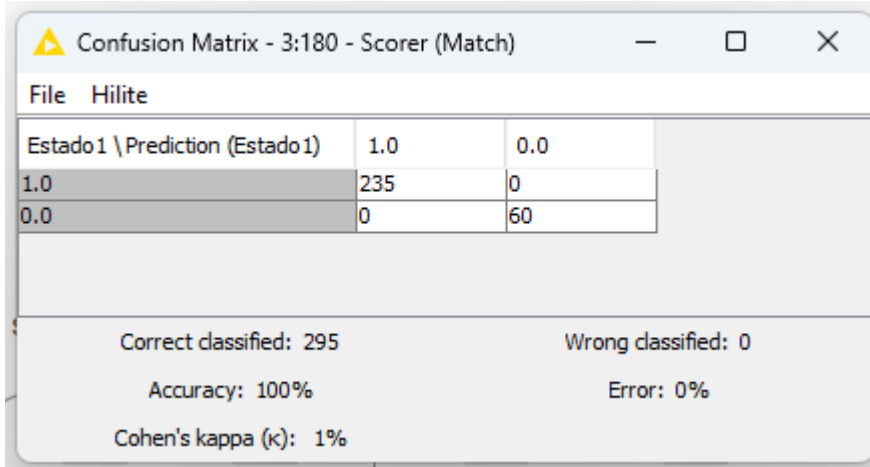
**Figura 80**

*Árbol de decisión aplicando el valor máximo > 6.9*



**Figura 81**

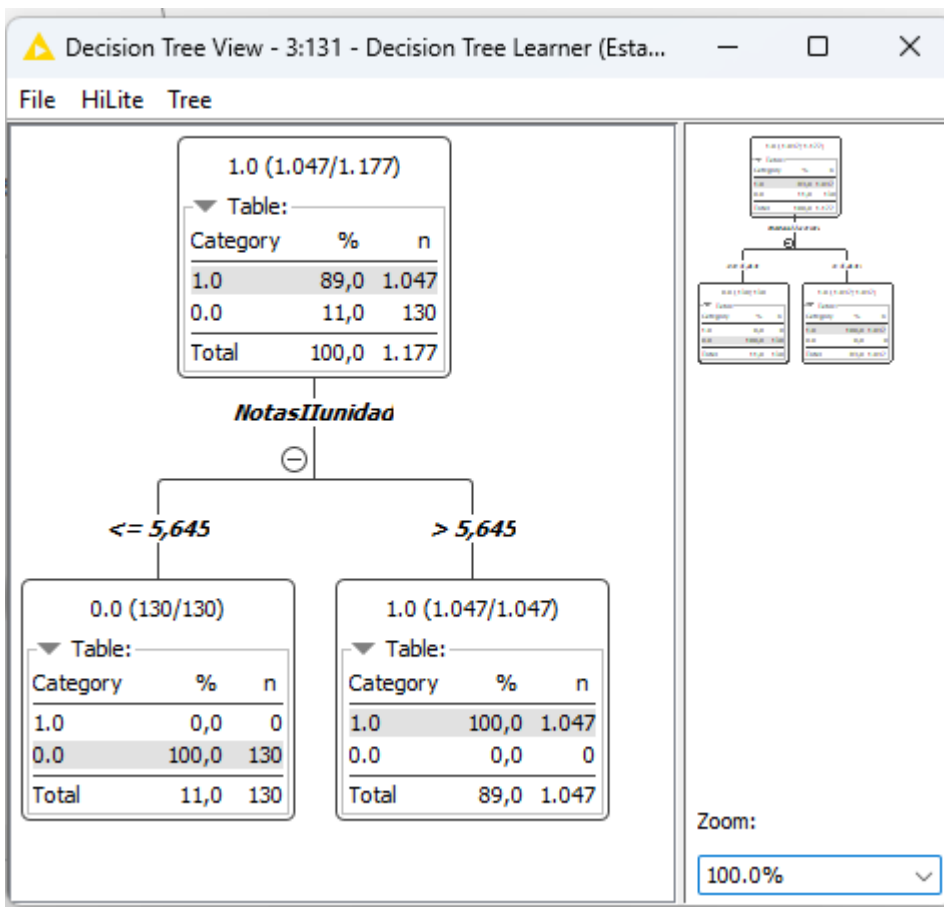
*Matrix de confusión aplicando el valor máximo > 6.9*



APLICANDO EL VALOR PROMEDIO PARA EVALUAR > 5.65

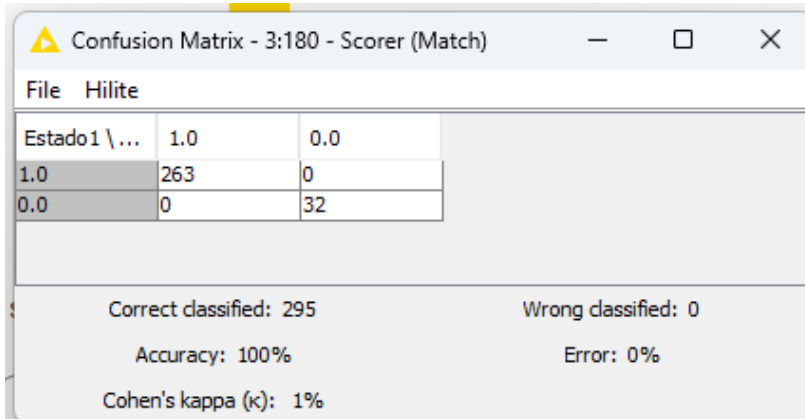
**Figura 82**

*Árbol de decisión aplicando el valor promedio > 5.65*



**Figura 83**

*Matriz de confusión aplicando el valor promedio > 5.65*



Luego se aplica el componente Scorer de Kanime para evaluar la matriz de confusión. A continuación, se utilizarán datos de prueba para aplicar el procedimiento explicado para la notas de cursos de todas las escuelas profesionales de la Facultad de Ingeniería.

**Escuela de Ingeniería de Sistemas**

**Tabla 66**

*Matriz de confusión EPIS*

Valor mínimo > 3.38 Aprobados

Datos del Árbol de decisión

Matriz de confusión

Categoría	%	n	Precisión (Accuracy)	% Error	Clasificación correcta	Partición	Indicador de Estimación
Aprobados	93.9	1105	100%	0%	295	80-20	3.38
Desaprobado	2.9	72					
	100	1177					

Valor máximo > 6.9 Aprobados

Matriz de confusión

Aprobados	79.6	937	100%	0%	295	80-20	6.9
Desaprobado	20.4	240					
	100	1177					

Valor promedio > 5.65 Aprobados

Matriz de confusión

Aprobados	89	1047	100%	0%	295	80-20	5.65
Desaprobado	11	130					
	100	1177					

**Tabla Resumen**

	% Aprobados	% Desaprobados
Valor mínimo > 3.38 Aprobados	93.9	2.9
Valor promedio > 5.65 Aprobados	89	11
Valor máximo > 6.9 Aprobados	79.6	20.4

### Interpretación de la matriz de confusión

La matriz de confusión permite concluir que el modelo clasifico de forma correcta 295 casos (suma de los valores de la diagonal principal 263+32) considerando los tres indicadores hallados, de igual manera el modelo se equivocó en 0 casos (suma de valores de la diagonal secundaria 0+0). La exactitud o Accuracy representa el porcentaje de predicciones correctas respecto del total, para el caso es de 100% (que resulta de dividir  $277+18/295$ ,  $235+60/295$ ,  $263+32/295$ ), el error 0% (100% - %exactitud), el nivel de concordancia (proporción de acuerdos observados más allá del azar respecto del máximo acuerdo posible más allá del azar) dada por el coeficiente Cohen's kappa es de 0.01 (1%).

### Escuela de Ingeniería Civil

**Tabla 67**

*Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad EPIC*

Cluster	Frecuencia	NotasII Unidad	NotaFinal Máxima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Mínima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Promedio= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado
Cluster_0	758	7,58	13,58	Aprobado	10,88	Aprobado	10,99	Aprobado
Cluster_1	479	11,07	17,07	Aprobado	14,37	Aprobado	14,48	Aprobado
Cluster_2	677	9,73	15,73	Aprobado	13,03	Aprobado	13,14	Aprobado
Cluster_3	613	6,6	12,6	Aprobado	9,9	Desaprobado	10,01	Desaprobado
Cluster_4	118	13,03	19,03	Aprobado	16,33	Aprobado	16,44	Aprobado
Cluster_5	387	5,45	11,45	Aprobado	8,75	Desaprobado	8,86	Desaprobado
Cluster_6	178	3,96	9,96	Desaprobado	7,26	Desaprobado	7,37	Desaprobado
Cluster_7	745	8,62	14,62	Aprobado	11,92	Aprobado	12,03	Aprobado
Cluster_8	122	2,04	8,04	Desaprobado	5,34	Desaprobado	5,45	Desaprobado
Cluster_9	371	0,08	6,08	Desaprobado	3,38	Desaprobado	3,49	Desaprobado
Total	4448							

**Tabla 68**

*Matriz de confusión EPIC*

Valor mínimo > 3.96 Aprobados

Categoría	%	n	Precisión (Accuracy)	% Error	Clasificación correcta	Partición	Indicador de Estimación
Aprobados	87,1	3100	100%	0%	890	80-20	3,96
Desaprobado	12,9	458					

100 3558

Valor máximo > 6.6 Aprobados

Aprobados	69,9	2486	100%	0%	890	80-20	6.6
Desaprobado	30,1	1072					

100 3558

Valor promedio > 6,6 Aprobados

Aprobados	69,9	2486	100%	0%	890	80-20	6.6
Desaprobado	30,1	1072					

100 3558

### Tabla Resumen

	% Aprobados	% Desaprobados
Valor mínimo > 3.96 Aprobados	87,1	12,9
Valor promedio > 6,6 Aprobados	69,9	30,1
Valor máximo > 6.6 Aprobados	69,9	30,1

### Interpretación de la matriz de confusión

La matriz de confusión permite concluir que el modelo clasifico de forma correcta 890 casos considerando los tres indicadores hallados, de igual manera el modelo se equivocó en 0 casos (suma de valores de la diagonal secundaria 0+0). La exactitud o Accuracy representa el porcentaje de predicciones correctas respecto del total, para el caso es de 100% el error 0% (100% - %exactitud), el nivel de concordancia (proporción de acuerdos observados más allá del azar respecto del máximo acuerdo posible más allá del azar) dada por el coeficiente Cohen's kappa es de 0.01 (1%).

### Escuela de Ingeniería Industrial

#### Tabla 69

*Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad EPII*

Cluster	Frecuencia	NotasIIUnidad	NotaFinal Máxima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Mínima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Promedio= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado
Cluster_0	162	6,05	12,05	Aprobado	9,35	Desaprobado	10,1	Desaprobado
Cluster_1	57	4,31	10,31	Desaprobado	7,61	Desaprobado	8,36	Desaprobado
Cluster_2	241	8,08	14,08	Aprobado	11,38	Aprobado	12,13	Aprobado

Cluster_3	29	2,46	8,46	Desaprobado	5,76	Desaprobado	6,51	Desaprobado
Cluster_4	260	9,95	15,95	Aprobado	13,25	Aprobado	14	Aprobado
Cluster_5	49	0,19	6,19	Desaprobado	3,49	Desaprobado	4,24	Desaprobado
Cluster_6	179	7,13	13,13	Aprobado	10,43	Desaprobado	11,18	Aprobado
Cluster_7	38	13,22	19,22	Aprobado	16,52	Aprobado	17,27	Aprobado
Cluster_8	132	11,33	17,33	Aprobado	14,63	Aprobado	15,38	Aprobado
Cluster_9	276	9	15	Aprobado	12,3	Aprobado	13,05	Aprobado
Total	1423							

**Tabla 70**  
*Matriz de Confusión EPII*

Valor mínimo > 4,31 Aprobados

Categoría	%	n	Precisión (Accuracy)	% Error	Clasificación correcta	Partición	Indicador de Estimación
Aprobados	92,6	1054	100%	0%	285	80-20	4,31
Desaprobado	7,4	84					
	100	1138					

Valor máximo > 7,13 Aprobados

Aprobados	73	831	100%	0%	285	80-20	7,13
Desaprobado	27	307					
	100	1138					

Valor promedio > 6,05 Aprobados

Aprobados	85,6	974	100%	0%	285	80-20	6,05
Desaprobado	14,4	164					
	100	1138					

Tabla Resumen

	% Aprobados	% Desaprobados
Valor mínimo > 4,31 Aprobados	92,6	7,4
Valor promedio > 7,13 Aprobados	85,6	14,4
Valor máximo > 6,05 Aprobados	73	27

Interpretación de la matriz de confusión

La matriz de confusión permite concluir que el modelo clasifico de forma correcta 285 casos considerando los tres indicadores hallados, de igual manera el modelo se equivocó en 0 casos (suma de valores de la diagonal secundaria 0+0). La exactitud o Accuracy representa el porcentaje de predicciones correctas respecto del total, para el caso es de 100% el error 0% (100% - %exactitud), el nivel de concordancia (proporción de acuerdos

observados más allá del azar respecto del máximo acuerdo posible más allá del azar) dada por el coeficiente Cohen's kappa es de 0.01 (1%).

Escuela de Ingeniería ambiental

**Tabla 71**

*Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad EPIAM*

Cluster	Frecuencia	NotasII Unidad	NotaFinal Máxima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Mínima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Promedio= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado
Cluster_0	49	13,99	19,99	Aprobado	17,29	Aprobado	17,72	Aprobado
Cluster_1	317	11	17	Aprobado	14,3	Aprobado	14,73	Aprobado
Cluster_2	420	9,68	15,68	Aprobado	12,98	Aprobado	13,41	Aprobado
Cluster_3	293	8,59	14,59	Aprobado	11,89	Aprobado	12,32	Aprobado
Cluster_4	196	7,38	13,38	Aprobado	10,68	Aprobado	11,11	Aprobado
Cluster_5	121	6,22	12,22	Aprobado	9,52	Desaprobado	9,95	Desaprobado
Cluster_6	44	4,87	10,87	Aprobado	8,17	Desaprobado	8,6	Desaprobado
Cluster_7	34	3,34	9,34	Desaprobado	6,64	Desaprobado	7,07	Desaprobado
Cluster_8	15	1,36	7,36	Desaprobado	4,66	Desaprobado	5,09	Desaprobado
Cluster_9	183	0,02	6,02	Desaprobado	3,32	Desaprobado	3,75	Desaprobado
Total	1672							

**Tabla 72**

*Matriz de confusión EPIAM*

Valor mínimo >3,34 Aprobados

Categoría	%	n	Precisión (Accuracy)	% Error	Clasificación correcta	Partición	Indicador de Estimación
Aprobados	87,2	1166	100%	0%	335	80-20	3,34
Desaprobado	12,8	171					
	100	1337					

Valor máximo > 6,22 Aprobados

Aprobados	79,8	1067	100%	0%	335	80-20	6,22
Desaprobado	20,2	270					
	100	1337					

Valor promedio > 6,22 Aprobados

Aprobados	79,8	1067	100%	0%	335	80-20	6,22
Desaprobado	20,2	270					
	100	1337					

### Tabla Resumen

	% Aprobados	% Desaprobados
Valor mínimo > 3,34 Aprobados	87,2	12,8
Valor promedio > 6,22 Aprobados	79,8	20,2
Valor máximo >6,22 Aprobados	79,8	20,2

### Interpretación de la matriz de confusión

La matriz de confusión permite concluir que el modelo clasifico de forma correcta 335 casos considerando los tres indicadores hallados, de igual manera el modelo se equivocó en 0 casos (suma de valores de la diagonal secundaria 0+0). La exactitud o Accuracy representa el porcentaje de predicciones correctas respecto del total, para el caso es de 100% el error 0% (100% - %exactitud), el nivel de concordancia (proporción de acuerdos observados más allá del azar respecto del máximo acuerdo posible más allá del azar) dada por el coeficiente Cohen's kappa es de 0.01 (1%).

### Escuela de Ingeniería Electrónica

#### **Tabla 73**

*Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad EPIE*

Cluster	Frecuencia	NotasII Unidad	NotaFinal Máxima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Mínima= NotasIIUnida d + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Promedio = NotasIIUn idad + Nota III Unidad	Estado
Cluster_0	36	6,34	12,34	Aprobado	9,64	Desaprobado	10,13	Desaprobado
Cluster_1	21	4,24	10,24	Desaprobado	7,54	Desaprobado	8,03	Desaprobado
Cluster_2	37	11,83	17,83	Aprobado	15,13	Aprobado	15,62	Aprobado
Cluster_3	21	16,86	22,86	Aprobado	20,16	Aprobado	20,65	Aprobado
Cluster_4	78	9,82	15,82	Aprobado	13,12	Aprobado	13,61	Aprobado
Cluster_5	86	8,77	14,77	Aprobado	12,07	Aprobado	12,56	Aprobado
Cluster_6	62	10,8	16,8	Aprobado	14,1	Aprobado	14,59	Aprobado
Cluster_7	28	13,52	19,52	Aprobado	16,82	Aprobado	17,31	Aprobado
Cluster_8	31	0,47	6,47	Desaprobado	3,77	Desaprobado	4,26	Desaprobado
Cluster_9	64	7,67	13,67	Aprobado	10,97	Aprobado	11,46	Aprobado
Total	464							

**Tabla 74**  
*Matriz de confusión EPIE*

Valor mínimo >4,24 Aprobados

Categoría	%	n	Precisión (Accuracy)	% Error	Clasificación correcta	Partición	Indicador de Estimación
Aprobados	91,1	338	100%	0%	93	80-20	4,24
Desaprobado	8,9	33					
	100	371					

Valor máximo > 6,34 Aprobados

Aprobados	85,4	317	100%	0%	93	80-20	6,34
Desaprobado	14,6	54					
	100	371					

Valor promedio > 6,34 Aprobados

Aprobados	85,4	317	100%	0%	93	80-20	6,34
Desaprobado	14,6	54					

Tabla Resumen

	% Aprobados	% Desaprobados
Valor mínimo > 4,24 Aprobados	91,1	8,9
Valor promedio > 6,34 Aprobados	85,4	14,6
Valor máximo > 6.34 Aprobados	85,4	14,6

Interpretación de la matriz de confusión

La matriz de confusión permite concluir que el modelo clasifico de forma correcta 93 casos considerando los tres indicadores hallados, de igual manera el modelo se equivocó en 0 casos (suma de valores de la diagonal secundaria 0+0). La exactitud o Accuracy representa el porcentaje de predicciones correctas respecto del total, para el caso es de 100% el error 0% (100% - %exactitud), el nivel de concordancia (proporción de acuerdos observados más allá del azar respecto del máximo acuerdo posible más allá del azar) dada por el coeficiente Cohen's kappa es de 0.01 (1%).

Escuela de Ingeniería Agroindustrial

**Tabla 75**

*Datos de valores mínimo, promedio y máximo de notas en la III unidad EPIA*

Cluster	Frecuencia	NotasII Unidad	NotaFinal Máxima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Mínima= NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado	NotaFinal Promedio = NotasIIUnidad + Nota III Unidad	Estado
Cluster_0	13	0,62	6,62	Desaprobado	3,92	Desaprobado	4,45	Desaprobado
Cluster_1	8	14,24	20,24	Aprobado	17,54	Aprobado	18,07	Aprobado
Cluster_2	15	6,98	12,98	Aprobado	10,28	Desaprobado	10,81	Aprobado
Cluster_3	23	9,97	15,97	Aprobado	13,27	Aprobado	13,8	Aprobado
Cluster_4	22	8,64	14,64	Aprobado	11,94	Aprobado	12,47	Aprobado
Cluster_5	17	11,49	17,49	Aprobado	14,79	Aprobado	15,32	Aprobado
Cluster_6	14	10,47	16,47	Aprobado	13,77	Aprobado	14,3	Aprobado
Cluster_7	9	5,69	11,69	Aprobado	8,99	Desaprobado	9,52	Desaprobado
Cluster_8	26	7,92	13,92	Aprobado	11,22	Aprobado	11,75	Aprobado
Cluster_9	17	9,31	15,31	Aprobado	12,61	Aprobado	13,14	Aprobado
Total	164							

**Tabla 76**

*Matriz de confusión EPIA*

Valor mínimo >0,62 Aprobados

Categoría	%	n	Precisión (Accurac y)	% Error	Clasificación correcta	Partición	Indicador de Estimación
Aprobados	94,7	124	96,97%	3,03%	32	80-20	0,62
Desaprobado	5,3	7					

100    131

Wrong classied = 1  
Cohen's kappa(k)= 0,784%

Valor máximo > 6,98 Aprobados

Aprobados	81,7	107	96,97%	3,03%	32	80-20	6,98
Desaprobado	18,3	24					

100    131

Wrong classied = 1  
Cohen's kappa(k)= 0,784%

Valor promedio > 5,69 Aprobados

Aprobados	90,1	118	100%	0%	33	80-20	5,69
Desaprobado	9,9	13					

100    131

**Tabla Resumen**

	% Aprobados	% Desaprobados
Valor mínimo > 0,62 Aprobados	94,7	5,3
Valor promedio > 6,98 Aprobados	90,1	9,9
Valor máximo > 5,69 Aprobados	81,7	18,3

Interpretación de la matriz de confusión

La matriz de confusión permite concluir que el modelo clasifico de forma correcta 32 casos (suma de los valores de la diagonal principal 30+2; 6+26) de igual manera el modelo se equivocó en 1 caso (suma de valores de la diagonal secundaria 0+1). La exactitud o Accuracy representa el porcentaje de predicciones correctas respecto del total, para el caso es de 96.97 (que resulta de dividir 32/33), el error 3.03% (100% - %96.97 exactitud), el nivel de concordancia (proporción de acuerdos observados más allá del azar respecto del máximo acuerdo posible más allá del azar) dada por el coeficiente Cohen's kappa es de 0.78.4% para el indicador mínimo, 0.904% para el indicador promedio y 1% para el indicador máximo.

Como se puede apreciar con los datos de notas de cursos se obtiene las escuelas profesionales que tienen un mayor porcentaje de desaprobación.

**Tabla 77**

*Resumen de aprobados y desaprobados*

Escuela	% Aprobados	% Desaprobados
Escuela de Ingeniería Civil	59.9	30.1
Escuela de Ingeniería ambiental	79.8	20.2
Escuela de Ingeniería electrónica	85.4	14.6
Escuela de Ingeniería Industrial	85.6	14.4
Escuela de Ingeniería de Sistemas	89	11
Escuela de Ingeniería Agroindustrial	90.1	9.9

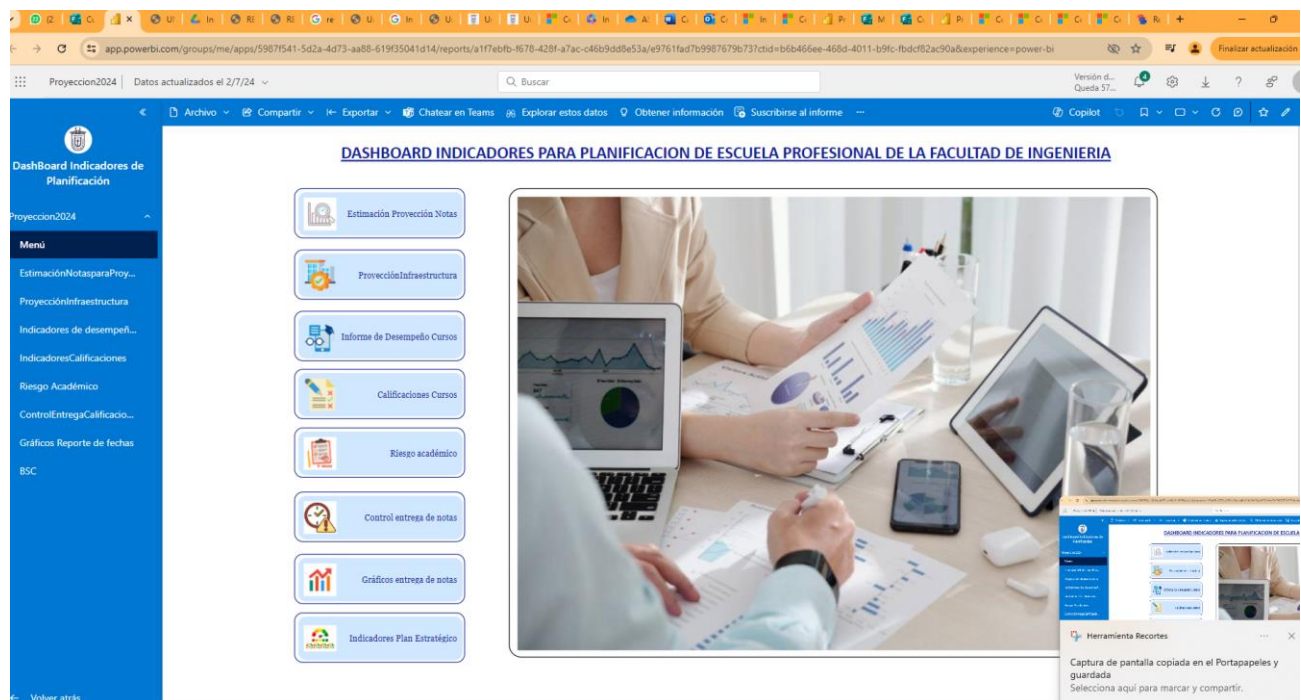
Siendo las escuelas de Ingeniería Civil y Ambiental las que tienen un porcentaje más alto de desaprobación en el semestre académico.

## Diseño del Sistema

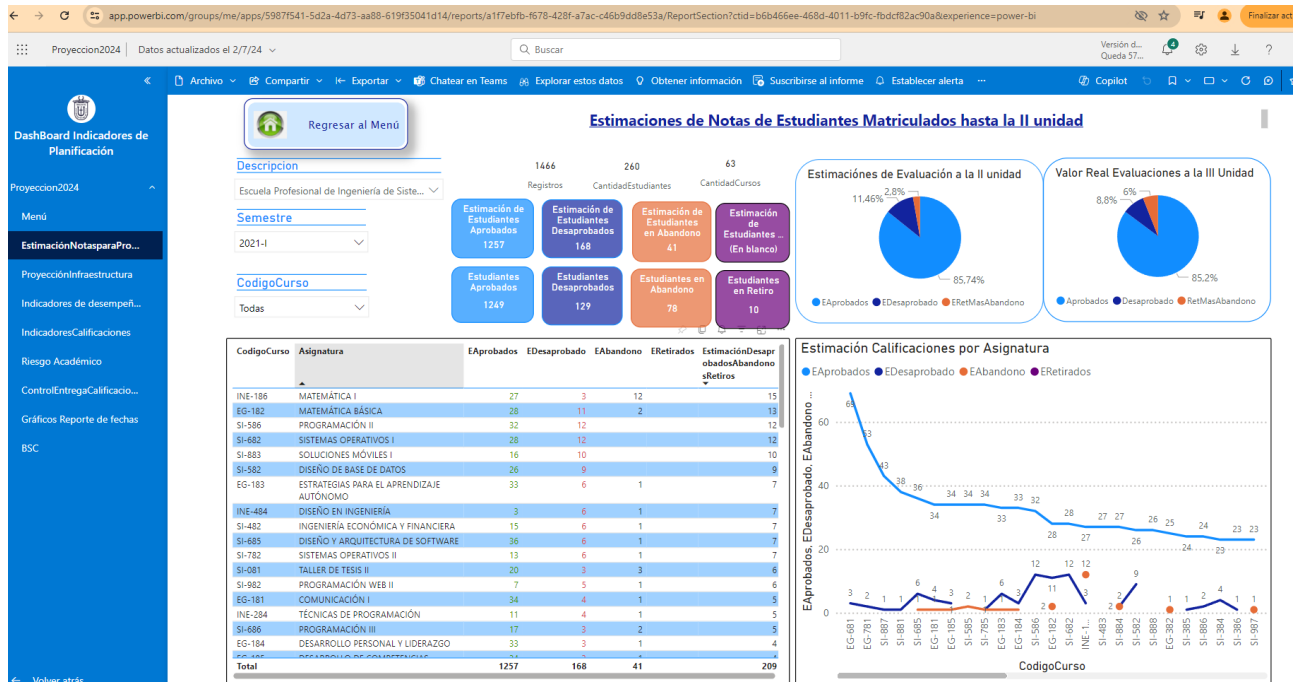
Se va a utilizar los Cuadro de mando o tableros de control (DashBoard) para mostrar los indicadores KPI que pueden utilizar los directivos de las escuelas profesionales. Joyanes (2019) define un “cuadro de mando, en esencia, es un panel de datos en el que las empresas visualizan la información más importante con el objetivo final de conseguir su mayor optimización” (p.208).

Se ha diseñado vistas de cuadro de mando operacional que tiene que ver con el análisis de la proyección de infraestructura y notas, diversos diagramas a nivel táctico para tomar decisiones a nivel de escuela y una vista para mostrar datos estratégicos para analizar el cumplimiento de los objetivos de la organización.

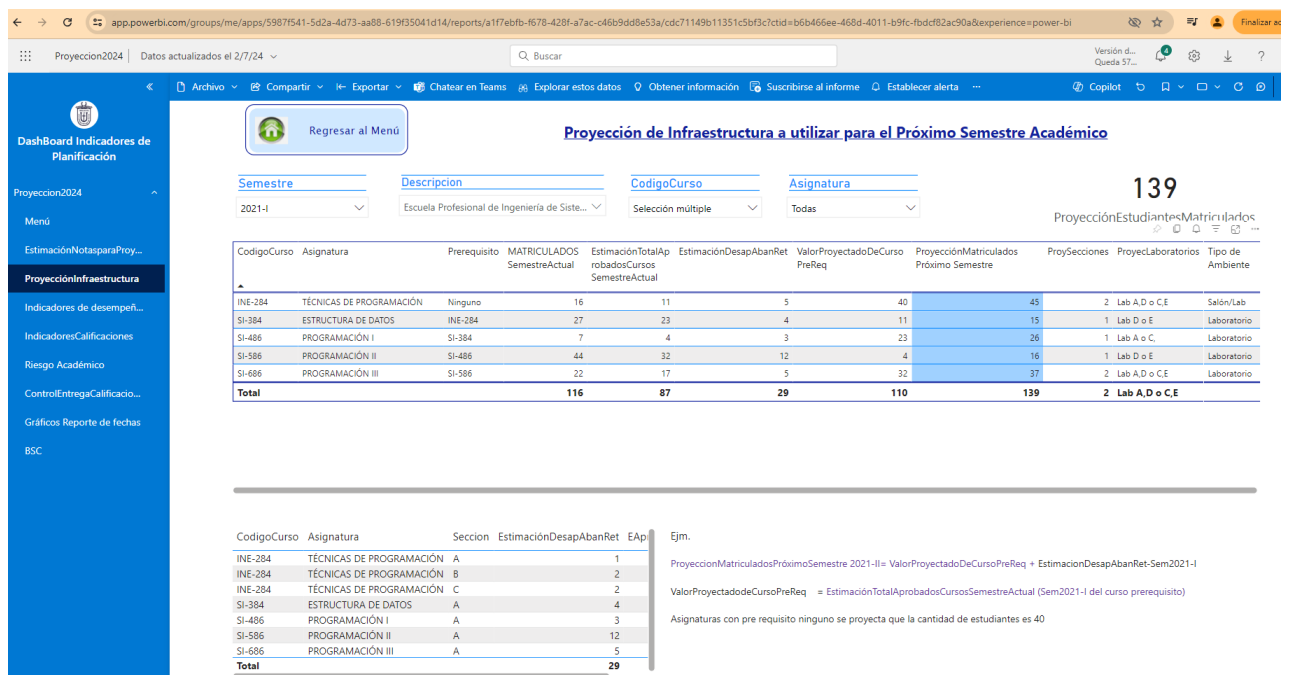
**Figura 84**  
*Menú del SISTEMA Dashboard*



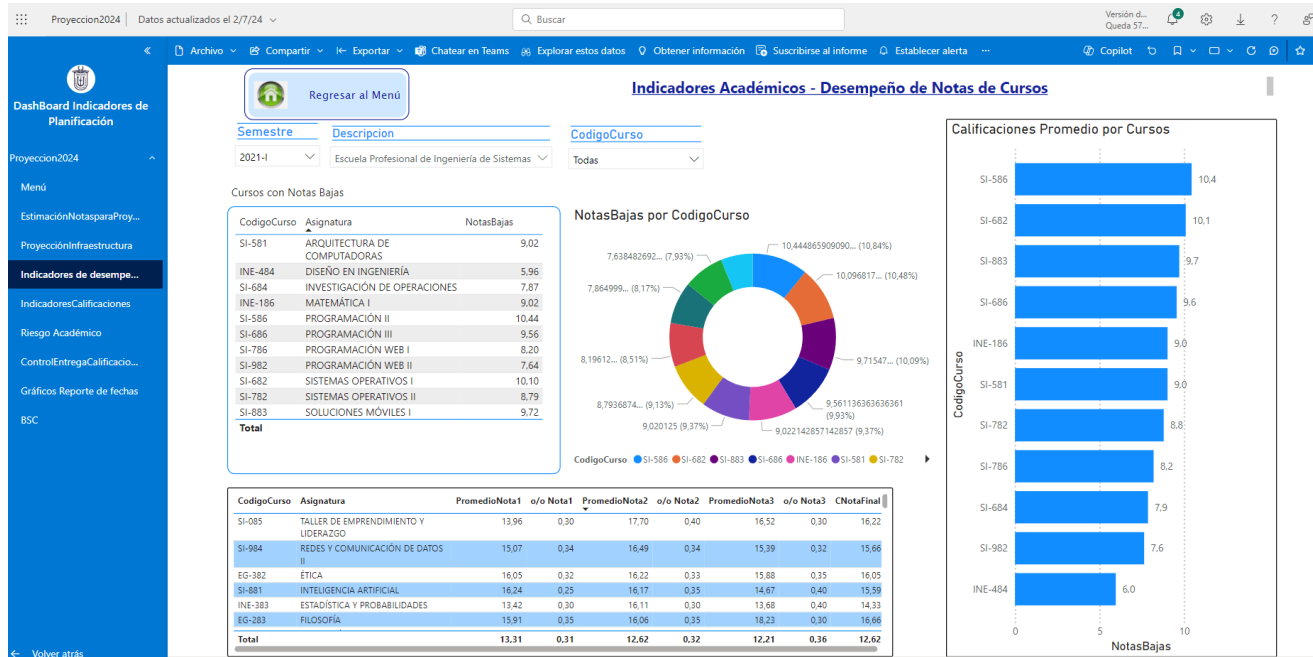
**Figura 85**  
Vista estimación de notas para realizar proyecciones



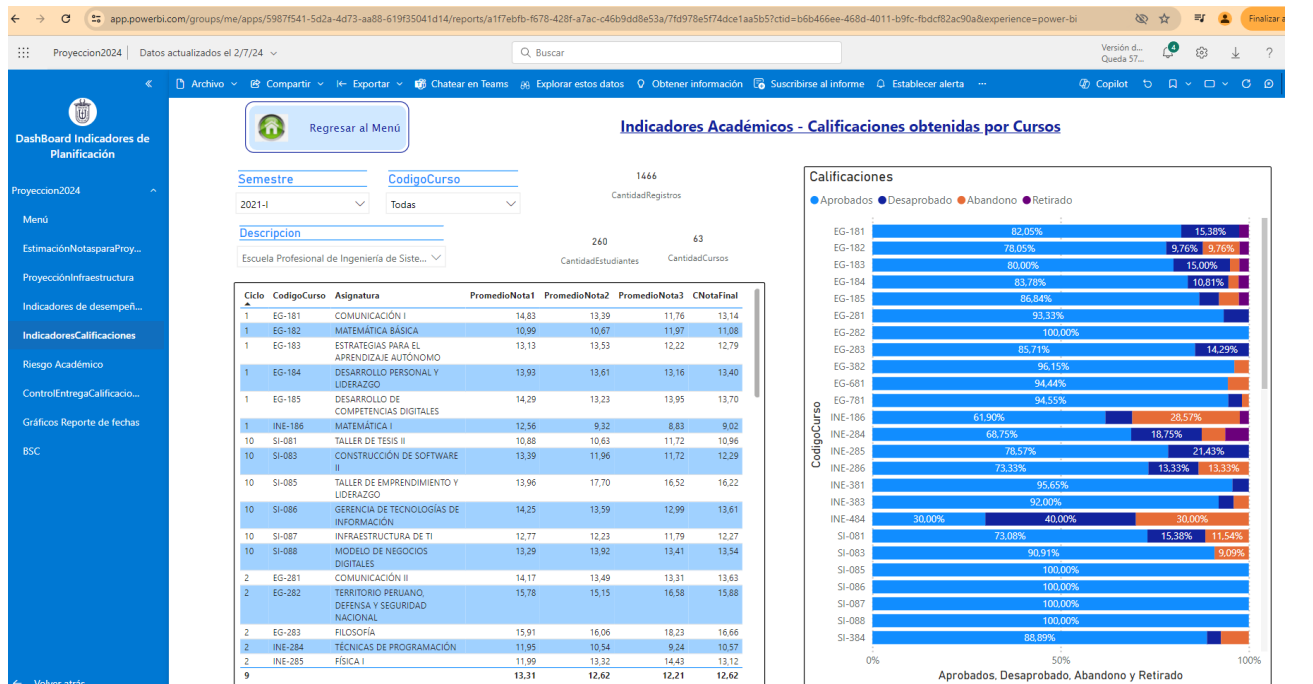
**Figura 86**  
Vista Proyección de infraestructura a utilizar en el próximo semestre académico



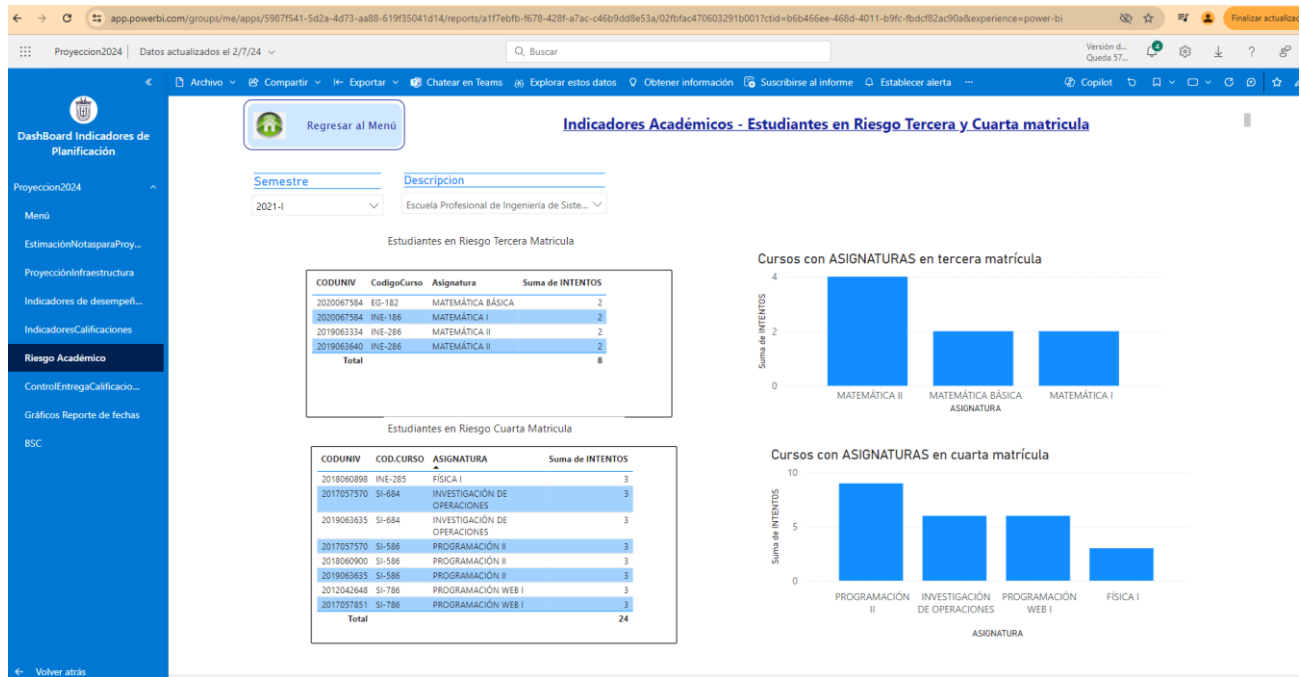
**Figura 87**  
Vista indicadores de desempeño de notas de cursos



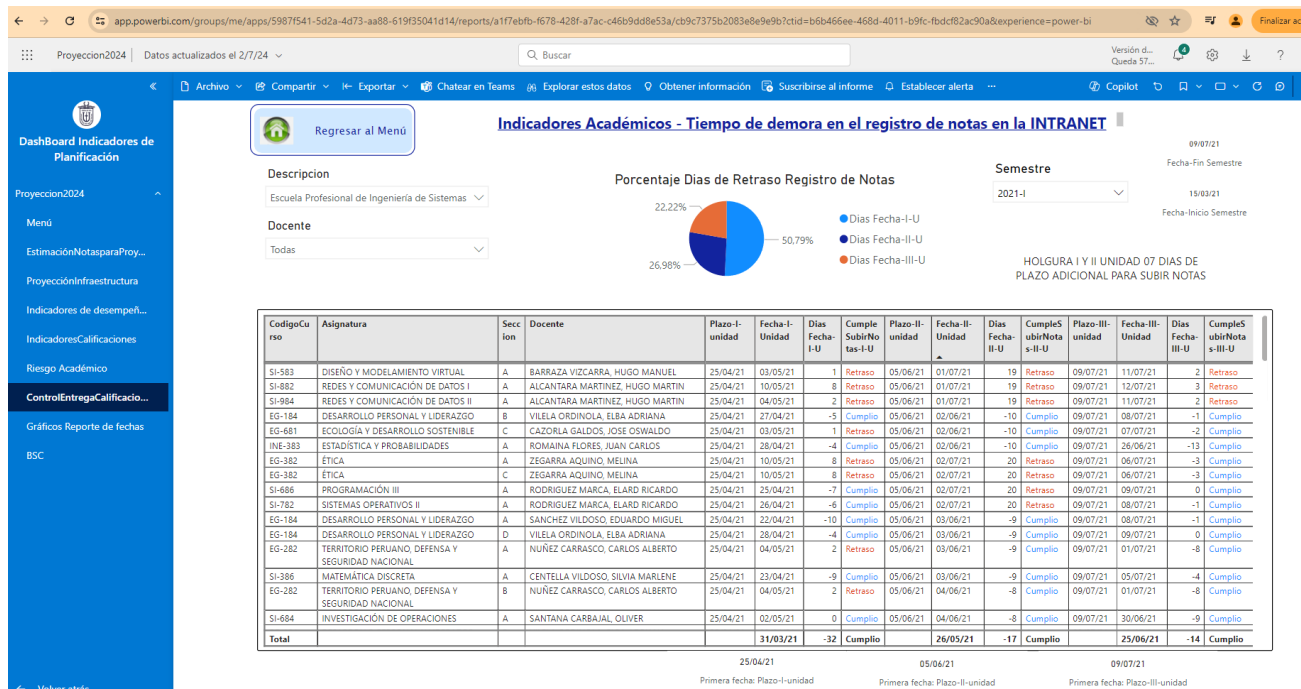
**Figura 88**  
Vista Indicadores académicos – calificaciones obtenidas por cursos



**Figura 89**  
Vista Indicadores académicos – Estudiantes en riesgo tercera y cuarta matrícula

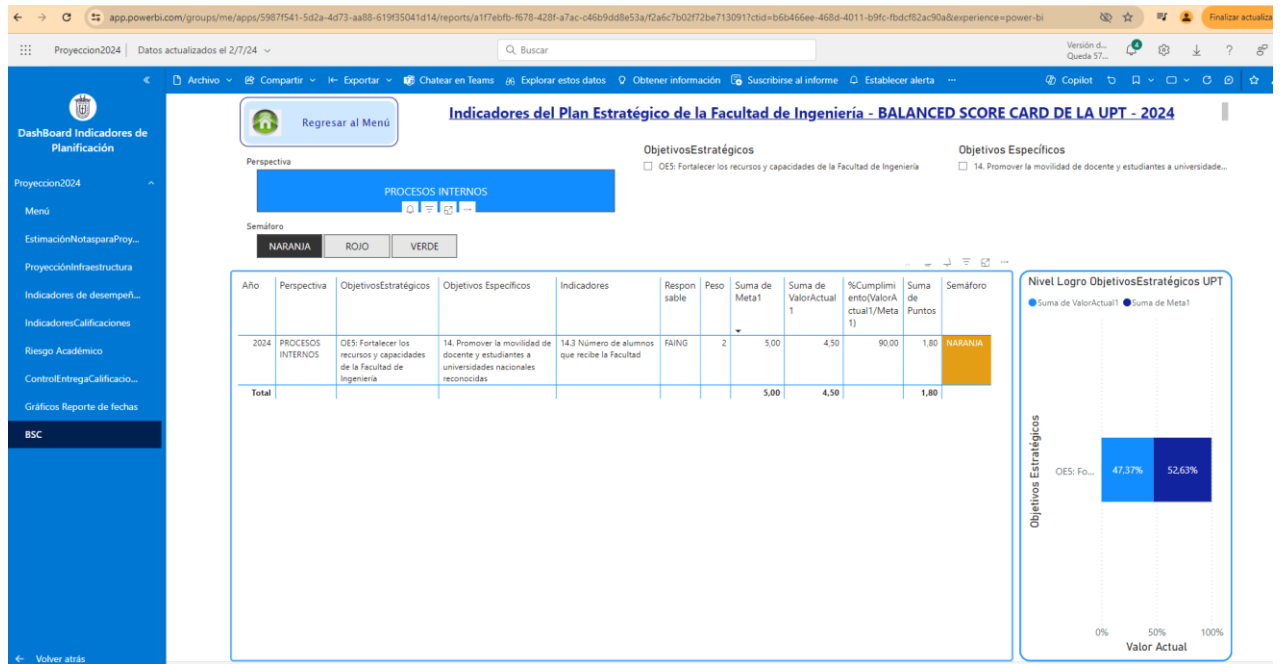


**Figura 90**  
Vista Indicadores académicos – Tiempo de demora en el registro de notas en la intranet

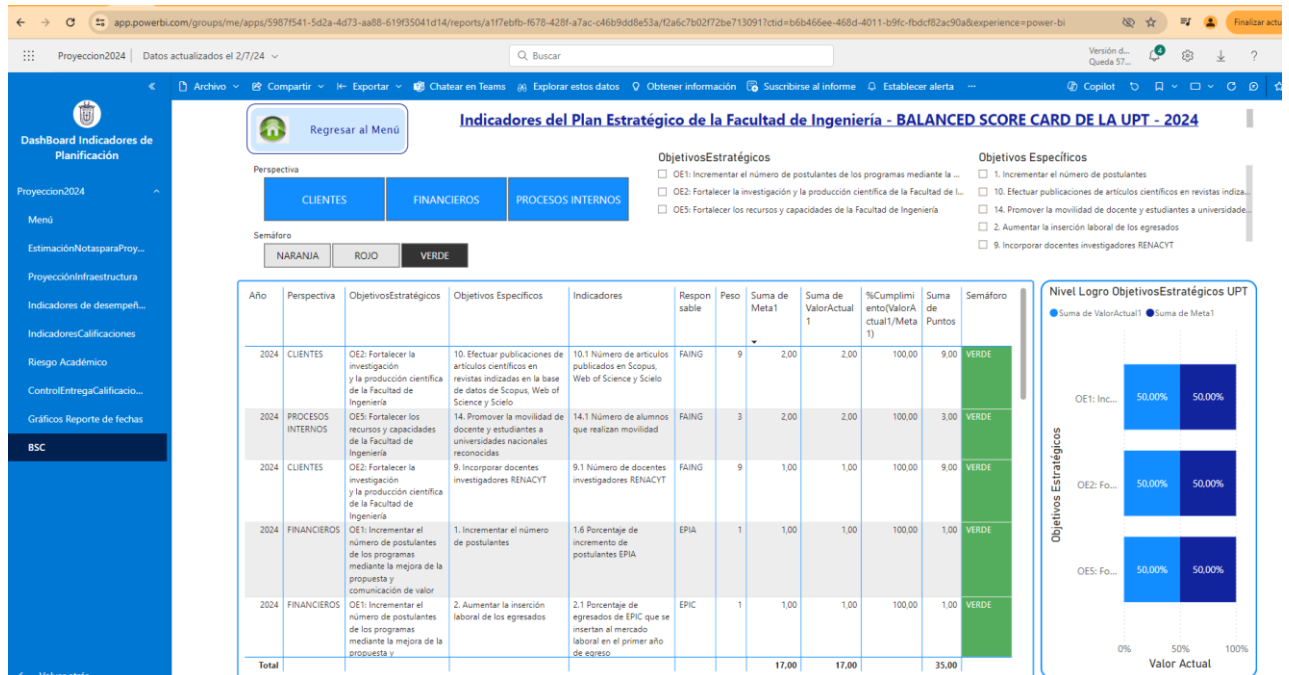




**Figura 93**  
Vista Indicadores del Plan estratégico – Balanced Score Card – Semáforo naranja



**Figura 94**  
Vista Indicadores del Plan estratégico – Balanced Score Card – Semáforo verde



### Fase 5. Evaluación y pruebas

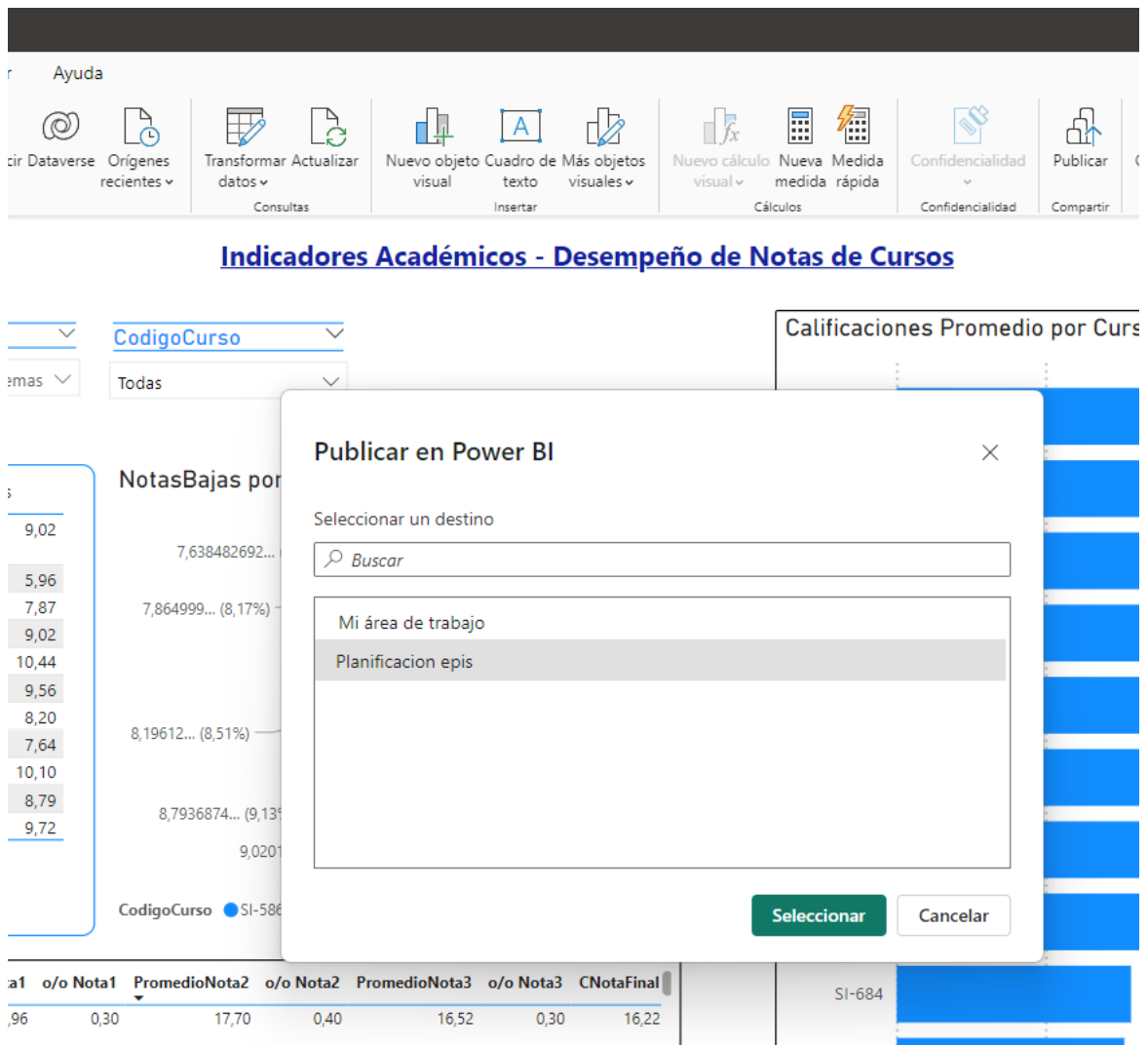
- Evaluación de resultados

Los resultados del sistema han sido evaluados por los docentes y directivos de las escuelas profesionales de la Facultad de Ingeniería. Han respondido a la encuesta aplicada para evaluar la relación entre las variables de investigación.

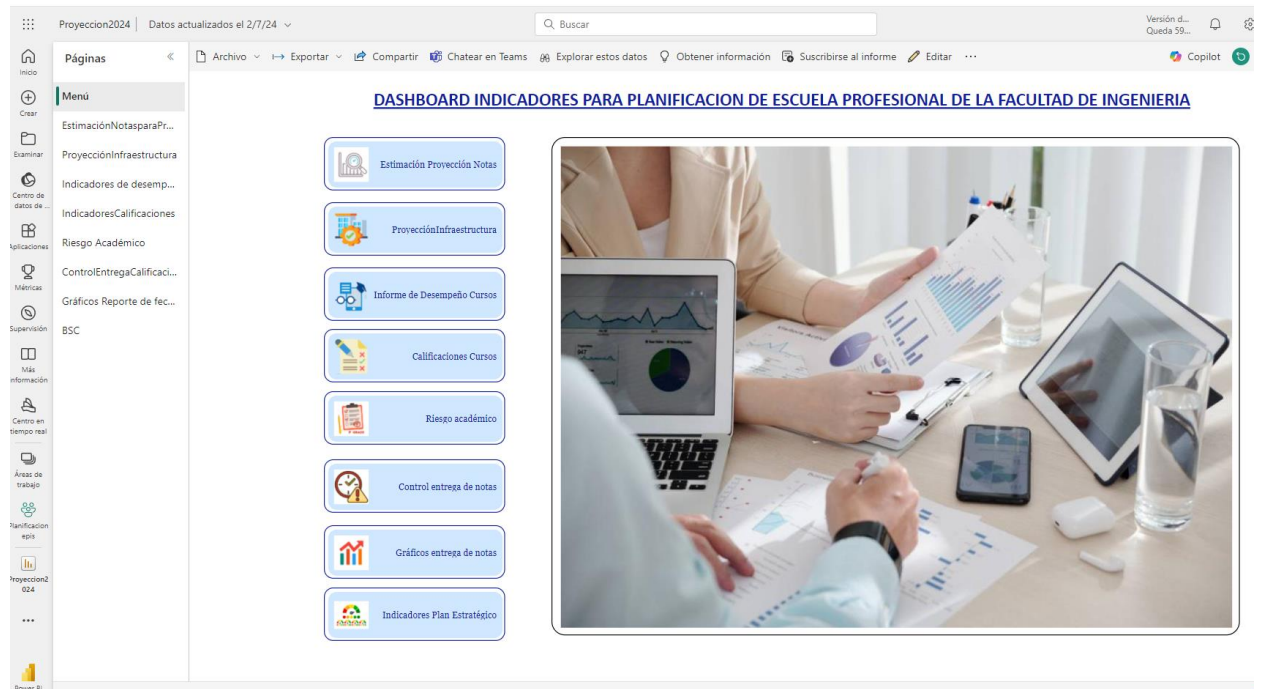
### Fase 6. De despliegue

Se ha desplegado el sistema por medio de la opción publicar de Power BI en el área de trabajo Planificación epis.

**Figura 95**  
Vista de despliegue en Power BI



**Figura 96**  
*Vista Desplegada en Power BI*



El prototipo incluye el despliegue dentro del repositorio del Office 365, herramienta PowerBi con datos de prueba para ser evaluado por los docentes y directivos de las escuelas profesionales de la Facultad de Ingeniería.

## CONCLUSIONES

El trabajo de investigación tuvo como ámbito a las Escuelas Profesionales de Ingeniería Civil, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Agroindustrial, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna; cuya muestra de trabajo fue de 85 docentes y 06 directivos.

### PRIMERA

En base al análisis integral de la variable “Sistema de indicadores basada en Minería de datos”, se logró determinar un nivel ADECUADO de aceptación con un 82.4%. Los indicadores más destacados fueron cultura, estructura, proceso de negocio, política, plan de acción y toma de decisiones en las dimensiones organización y administración. Los indicadores que deben mejorar son hardware, software, base de datos y redes y comunicaciones de la dimensión tecnologías de información.

En base al análisis integral de la variable “Planeación”, se logró determinar un nivel ADECUADO de aceptación con un 94.5%. Los indicadores más destacados fueron objetivos estratégicos, misión, visión, recursos materiales, presupuestos, estrategias, programas, políticas, filosofía, recursos financieros, recursos humanos, recursos tecnológicos, plan y recursos administrativos.

En la prueba de hipótesis general se determinó un valor de Chi cuadrado con un P-valor = 0,000 siendo significativa con un  $p < 0.05$  por tanto, la implementación de un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos si influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

### SEGUNDA

En base al análisis integral se encontró que la variable planeación, en la dimensión planeación estratégica se obtuvo un valor ADECUADO de 92.3%. En el análisis realizado por indicador en la dimensión estratégica se destacan los indicadores objetivos estratégicos, misión, visión, estrategias, presupuestos, programas, recursos materiales, filosofía, políticas con valores mayores a 90% de docentes y directivos que se encuentra muy de acuerdo y de acuerdo con las afirmaciones en la dimensión estratégica.

Además, se analizó el valor de Chi cuadrado con un P-valor = 0,001 siendo significativa con un  $p < 0.05$  por tanto, la implementación de un Sistema de indicadores basado en

Minería de Datos si influye en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

### TERCERA

En base al análisis integral se encontró que la variable planeación, en la dimensión planeación táctica se obtuvo un valor ADECUADO de 70.3%. En el análisis realizado por indicador en la dimensión táctica solo el indicador plan respecto a la planeación del semestre académico tiene un valor del 71.4%, los docentes y directivos se encuentran muy de acuerdo y de acuerdo en que la planeación del semestre académico respecto a cantidad de estudiantes por aula, organización de horarios, uso de laboratorios e infraestructura fue adecuada, es un valor que se debe mejorar. Y los indicadores que afirman que un sistema de indicadores mejoraría la planeación de la facultad y el logro de los objetivos estratégicos de la Universidad tienen valores mayores a 87.9%, Además, se analizó el valor de Chi cuadrado con un P-valor = 0,001 siendo significativa con un  $p < 0.05$  por tanto, la implementación de un Sistema de indicadores con Minería de Datos si influye en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

### CUARTA

En base al análisis integral se encontró que la variable planeación, en la dimensión planeación operativa se obtuvo un valor ADECUADO de 85.7%. En el análisis realizado por indicador en la dimensión operativa todos los indicadores tienen valores mayores al 81.3%, los docentes y directivos afirman que la información que brida un sistema de indicadores basado en minería de datos permitirá una adecuada gestión de los recursos financieros, materiales, humanos, tecnológicos y administrativos para realizar una planeación operativa muy adecuada.

Además, se analizó el valor de Chi cuadrado con un P-valor = 0,000 siendo significativa con un  $p < 0.05$  por tanto, la implementación de un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos si influye en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.

## RECOMENDACIONES

### PRIMERA

La institución debe implementar un sistema de indicadores basado en minería de datos para mejorar la gestión de las escuelas profesionales de la Facultad de Ingeniería como prueba piloto y luego a todas las Facultades de la Universidad. Los directivos al cambiar su cultura de trabajo utilizando indicadores les permitirá mejorar la estructura de su organización, el proceso de planificación y optimización del tiempo de planificación, el cambio en la cultura de la organización creando nuevas políticas, normas y directivas.

A la vez implementar el sistema con técnicas de minería de datos como el k-means y arboles de decisión para aprovechar la cantidad de datos almacenada en los repositorios de base de datos y de esta manera optimizar procesos y mejorar la toma de decisiones en la planeación académica. Por el consumo de recursos tecnológicos de este tipo de sistemas es importante mejorar la infraestructura tecnológica sobre todo en seguridad y acceso al servicio de internet para brindar un servicio de calidad al acceder a la intranet, aula virtual y sistemas académicos.

### SEGUNDA

La facultad de ingeniería debe implementar estrategias para que los directores de las escuelas profesionales de la Facultad de ingeniería incorporen en su cultura del trabajo una política de planeación estratégica basada en indicadores. Se puede comenzar socializando el plan estratégico de la Universidad y de la facultad de Ingeniería, luego plantear la aplicación de indicadores a nivel operativo que son útiles en la gestión de las escuelas profesionales y luego implementarlas en un sistema de fácil acceso y utilidad.

### TERCERA

La facultad de ingeniería puede gestionar la implementación de un sistema de indicadores basado en minería de datos para mejorar la planeación del semestre académico respecto a la cantidad de estudiantes por aula, organización de horarios, uso de laboratorios e infraestructura. Es importante realizar una buena gestión de planeamiento porque las escuelas profesionales son el primer contacto de los estudiantes con la Universidad a través del proceso de matrícula.

#### CUARTA

Se debe realizar capacitaciones sobre gestión universitaria a los directores de las escuelas profesionales sobre los indicadores que permiten el logro de los objetivos estratégicos de la Universidad para compartir la misma misión y visión, teniendo en cuenta que el trabajo de los directores es de nivel operativo, siendo la facultad de ingeniería quien debe reportar logros de indicadores a nivel táctico y de esta manera la alta dirección pueda evaluar el logro de las metas a nivel estratégico.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- Abbas Mohammed, H. Mohammed Mustafa y A., Mohamed Yahya, M. (2021). The Impact of Strategic Planning in the University's Competitiveness According to NIAS. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, Vol. 10 No. 5 (2021): September 2021. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0125>
- AENOR (2003). Guía para la implantación de sistemas de indicadores Norma UNE 66175:2003. <https://www.centrosdeexcelencia.com/wp-content/uploads/2016/09/guia-indicadores.pdf>
- Álvarez, M., barchini, G., Diaz, M. y Chanferoni, L. (2008). *Sistemas de información basados en ontologías. Un área emergente*. Universidad Nacional de Santiago del Estero. <https://core.ac.uk/download/pdf/15777408.pdf>
- Alvarado, Y. y Chirinos, J. (2021). La planificación estratégica en el sistema de medición de gestión en la industria petrolera venezolana. *Revista Boliviana de Administración*. Vol 3 No 2 : Julio - diciembre 2021. <https://doi.org/10.33996/reba.v3i2.3>
- Amat, J. (2001). *Control de Gestión*. Caracas. Editorial Gestión 2000.
- Aranda, G. y Ruiz, F. (2005). Clasificación y ejemplos del uso de ontologías en Ingeniería del Software. Departamento de Ciencias de la Computación Universidad Nacional del Comahue Argentina, Universidad de Castilla-La Mancha. España. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23076/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/23076/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arias, F. (2012). *El Proyecto de Investigación*. Editorial Episteme, C.A.
- Bahamón, J. (2006). Construcción de indicadores de gestión bajo el enfoque de sistemas. *Revista Sistemas y Telemática*, pág. 79-85. Universidad ICESI. [https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas\\_telematica/article/view/1080](https://www.icesi.edu.co/revistas/index.php/sistemas_telematica/article/view/1080)
- Big Data Marketer (2018, 01 de octubre). ¿Que es el análisis predictivo?. *Big Data Social*. <http://www.bigdata-social.com/que-es-el-analisis-predictivo/>
- Bing Li y Ting Yang (2024). A study on the relationship between career planning education strategies and student development based on big data analysis. *Applied*

Mathematics and Nonlinear Sciences, 9(1) (2024) 1-21. 10.2478/amns-2024-3364.

Bruno Sáenz, I. (2017). Inteligencia de negocio en el proceso de gestión académica del Instituto de Educación Superior Tecnológico Privado Daniel Alcides Carrión, 2017. [Tesis de Maestría en Ingeniería de Sistema con Mención en Tecnologías de la Información, Universidad Cesar Vallejo, Lima-Perú]. Repositorio UCV. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22122/Bruno\\_SIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/22122/Bruno_SIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cabezas, E., Andrade, D. y Torres, J. (2018). Introducción a la metodología de la investigación científica. Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.

Cano, J. (2007). Business Intelligence: Competir con información. Banesto.

Carriazo, Perez y Gaviria (28-06-2020). Planificación educativa como herramienta fundamental para una educación con calidad. Utopía y praxis latinoamericana. Año: 25, n° extra 3, 2020, pp. 87-95 revista internacional de filosofía y teoría social cesa-fces-universidad del zulía. Maracaibo-venezuela. <https://www.redalyc.org/journal/279/27963600007/html/>

Céspedes, C. y García, E. (2020). Implementación de Datamart de gestión académica en la universidad nacional de tumbes; 2017. [Tesis de Maestría en Ingeniería de Sistemas con mención en tecnologías de información y comunicación, Universidad Católica los Ángeles de Chimbote]. Repositorio Uladech. [http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/16793/DATAMART\\_GESTION\\_ACADEMICA\\_CESPEDES\\_CORNEJO\\_CESAR\\_AUGUSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/16793/DATAMART_GESTION_ACADEMICA_CESPEDES_CORNEJO_CESAR_AUGUSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Chandrasekaran, B., Josephson, J.R., Benjamins, V.(1998). Ontology of Tasks and Methods. In Proceedings of KAW'98, Inn, Banff, Alberta, Canada. <http://web.cse.ohio-state.edu/~chandrasekaran.1/Ontology-of-Tasks-Methods.PDF>

Chen, C. (2021). Que es Planificación. <https://www.significados.com/planificacion/>

Chiavenato, I. (2006). Introducción a la Teoría General de la Administración (7ma ed.). McGraw-Hill.

- Cohen, G. (2007). La naturaleza de la Función directiva. Edición Graham & Trotman Limited.  
[https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=a4VZF47\\_oL0C&oi=fnd&pg=PA23&dq=libro+funcion+directiva&ots=XSptMqOFiX&sig=0elTYGKE8IczdtZB5vk4AjyB-CQ&redir\\_esc=y&authuser=1#v=onepage&q=libro%20funcion%20directiva&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=a4VZF47_oL0C&oi=fnd&pg=PA23&dq=libro+funcion+directiva&ots=XSptMqOFiX&sig=0elTYGKE8IczdtZB5vk4AjyB-CQ&redir_esc=y&authuser=1#v=onepage&q=libro%20funcion%20directiva&f=false)
- Cohen, G. (2007). La naturaleza de la función directiva. Ediciones Díaz de Santos.  
<https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaupt/55490?page=87>.
- Conesa, J. y Curt , J. (2013). Introducción al Business Intelligence. Editorial UOC.  
<https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaupt/56524?page=21>.
- Cordero, R. (2017). La utilización de Business Intelligence como propuesta para mejorar los indicadores de deserción de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Informática [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso]. Repositorio PUCV. [http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-4000/UCC4156\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-4000/UCC4156_01.pdf)
- Cotignola, M. (2020). Reflexiones en torno a la construcción de un sistema de indicadores orientado a la gestión de políticas académicas. [Tesis Especialización en Gestión de la Educación Superior, Universidad Nacional de La Plata]. Repositorio Sedici. [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/115378/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/115378/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=4&isAllowed=y)
- Cotignola, M. (2020). Sistema recomendador para la asignación de recursos físicos en una institución de educación superior aplicando técnicas de minería de datos y algoritmos de búsqueda. [Tesis de Maestría en Gestión de Sistemas de Información e Inteligencia de Negocios, Universidad de las fuerzas armadas de Ecuador]. Repositoio Espe. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/115378>
- Cuadrado, J. (2017). Modelo para la gestión de indicadores y análisis de permanencia estudiantil de usuarios de bienestar universitario de la Universidad Nacional de Colombia, [Tesis de Magister en Ingeniera de Sistemas y Computación]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60137/Julian%20R.CuadradoMontana.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Díaz, E. (2022). Modelo de indicadores de seguimiento a los objetivos estratégicos de la Institución Educativa Liceo Dirigentes del futuro a partir del año 2022. [Tesis de Maestría en Gerencia educativa, Universidad Autónoma de Bucaramanga de Colombia]. Repositorio Universidad unab. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/16790>
- Espino, C. (2017). Análisis predictivo: técnicas y modelos utilizados y aplicaciones del mismo - herramientas Open Source que permiten su uso [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Abierta de Catalunya]. Repositorio UOC. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/59565?mode=full>
- Ezequiel, A. (2003). Introducción a la Planificación Educativa. <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2017/05/Introduccion-a-la-planificaci%C3%B3n-Ander-Egg-Ezequiel.pdf>
- Falbo, R., Menezes, C., Rocha, A. (1998). Using Ontologies to Improve Knowledge Integration in Software Engineering Environments. In Proceedings of the World Multiconference on Systemic, Cybernetics and Informatics / 4th International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis, SCI'98/ISAS'98, Orlando, USA. [https://www.researchgate.net/publication/244524410\\_Using\\_Ontologies\\_to\\_Improve\\_Knowledge\\_Integration\\_in\\_Software\\_Engineering\\_Environments](https://www.researchgate.net/publication/244524410_Using_Ontologies_to_Improve_Knowledge_Integration_in_Software_Engineering_Environments)
- Fuentes-Vargas, David-Antonio & Soraca-Higuera, John-Alexander & Cobos, Carlos & Mendoza, Martha & Gomez, Luis. (2019). A Review of Data Warehouse for Higher Education. RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao. E22. 309-322. Repositorio ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/337936372\\_A\\_Review\\_of\\_Data\\_Warehouse\\_for\\_Higher\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/337936372_A_Review_of_Data_Warehouse_for_Higher_Education)
- Gil, M., (2022). Algoritmos De Minería De Datos En La Gestión Estratégica Del Instituto De Educación Superior Tecsup - 2020. [Tesis de Doctorado en Administración, Universidad Nacional del Callao]. Repositorio Renati. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2879>
- Girardi, R., Faria C. (2003). A Generic Ontology for the Specification of Domain Models. In Proceedings of 1st International Workshop on Component Engineering

Methodology (WCEM'03) at Second International Conference on Generative Programming and Component Engineering. Erfurt, Germany, (2003). DOI:10.19153/cleiej.7.1.7

Gonzales, P. (2020). Minería de datos sobre objetos de aprendizaje. Universidad de Córdoba, UCOPress. <https://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/20507>

Graffe, G. (2002). Gestión educativa para la transformación de la escuela, 23(68). Revista de Pedagogía. [http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-97922002000300007&script=sci\\_arttext](http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-97922002000300007&script=sci_arttext)

Graffe, G. (2006). La Planificación, Modalidades y el Uso de Modelos. Departamento de Pensamiento Social y Proyectos Educativos. [https://ayudacontextos.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/04/planificacion\\_modalidades\\_y\\_el\\_uso\\_de\\_modelos.pdf](https://ayudacontextos.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/04/planificacion_modalidades_y_el_uso_de_modelos.pdf)

Guarino (1998). Formal Ontology and Information Systems. ResearchGate. [https://www.researchgate.net/publication/272169039\\_Formal\\_Ontologies\\_and\\_Information\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/272169039_Formal_Ontologies_and_Information_Systems)

Huanambal Tiravanti, V. (2005). Planificación aplicada a la gestión estratégica universitaria: ( ed.). Lima, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaupt/96652?page=21>.

IBM (2024). ¿Qué es la minería de datos?. <https://www.ibm.com/es-es/topics/data-mining>

ICACIT (2023). Criterios de Acreditación para programas de pregrado. <https://www.webicacit.com/es/acreditacion/criterios-de-acreditacion/acreditacion-en-ingenieria>

Inga, E.; Inga, J.; Cárdenas, J.; Cárdenas, J. (2021). Planning and Strategic Management of Higher Education Considering the Vision of Latin America. Educ. Sci. 2021, 11, 188. <https://doi.org/10.3390/educsci11040188>

Jiménez, A (2017). Análisis predictivo para los procesos de admisión de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno [Tesis doctoral, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio UNAP. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6212>

- Joyanes, L. (2019). Inteligencia de negocios y analítica de datos. Una visión global de Business Intelligence & Analytics. Alfaomega Grupo Editor.
- Laudon, K. y Laudon, J. (2012). Sistemas de Información Gerencial. PEARSON EDUCACIÓN.
- Londoño, M. (2020). Los indicadores de gestión en la extensión universitaria: un estudio en Instituciones de Educación Superior de Colombia durante el 2018. [Trabajo de grado, Universidad del Rosario, Medellín]. Repositorio Urosario. <https://repository.urosario.edu.co/items/bb458e77-bc00-4499-8808-c1f999538779>
- Lemay, D., Baek, C. y Doleck, T. (2021) Comparación de análisis de aprendizaje y minería de datos educativos: un enfoque de modelado de temas. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X21000102>
- López Benítez, Y. (2018). Business Intelligence. ADGG102PO: (ed.). IC Editorial. <https://elibro.net/es/lc/bibliotecaupt/titulos/124393>
- Medina, M. y Masclef, M. (2014). Indicadores De Gestión Universitaria en las Instituciones De Educación Superior. XIV Coloquio Internacional Sobre Gestión Universitaria. Universidad Tecnológica Nacional. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/132288/2014-500.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Meza, J., (2022). Factores que inciden en el Rendimiento Académico de los Estudiantes de la Universidad Nacional de Cajamarca, Aplicando Técnicas de Minería de Datos. [Tesis de Doctorado en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio Unp. <https://repositorio.unp.edu.pe/items/98ab422a-d36f-4850-a64b-061ff09dc2c9>
- Micha, J., (2021). Modelo de Inteligencia de negocios como soporte a la toma de decisiones estratégicas en el Centro Pre Universitario Cepunc de la Universidad Nacional de Cajamarca. [Tesis de Doctorado en Ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio Renati. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2879>

- Minguillón, J. Casas, J. & Minguillón, J. (2017). Minería de datos: modelos y algoritmos: (ed.). Editorial UOC.  
<https://elibro.net/es/lc/bibliotecaupt/titulos/58656>
- Mollo, Nelson (2018). Análisis predictivo de la deserción estudiantil utilizando Data Warehouse y Minería de datos en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann – Tacna, 2012-2018 [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. Repositorio UNJBG.[http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3506/185\\_2018\\_mollo\\_condori\\_nap\\_espg\\_ingenieria\\_sistemas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3506/185_2018_mollo_condori_nap_espg_ingenieria_sistemas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Monje, Carlos (2011). Metodología de la Investigación Cuantitativa y Cualitativa. Universidad Sur Colombiana, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas Programa de Comunicación Social y periodismo Neiva.
- Moscoso (2022). Planificación estratégica y su incidencia en la calidad de la gestión docente de la Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2021. [Tesis de Doctorado en planificación pública y privada, Universidad Nacional De Tumbes]. Repositorio UNTUMBES. <https://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/2601>
- Morris, C. & Villasis, E. (2020). Estudio De La Eficiencia De Los Instrumentos De Gestión En La Universidad Nacional De La Amazonía Peruana, Periodo 2015. [Tesis de Maestría en Gestión Pública, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana]. Repositorio UNAP.  
<https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/6709?show=full>
- Mallma, J. (2022). Calidad de servicio y toma de decisiones en la facultad de ciencias de la empresa de la universidad nacional José María Arguedas Andahuaylas, 2020. [Tesis Tesis para optar el Título Profesional de Licenciado en Administración de Empresas, Universidad Nacional José María Arguedas]. Repositorio UNAJMA.  
[https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14168/698/Javier\\_Tesis\\_Bachiller\\_2022.pdf?isAllowed=y&sequence=2](https://repositorio.unajma.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14168/698/Javier_Tesis_Bachiller_2022.pdf?isAllowed=y&sequence=2)
- Munch, L. (2014). Administración Gestion organizacional, enfoques y proceso administrativo. Pearson Educacion, Mexico, 2014. Pag. 37.
- Navarro, Rubén Edel. (2003). EL RENDIMIENTO ACADÉMICO: CONCEPTO, INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO. REICE, 1(2). Revista Electrónica

Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. Vol. 1, No. 2.  
Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/551/55110208.pdf>

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J. y Romero, H. (2018). Metodología de la Investigación Cuantitativa – Cualitativa y Redacción de la Tesis. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Ortega, A O (2015). Inteligencia directiva: aplicaciones prácticas en la función de dirección organizacional. Grupo Editorial Patria.  
<https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaupt/39359?page=50>.

Ordoñez (2022). Influencia de la planificación estratégica en la gestión de políticas de formación académica, Universidad de Guayaquil, 2021. [Tesis de Doctorado en planificación pública y privada, Universidad Nacional De Tumbes]. Repositorio UNTUMBES. <http://repositorio.untumbes.edu.pe/handle/20.500.12874/2582>

Pemberton, C. (2018, 22 de febrero). Pay Attention to These 6 marketing Technologies in 2018. Gartner.<https://www.gartner.com/en/marketing/insights/articles/pay-attention-to-these-6-marketing-technologies-in-2018>

Pérez, C. y Santin, D. (2007). Minería de datos Técnicas y herramientas.

Pérez, C. (2014). Técnicas minería de datos e inteligencia de negocios IBM SPSS Modeler. (1ª Ed.). Garceta Grupo Editorial.  
<https://www.alphaeditorialcloud.com/reader/tecnicas-mineria-de-datos-e-inteligencia-de-negocios-ibm-spss-modeler?location=13>

Pérez, S. (2021). Diseño de un Cuadro de Mando Integral en la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de la Universidad Privada San Juan Bautista SAC. Filial Ica. [Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio UNPRG.  
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/11025>

Pressman, R. (2010). Ingeniería de Software. Un Enfoque Práctico (7ma ed.). Editorial McGraw Hill Interamericana Editores.

Representación de la UNESCO en Perú (2011). Manual de Gestión para Directores de Instituciones Educativas. UNESCO en Perú.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219162>

- Reyes, W. (2019). Diseño y desarrollo de aplicación web para generación de planificación semestral académica. [Tesis de Master universitario en Ingeniería de Software y Sistemas Informáticos, Universidad Internacional de la Rioja]. Repositorio Reunir. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/9637>
- Rojas, Rau (2004). El Proceso de la Investigación Científica. Editorial Trillas.
- Román, F. (2017). Inteligencia de negocios en la mejora de la gestión administrativa en el instituto de educación superior avansys, [Tesis de Maestría, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/8572>
- Romero, P. (2016). JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH: REVISTA CIENCIA E INVESTIGACION. La planificación estratégica y su influencia en la calidad de la gestión educativa de la Universidad Técnica de Babahoyo, 1(2),20-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6118751>
- Romero, P. (2017). La planificación estratégica y su influencia en la calidad de la gestión educativa de la Universidad Técnica de Babahoyo [Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio UNMSM. [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6533/Romero\\_rp.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6533/Romero_rp.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Ruiz, Ramón (2007). El Método Científico y sus Etapas. México.
- Serma H. (2008). Gerencia estratégica. [https://www.academia.edu/12171098/Libro\\_gerencia\\_estrategica\\_humberto\\_serma\\_gomez\\_140615221927\\_phpapp01?auto=download](https://www.academia.edu/12171098/Libro_gerencia_estrategica_humberto_serma_gomez_140615221927_phpapp01?auto=download)
- Sifuentes, O (2018). Modelo predictivos de la deserción estudiantil en una universidad privada del Perú [Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio CyberTesis. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10004>
- Sifuentes, O (2018). Modelo predictivos de la deserción estudiantil en una universidad privada del Perú, 21(2), 47-52). Revista Industrial Data: Producción y Gestión. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/idata.v21i2.15602>

- Solis, M. (2006). Supervisión Educativa y Evaluación de Desempeño. Monografías.com.  
<https://www.monografias.com/trabajos35/supervision-educativa/supervision-educativa.shtml>
- Sommerville, Ian (2011). Ingeniería del software (Novena edición). Pearson educación.
- Sposito, O., Castro, H., Matteo, L., Barone, M., Etcheverry, M., Gargano, C., Bossero, J. (2014). Implementación de un Data Warehouse para la toma de decisiones en el Área Académica. Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas de la Universidad Nacional de La Matanza.  
<https://repositoriocyt.unlam.edu.ar/bitstream/123456789/307/1/Implementaci%20de%20un%20data%20warehouse%20para%20la%20toma%20de%20decisiones%20en%20el%20c%27a%20area%20acad%27mica.pdf>
- Sunedu (2016). El modelo de licenciamiento y su implementación en el sistema universitario peruano.
- Torres Hernández, Z. (2015). Planeación y control: (ed.). México D.F, Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaupt/39408?page=116>.
- UNESCO (2018). Guía Abreviada de Indicadores de Educación para el ODS 4.  
<http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/quick-guide-education-indicators-sdg4-2018-sp.pdf>
- UNESCO (2018). Plan de Acción 2018 – 2028 III Conferencia Regional de Educación Superior para América Latina y el Caribe. <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2019/02/PlandeAccionCRES2018-2028-Def.pdf>
- Urzúa, C. LA PLANIFICACIÓN EDUCATIVA UNA NECESIDAD PARA LA CALIDAD DE LA DOCENCIA DE AULA.  
[http://educagratis.cl/moodle/pluginfile.php/11514/mod\\_resource/content/0/PLANIFICACION\\_EDUCATIVA01.pdf](http://educagratis.cl/moodle/pluginfile.php/11514/mod_resource/content/0/PLANIFICACION_EDUCATIVA01.pdf)
- Ushold, M., Gruninger, M. (1996). Ontologies: Principles, Methods and Applications. Knowledge Engineering Review, 11(2), 93-115.  
[https://www.researchgate.net/publication/302937543\\_Ontologies\\_Principles\\_methods\\_and\\_applications](https://www.researchgate.net/publication/302937543_Ontologies_Principles_methods_and_applications)
- Van Gigch, J. (1990). Teoría General de Sistemas. Editorial Trillas.

- Van Heijst, G., Schreiber, A. T., and Wielinga, B. J. (1997). Using Explicit Ontologies in KBS Development. *International Journal of Human and Computer Studies*, 46, 183-292.
- Venegas, P. (2004). *Planificación Educativa Bases metodológicas para su desarrollo en el siglo XXI*. Editorial Universidad Estatal a Distancia San Jose, Costa Rica. <https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=n3Jhk871b7QC&oi=fnd&pg=PA2&dq=Planificaci%C3%B3n+Educativa+ander&ots=utvgHR-jF7&sig=-gflvzXqIDpwVFLsXoIDFeTvBm4#v=onepage&q=Planificaci%C3%B3n%20Educativa%20ander&f=false>
- Yuanyuan Yang y Zhanjun Wei (2024). A Study of Informatization and Data-Driven Career Planning in Career Guidance in Colleges and Universities. *Revista Applied Mathematics and Nonlinear Sciences*, 9(1) (2024) 1-17. 10.2478/amns-2024-3155.

### Anexo 01 Matriz de Consistencia

#### TITULO: SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERIA DE DATOS Y PLANEACION DE LA FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA – 2024

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p><b>PROBLEMA PRINCIPAL</b></p> <p>¿El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024?</li> <li>¿El Sistema de indicadores basado en Minería</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar si el Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>1. Analizar como el Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL</b></p> <p>La implementación de un Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influirá en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.</p> <p><b>HIPOTESIS ESPECÍFICAS</b></p> <p>1. El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influirá en la planeación estratégica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b></p> <p><b>Sistema de indicadores basado en Minería de Datos</b></p> <p><b>Dimensión: Organización</b></p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estructura</li> <li>Proceso de Negocio</li> <li>Cultura</li> <li>Política</li> </ul> <p><b>Dimensión: Administración</b></p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de decisiones</li> <li>Plan de acción</li> </ul> <p><b>Dimensión: Tecnologías de Información</b></p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hardware</li> </ul>	<p><b>1.</b> Tipo de investigación</p> <p>Básica</p> <p><b>2.</b> Nivel de investigación</p> <p>Descriptiva correlacional</p> <p>El método científico general a utilizar será el hipotético deductivo y el método científico específico a utilizar será el método estadístico.</p> <p><b>3.</b> Diseño de investigación</p> <p>No experimental</p> <p><b>4.</b> Población</p> <p>La población es de 120 docentes y directivos. 114 docentes y 06 directores de escuela de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna.</p>

<p>de datos influye en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024?</li> </ul>	<p>2.Especificar si el Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.</p> <p>3. Establecer si el Sistema de indicadores basado en Minería de datos influye en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024.</p>	<p>2. El Sistema de indicadores basado en Minería de datos influirá en la planeación táctica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024</p> <p>3. El Sistema de indicadores basad en Minería de datos influirá en la planeación operativa de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Software</li> <li>• Base de Datos</li> <li>• Redes y comunicaciones</li> </ul> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b></p> <p><b>Planeación</b></p> <p><b>Dimensión: Estratégica</b></p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filosofía.</li> <li>• Misión</li> <li>• Visión</li> <li>• Objetivos estratégicos</li> <li>• Políticas</li> <li>• Estrategias</li> <li>• Programas</li> <li>• Presupuestos</li> </ul> <p><b>Dimensión: Táctica</b></p> <p>Indicador: Plan</p> <p><b>Dimensión: Operativa</b></p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos financieros</li> <li>• Recursos materiales</li> <li>• Recursos humanos</li> <li>• Recursos tecnológicos</li> <li>• Recursos administrativos</li> </ul>	<p>5.Muestra</p> <p>El tamaño de la muestra es 91, se emplea el muestreo estratificado siendo 86 docentes y 05 directores de escuela.</p> <p>6.Técnica</p> <p>Encuesta</p> <p>7. Instrumento</p> <p>Cuestionario.</p>
---	---	--	---	---

**Anexo 02 Instrumento de recolección de datos organizado en variables, dimensiones e indicadores**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**CUESTIONARIO  
SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERIA DE DATOS Y  
PLANEACION EN LA FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD  
PRIVADA DE TACNA, 2024**

**Autor: Mag. Martha Judith Paredes Vignola**

**DATOS GENERALES**

Edad\_\_\_\_\_ Sexo (M) (F)  
 Nivel de Instrucción\_\_\_\_\_ Tiempo de Servicio\_\_\_\_\_  
 Condición: Docente ( ) Directivo ( )  
 Tipo de Docente: Contratado ( ) Nombrado ( )  
 Dedicación: Tiempo completo ( ) Tiempo Parcial ( )

**INDICACIONES**

Estimado docente a continuación te presento un cuestionario donde encontrará proposiciones sobres aspectos relacionados a la relación de un Sistema de indicadores con Minería de Datos y la planeación en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna.

Tú respuesta es sumamente relevante, por tanto debes leerlo en forma detallada, y luego marcar con un aspa (X) sólo una de las cinco alternativas, la que mejor refleje su punto de vista.

Puedes ver el prototipo del DashBoard de indicadores de gestión para la planificación de los Directores de las Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería, contiene datos de prueba de solo una escuela profesional y podrás apreciar mejor el Sistema en una PC. Para visualizar el DashBoard tienes que ingresar con tu correo del office 365, dominio correo@upt.pe cuando se solicite.

Ver link DashBoard :

<https://app.powerbi.com/Redirect?action=OpenApp&appId=5987f541-5d2a-4d73-aa88-619f35041d14&ctid=b6b466ee-468d-4011-b9fc-fbdcf82ac90a>

ALTERNATIVA	CONCEPTO
1	MUY EN DESACUERDO
2	EN DESACUERDO
3	NI DE ACUERDO NI EN DESACUERDO
4	DE ACUERDO
5	MUY DE ACUERDO

4

Consentimiento **Informado**

He leído y entiendo el objetivo que tiene el presente estudio, estoy de acuerdo en participar en pleno uso de mis facultades, libre y voluntariamente acepto llenarlo.

N°	PREGUNTAS	ALTERNATIVAS				
		1	2	3	4	5
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE: SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERIA DE DATOS</b>						
<b>Dimensión Organización</b>						
1	¿Un sistema de indicadores es útil en los diferentes niveles de la estructura organizacional de la Facultad de Ingeniería?					
2	¿Cree que la información de un sistema de indicadores mejorará los tiempos de planificación en las escuelas de la Facultad de Ingeniería?					
3	¿Considera que la información que brinde un sistema de indicadores permitiría al director de escuela mejorar la cultura organizacional respecto a la planeación?					
4	¿Considera que se podrían establecer políticas de planeación para mejorar la calidad académica en base a la información que brinde un sistema de indicadores?					
<b>Dimensión Administración</b>						
5	¿Cree que la información de indicadores académicos permitirá mejorar el rendimiento y la calidad académica?					
6	¿Cree que la información de indicadores estratégicos (postulantes, egresados empleados, satisfacción, investigación, movilidad, cualificación) permite a los directores tomar decisiones de gestión académica?					
7	¿Considera que la información sobre proyecciones de estudiantes matriculados del sistema de indicadores va permitir a las escuelas profesionales mejorar la planeación del semestre académico?					
8	¿Cree que la información del sistema de indicadores será útil para medir y controlar las metas del plan estratégico?					
<b>Dimensión Tecnologías de Información</b>						
9	¿Considera que los equipos informáticos tienen un buen rendimiento para dar soporte al funcionamiento de los sistemas de información?					
10	¿Cómo percibe la confiabilidad y seguridad de la intranet?					

11	¿Cómo percibe la confiabilidad y seguridad del aula virtual?					
12	¿Cómo percibe la confiabilidad y seguridad de los sistemas académicos?					
13	¿La intranet brinda los datos necesarios para poder realizar su actividad académica siendo fácil de utilizar?					
14	¿Los sistemas académicos le brindan los datos necesarios para realizar su actividad académica siendo comprensibles y fáciles de utilizar?					
15	¿Cómo percibe la eficiencia de la base de datos de los sistemas respecto al tiempo de respuesta?					
16	¿Cómo percibe las medidas de seguridad de la red de datos (antivirus)?					
17	¿Cómo percibe el servicio de comunicaciones, acceso y velocidad de internet?					

<b>VARIABLE DEPENDIENTE: PLANEACIÓN</b>						
<b>Dimensión Estratégica</b>						
1	¿Considera que la filosofía de la institución se fortalecería si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores?					
2	¿Considera que la misión de la institución se cumpliría si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores?					
3	¿Considera que la visión de la institución se lograría si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores?					
4	¿Considera que los objetivos estratégicos definidos en base a indicadores en el plan estratégico permitirán el logro de la misión de la institución?					
5	¿Considera que las políticas institucionales definidas en un plan estratégico basado en indicadores permiten mejorar la orientación de las acciones de la institución?					
6	¿Considera que las estrategias serían más efectivas para el logro de los objetivos si realizamos una planeación estratégica basada en indicadores?					
7	¿Considera que los programas planeados estratégicamente con indicadores permitirán llevar a cabo las estrategias de la institución?					
8	¿La planificación presupuestaria basada en indicadores proyecta recursos para el logro de objetivos de manera efectiva?					
<b>Dimensión Táctica</b>						

9	¿Cree que la planeación del semestre académico respecto a cantidad de estudiantes por aula, organización de horarios, uso de laboratorios e infraestructura fue adecuada?					
10	¿Mejoraría la planeación con un sistema de indicadores en la Facultad de Ingeniería?					
11	¿Considera Ud. que las actividades programadas en las escuelas permiten el logro de indicadores de gestión a nivel de la Facultad de Ingeniería?					
12	¿Los indicadores de las escuelas de Ingeniería facilitan el logro de los objetivos estratégicos de la Universidad?					
<b>Dimensión Operativa</b>						
13	¿Cree que la información del sistema de indicadores permitirá una adecuada gestión de los recursos financieros para las actividades académicas?					
14	¿Cree que la información del sistema de indicadores permitirá la planeación optima de los recursos físicos como aulas, laboratorios, equipos, software y materiales requeridos para las actividades académicas?					
15	¿Considera Ud. que la dirección de la escuela profesional realiza una adecuada planeación de la carga académica para el desarrollo de las actividades académicas?					
16	¿Cree que la dirección planifica adecuadamente los recursos tecnológicos para las actividades académicas?					
17	¿Cree que la dirección planifica adecuadamente los recursos para servicios como tutoría, eventos, bienestar, soporte de laboratorios y trámites?					

### Anexo 03 Ficha de Validación de Instrumento

**VICERRECTORADO ACADEMICO  
ESCUELA DE POSGRADO  
FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Vicente Ramos Wagner Enoc
- 1.2 Grado académico: Doctor en Ingeniería de Sistemas
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Nacional de Cañete
- 1.4 Título de la Investigación:

SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS Y PLANEACION EN LA FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2024

Autor del instrumento: Mag. Martha Judith Paredes Vignola. Doctorado: Ingeniería de Sistemas.

1.5 Nombre del instrumento: .....Sistema de indicadores y planeación.....

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					90%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					90%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					90%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					90%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					90%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					90%
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.					90%
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.				80%	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.				80%	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				80%	
SUB TOTAL					24%	63%
TOTAL						87%

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20) : .....17.4.....

VALORACION CUALITATIVA : ...Adecuado.....

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: ...Usarse en el trabajo de campo.....

Lugar y fecha: Tacna, 17 de mayo 2024

(Obs, en valoración cualitativa colocar adecuado o muy adecuado, opinión de aplicabilidad colocar a usarse en el trabajo de campo)



.....  
Dr. Wagner Enoc Vicente Ramos  
DNI: 20738614

**VICERRECTORADO ACADEMICO  
ESCUELA DE POSGRADO  
FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Oscar Jimenez Flores
- 1.2 Grado académico: Doctor en Ingeniería de Sistemas
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad de San Martín de Porres
- 1.4 Título de la Investigación:

SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS Y PLANEACION EN LA FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2024

Autor del instrumento: Mag. Martha Judith Paredes Vignola. Doctorado: Ingeniería de Sistemas.

1.5 Nombre del instrumento: .....Sistema de indicadores y planeación.....

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					90%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					90%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					90%
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					90%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					90%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.				80%	
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.				80%	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.				80%	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.				80%	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				80%	
SUB TOTAL					40%	45%
TOTAL						85%


VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20) : .....17.....

VALORACION CUALITATIVA : ...Adecuado.....

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: ...Usarse en el trabajo de campo.....

Lugar y fecha: Tacna, 17 de mayo 2024

(Obs, en valoración cualitativa colocar adecuado o muy adecuado, opinión de aplicabilidad colocar a usarse en el trabajo de campo)

  
 .....  
 Oscar Jimenez Flores  
 DNI: 44086166

**VICERRECTORADO ACADEMICO  
ESCUELA DE POSGRADO  
FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO**

**I DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Dra. Miriam Angoma Astucuri
- 1.2 Grado académico: Doctora en Ingeniería de Sistemas
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Directora de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería / Docente de la Universidad Nacional de Cañete
- 1.4 Título de la Investigación:

SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS Y PLANEACION EN LA FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2024

Autor del instrumento: Mag. Martha Judith Paredes Vignola. Doctorado: Ingeniería de Sistemas.

- 1.5 Nombre del instrumento: .....Sistema de indicadores y planeación.....

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					90%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					90%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					90%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					90%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					90%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					90%
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.					90%
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.					90%
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.				80%	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				80%	
<b>SUB TOTAL</b>					16%	72%
<b>TOTAL</b>						88%

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20) : .....17.6.....

VALORACION CUALITATIVA : ...Adecuado.....

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: ...Usarse en el trabajo de campo.....

Lugar y fecha: Tacna, 22 de mayo 2024

(Obs, en valoración cualitativa colocar adecuado o muy adecuado, opinión de aplicabilidad colocar a usarse en el trabajo de campo)



Firmado digitalmente por:  
ANGOMA ASTUCURI MIRIAM  
FIR 20044024 hard  
Motivo: En señal de conformidad  
Fecha: 22/05/2024 21:51:51-0600

**VICERRECTORADO ACADEMICO  
ESCUELA DE POSGRADO  
FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: Dra. Ana Silvia Cori Morón
- 1.2 Grado académico: Doctor en Ingeniería de Sistemas
- 1.3 Cargo e institución donde labora: Docente de la UNJBG
- 1.4 Título de la Investigación:

SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS Y PLANEACION EN LA FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2024

Autor del instrumento: Mag. Martha Judith Paredes Vignola. Doctorado: Ingeniería de Sistemas.

1.5 Nombre del instrumento: .....Sistema de indicadores y planeación.....

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					90%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					90%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					90%
4. ORGANIZACION	Existe una organización lógica.					90%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					90%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					90%
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.					90%
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.				80%	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.				80%	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				80%	
SUB TOTAL					24%	63%
TOTAL						87%

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20) : .....17.4.....  
 VALORACION CUALITATIVA : ...Adecuado.....  
 OPINIÓN DE APLICABILIDAD: ...Usarse en el trabajo de campo.....

Lugar y fecha: Tacna, 24 de mayo 2024

(Obs, en valoración cualitativa colocar adecuado o muy adecuado, opinión de aplicabilidad colocar a usarse en el trabajo de campo)

  
 .....  
**Dra. Ana Silvia Cori Morón**  
**DNI: 41620155**

**VICERRECTORADO ACADEMICO  
ESCUELA DE POSGRADO  
FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTO**

**I DATOS GENERALES**

- 1.1 Apellidos y nombres del experto: **JIMENEZ CASTILLA JUAN UBALDO**
- 1.2 Grado académico: **Dr. Ingeniería de Sistemas**
- 1.3 Cargo e institución donde labora: **Decano Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Universidad José Carlos Mariátegui**
- 1.4 Título de la Investigación:

SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS Y PLANEACION EN LA FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2024

Autor del instrumento: **Mag. Martha Judith Paredes Vignola. Doctorado: Ingeniería de Sistemas.**

- 1.5 Nombre del instrumento: .....Sistema de indicadores y planeación.....

INDICADORES	CRITERIOS CUALITATIVOS/CUANTITATIVOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					90%
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					90%
3. ACTUALIDAD	Adecuado al alcance de ciencia y tecnología.					90%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					90%
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad.					90%
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del estudio.					90%
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos Teóricos-Científicos y del tema de estudio.					90%
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores, dimensiones y variables.				80%	
9. METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito del estudio.				80%	
10. CONVENIENCIA	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías.				80%	
<b>SUB TOTAL</b>					24%	63%
<b>TOTAL</b>						87%

VALORACION CUANTITATIVA (Total x 0.20) : .....17.4.....

VALORACION CUALITATIVA : ...Adecuado.....

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: ...Usarse en el trabajo de campo.....

Lugar y fecha: Tacna, 27 de mayo 2024

(Obs, en valoración cualitativa colocar adecuado o muy adecuado, opinión de aplicabilidad colocar a usarse en el trabajo de campo)



Firmado digitalmente por:  
**JIMENEZ CASTILLA JUAN  
 UBALDO** FIR.00480572 hard  
 Motivo: Dey Vº B\*  
 Fecha: 27/05/2024 14:44:51-0500



**Anexo 05 Consentimiento informado**

**TITULO DE LA INVESTIGACIÓN**

“SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS Y PLANEACIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA,2024”

<b>PROPÓSITO DEL ESTUDIO</b>
Determinar si el Sistema de indicadores basado en Minería de Datos influye en la planeación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, 2024
<b>PROCEDIMIENTO PARA LA TOMA DE INFORMACION</b>
Se elaboró un modelo aplicando el algoritmo k-Means y arboles de decisión de minería de datos para identificar valor de proyección para utilizarlo en una de las vistas del dashboard e incorporarlo en el cuestionario. Se solicito permiso para aplicar el cuestionario. Se procesaron los datos y se realizo el proceso estadístico e interpretación.
<b>RIESGOS</b>
Al aplicar datos de prueba para el diseño del modelo con minería de datos no se asegura precisión en los datos obtenidos para el prototipo. No se apruebe la aplicación del cuestionario en la institución.
<b>BENEFICIOS</b>
Se mejorará la planeación en las escuelas profesionales con el uso de herramientas que permiten realizar proyecciones y trabajar con indicadores para mejorar la gestión académica y brindar un servicio de calidad.
<b>COSTOS</b>
No representa ningún costo para el encuestado ni para la institución.
<b>INCENTIVOS O COMPENSACIONES</b>
Ninguna
<b>TIEMPO</b>
01 año
<b>CONFIDENCIALIDAD</b>
Se manejará la confidencialidad de las personas encuestadas. Los datos recabados serán utilizados estrictamente en la presente investigación respetando su confidencialidad, los cuales serán eliminados al término del estudio.

**CONSENTIMIENTO:**

Acepto voluntariamente participar en esta investigación. Tengo pleno conocimiento del mismo y entiendo que puedo decidir no participar y que puedo retirarme del estudio si los acuerdos establecidos se incumplen.

En fe de lo cual firmo a continuación:



**Mag. Martha Judith Paredes Vignola**  
**DNI 00489462**

## Anexo 06 Autorización de la Entidad donde se realizó el Trabajo de Campo



'Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho'

Tacna, viernes 16 agosto 2024

### CARTA Nro. 00013-2024-UPT-FAING

Señor (a):

**Dra. MARTHA JUDITH PAREDES VIGNOLA**

Docente EPIS - UPT

Presente.-

**ASUNTO :** AUTORIZACIÓN PARA APLICAR INSTRUMENTO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
**REFERENCIA :** PAREDES VIGNOLA, MARTHA - Solicito documento de Autorización para realizar trabajo de investigación y apoyo en la difusión y aplicación de encuesta

[ Reciba un cordial saludo y atendiendo a su petición, este Decanato le autoriza la aplicación del instrumento de su trabajo de investigación titulado "SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS Y PLANEACIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2024", a los docentes de la Facultad de Ingeniería, sabiendo ya de antemano que los resultados de la investigación van a ser provechosos para el desarrollo de la Facultad.

Por lo cual, se emite la presente carta de autorización, para que pueda utilizarla como requisito para el trámite de presentación de la Tesis en la Universidad Alas Peruanas, en el programa de doctorado en Ingeniería de Sistemas.

]

Sin otro particular, es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

Av. Jorge Basadre Grolisman s/n  
 Central 427212 Anexo: 408  
 ingenieria@upt.edu.pe  
 www.upt.edu.pe



**Dr. Noribal Jorge Zegarra Alvarado**  
 Decano de la Facultad de Ingeniería

c.c. Archivo  
 Reg. 28037

### **Anexo 07 Declaración de autenticidad del Informe Final de tesis**

Yo Martha Judith Paredes Vignola, identificada con DNI N°00489462, Bachiller y/o Maestro de la escuela de posgrado de la Universidad Alas Peruanas soy autor de la tesis titulada: “SISTEMA DE INDICADORES BASADO EN MINERÍA DE DATOS Y PLANEACION EN LA FACULTAD DE INGENIERIA UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2024”.

En muestra de lo cual firmo la presente declaratoria.

**Lima, 06 de noviembre del 2024**



.....  
Martha Judith Paredes Vignola

DNI 00489462