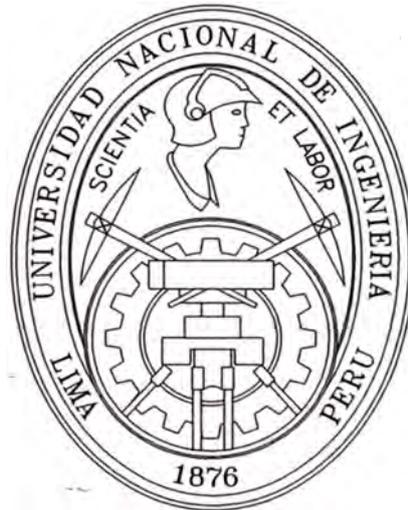


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS  
SECCIÓN DE POSGRADO



**SISTEMA DE SOPORTE PARA LA TOMA DE  
DECISIONES EN LA GESTIÓN PEDAGÓGICA DE UNA  
UNIVERSIDAD PÚBLICA**

TESIS  
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:  
MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN  
INGENIERÍA DE SISTEMAS

Lic. Carlos Javier Vicente de Tomás

LIMA-PERÚ

2009

## **DEDICATORIA:**

A mi esposa Zully, por el amor y comprensión que compartimos cada día, y a mi pedacito de vida Carlitos, por las veces que no acudí a su llamado a jugar.

A mis padres Lucy y Humberto, que me inculcaron el valor de la tenacidad en la consecución de mis metas.

A mis hermanos: Nancy, César y Erick, también es por y para ustedes, por mantener mi curiosidad viva.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesora, Dra. Gloria Huamaní Huamaní, por sus invalorables recomendaciones.

A la Decana de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle", Mg. Zaida Pumacayo Sánchez, por las facilidades dadas al presente trabajo.

Al Jefe del Departamento Académico de Matemática e Informática de la Facultad de Ciencias, Lic. Luis Zegarra Horna, por el apoyo a la investigación.

Al Jefe de Laboratorio de Informática de la Facultad de Ciencias, Lic. John Peter Castillo Mendoza, por sus frecuentes y oportunas ayudas.

A mis amigos: Rosmery, Yesser, Guillermo, Juan Carlos H. y Juan Carlos V, por la amistad que me brindan.

## ÍNDICE

	Pág.
Descriptores temáticos.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	xi
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1 Diagnóstico y enunciado del problema .....	3
1.2 Definición del problema de investigación .....	5
1.3 Delimitación de los objetivos .....	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos .....	5
1.4 Hipótesis de la investigación .....	5
1.4.1 Hipótesis general .....	5
1.4.2 Hipótesis específicas .....	6
1.5 Justificación y delimitación de la investigación .....	6
1.5.1 Importancia del tema .....	6
1.5.2 Justificación .....	7
1.5.3 Delimitación .....	8
1.6 Matriz de consistencia.....	8
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
2.1 Antecedentes del problema .....	11
2.2 Bases legales.....	21
2.3 Bases teóricas.....	22

2.3.1	Sistemas de información.....	22
2.3.2	Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (SAD) .....	27
2.3.2.1	SI y toma de decisiones.....	27
2.3.2.2	Conceptos acerca de un Sistema de Soporte para la Toma de Decisiones (SSD).....	32
2.3.2.3	Evolución de los SSD .....	37
2.3.2.4	Herramientas para la toma de decisiones.....	38
2.3.3	Gestión Pedagógica .....	44
2.3.3.1	¿Qué es lo pedagógico?.....	45
2.3.3.2	Conceptos de currículo .....	47
2.3.3.3	Currículo Integral .....	52
2.3.3.4	Conceptos de didáctica .....	53
2.3.3.5	Conceptos de evaluación .....	55
2.3.4	La teoría de sistemas y la gestión pedagógica.....	57
2.3.5	Institución de educación superior pública .....	58
2.3.6	Relación entre los sistemas de información y la gestión pedagógica .....	60
2.3.7	SSD y gestión pedagógica.....	62
2.3.8	Concepción de la metodología de análisis de un SSD para apoyar la gestión pedagógica .....	63
2.3.9	Lenguaje de Modelado Unificado (UML) .....	72
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....</b>		<b>74</b>
3.1	Tipo de investigación .....	74
3.2	Diseño de la investigación .....	74
3.3	Población y muestra.....	75
3.4	Variables e indicadores .....	76
3.4.1	Definición conceptual de las variables.....	76
3.4.2	Definición operacional de las variables.....	77
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	80
3.5.1	Técnicas .....	80
3.5.2	Instrumentos .....	81

3.5.3 Construcción y validación de los instrumentos de medición.....	82
3.5.4 Prueba de confiabilidad .....	83
3.5.5 Prueba de validez .....	83
<b>CAPÍTULO IV: MODELO DE REQUISITOS PARA EL SSD .....</b>	<b>85</b>
4.1 Visión sistémica de la propuesta metodológica.....	85
4.2 Desarrollo del modelo aplicado a la gestión pedagógica .....	86
4.3 Modelo informático para la gestión pedagógica .....	107
4.3.1 Identificación de roles y de casos de uso en la gestión curricular de la organización.....	110
4.3.2 Descripción de los casos de uso de la gestión curricular.....	111
4.3.3 Modelos de casos de uso y conceptual iniciales para el SSD .....	120
<b>CAPITULO V: ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO E IMPACTO DEL SSD</b>	<b>134</b>
5.1 Análisis costo/beneficio.....	134
5.2 Impacto del SSD .....	136
5.2.1 Impactos Humanos .....	136
5.2.2 Impactos Institucionales .....	137
5.2.3 Impactos Técnicos.....	138
<b>CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>139</b>
6.1 Análisis y tratamiento de datos .....	139
6.1.1 Análisis descriptivo .....	140
6.1.2 Análisis de la relación entre las variables de la hipótesis .....	147
6.2 Resultados .....	151
6.3 Discusión de resultados .....	155
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>156</b>
Conclusiones.....	156
Recomendaciones.....	157

<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> .....	160
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	164
<b>SITIOS WEB</b> .....	170
<b>ANEXOS</b> .....	172
ANEXO 1: Datos, información y conocimiento .....	172
ANEXO 2: Enfoques de la gestión o administración .....	180
ANEXO 3: Solicitud para aplicar cuestionario .....	182
ANEXO 4: Cuestionario .....	184

## **DESCRIPTORES TEMÁTICOS**

- SISTEMA DE SOPORTE PARA LA TOMA DE DECISIONES
- GESTIÓN PEDAGÓGICA
- MODELAMIENTO DE PROCESOS POR REGULACIÓN
- UNIVERSIDAD PÚBLICA
- MODELO DE REQUISITOS
- DIAGRAMA DE ACTIVIDAD
- DIAGRAMA CONCEPTUAL
- DIAGRAMA DE CASOS DE USO

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación, para optar el grado académico de Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, presenta las características que debe tener un Sistema de Soporte a las Decisiones (SSD), para apoyar las decisiones de los directivos involucrados en la gestión pedagógica de una universidad pública.

El objetivo principal del trabajo consiste en precisar elementos iniciales y fundamentales del modelo de requisitos de un SSD, de manera que su futura implementación permita, a los responsables de los lineamientos pedagógicos y de su monitoreo, tomar decisiones más eficaces, satisfaciendo las necesidades de información que exigen los usuarios en esta tarea. Los pasos seguidos en el análisis, también, son válidos en los diversos departamentos y escuelas de la universidad. Pero, inicialmente, dentro de los alcances y limitaciones de la tesis dicho análisis comprende los departamentos académicos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle" (UNE).

La investigación nos encamina a plantear como objetivos específicos el precisar las características fundamentales que debe tener un SSD y, también, identificar los aspectos esenciales de la gestión pedagógica que deben ser monitoreados y controlados por el SSD. Para llevar adelante esta tarea se ha partido analizando los procesos concernientes a la gestión pedagógica empleando el modelamiento de procesos por regulación, para luego abordar el modelado de la organización y de requisitos, empleando los

diagramas UML, sin perder de vista la percepción y actitud del usuario frente a los cambios futuros.

La pertinente selección de las actividades y tareas propias del sistema han orientado y facilitado este análisis, que a nuestro modo de entender recoge las necesidades de información de los directivos encargados de tomar decisiones de índole pedagógica.

Las ampliaciones derivadas del presente trabajo de investigación están relacionadas con la integración de modernas tecnologías como el Data Warehouse, Data Mart, Data Mining, herramientas OLAP, entre otras, de modo que podríamos, en un futuro cercano, referirnos a la inteligencia de la organización universitaria. Este trabajo, creemos, es susceptible de aplicar a otras instituciones de educación superior o universidades públicas dedicadas a la formación docente, teniendo en cuenta, naturalmente, sus particularidades.

## **ABSTRACT**

This research work to get the degree of Master of Science in Systems Engineering has the characteristics that you must have in a Decision Support System (DSS) to support the decisions of managers involved in the management of an educational public university.

The main objective of this work is to specify initial and fundamental elements of the standard requirements of a DSS in a way that allows future implementation, those responsible for teaching guidelines and monitoring, making decisions more effective, satisfying the information needs that users require in this task. The steps followed in the analysis are also valid in the different departments and schools of the university. But, initially, within the scope and limitations of this thesis, the analysis includes the academic departments at the Faculty of National University of Education Enrique Guzmán & Valle (UNE).

The investigation leads us to rise up the specific objectives of clarifying the essential features that must have an SSD, and also identify the essential aspects of educational management to be monitored and controlled by the DSS. To carry out this task it has been to analyze the processes pertaining to the pedagogical management using the modeling process by regulation, and then address the modelling of organizational requirements and using UML diagrams, without losing the user's sight of the perception and attitude against future changes.

The appropriate selection of activities and tasks of the system have guided and facilitated this analysis to understand how we collect the information needs of managers responsible for making decisions of a pedagogical nature.

Extensions resulting from this research work related to the integration of modern technologies such as Data Warehouse, Data Mart, Data Mining, OLAP tools, among others, so that we could in the near future, referring to the intelligence of the organization university. This work, we believe, is likely to apply to other higher education institutions or public universities engaged in teacher education, considering, of course, its characteristics.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo trata de explorar las implicancias de un Sistema de Soporte para la Toma de Decisiones (SSD) en la gestión pedagógica de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle" (UNE).

Nuestra experiencia docente en el Departamento Académico de Matemática e Informática (DAMI) nos ha permitido observar y reflexionar acerca de los problemas pedagógicos que se presentan en el quehacer diario, en la formación de docentes de matemática y/o informática, como también, de las decisiones adoptadas por los directivos para resolverlos, generando frecuentemente conflictos, debido, por ejemplo, a la creación de nuevas especialidades, la reformulación del currículo, el cambio de las sumillas de los cursos, adaptación de nuevos paradigmas de evaluación, entre otros.

Constituye una verdad de perogrullo que la gestión pedagógica influye sobremanera en la formación de los futuros profesionales de la educación; es decir, nos referimos a la adecuada administración de los aspectos del currículo, la aplicación de los aportes de la didáctica científica y el uso de técnicas de la evaluación formativa. Esta realidad consabida por los miembros directivos, sin embargo, en la actualidad, no puede ser monitoreada, ni controlada, porque no existen indicadores para valorar el sistema, convirtiendo la experiencia pedagógica en un cúmulo de esfuerzos aislados, muchas veces improvisados, que influyen negativamente en la consecución de los propósitos formativos.

En la actual era de la información, resulta inconcebible que las computadoras se utilicen principalmente para trabajos de oficina y no se explote su capacidad de procesamiento para coadyuvar los procesos pedagógicos en la institución.

De modo tal que debemos partir del establecimiento de criterios e indicadores para monitorear y controlar la gestión pedagógica en sus tres aspectos y luego plantear las necesidades de información de los usuarios, en este caso, los directivos que van a hacer uso del SSD.

Este trabajo comprende seis capítulos. En el capítulo I se precisa el punto de partida del trabajo a través del planteamiento de la investigación, consistente en precisiones relacionadas con la definición del problema, su justificación, determinación de los objetivos, presentación de la hipótesis y las restricciones y alcances del tema. En el capítulo II, se explora los diversos estudios relacionados con el trabajo, las bases legales que norman la tarea académica y administrativa en las universidades y una revisión teórica de los conceptos fundamentales del objeto de estudio como de la metodología a emplear en el modelado del sistema. En el capítulo III, se explica la metodología de investigación aplicada para dar respuesta a las interrogantes del estudio, así como para validar la hipótesis planteada. En el capítulo IV, se proponen los pasos para el análisis de requisitos de un SSD, que sentarán las bases para abordar en un futuro su construcción. El capítulo V, se ha pensado tratar para dilucidar las cuestiones relacionadas con el análisis costo/beneficio y el impacto del hipotético SSD. En el capítulo VI, se ve el tratamiento y análisis de los datos recolectados, así como la discusión de la información obtenida. En el capítulo VII, se presentan los resultados de la investigación, así como las recomendaciones para mejorar el trabajo pedagógico haciendo uso de las tecnologías de información. Finalmente, los anexos contienen información complementaria que ayudará a entender algunos aspectos conexos relacionados con el tema.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. DIAGNÓSTICO Y ENUNCIADO DEL PROBLEMA**

Las instituciones educativas públicas en el país enfrentan, en los aspectos externo e interno, problemas económicos, políticos, sociales, tecnológicos, entre otros, por lo que deben asumir críticamente las nuevas circunstancias, como la crisis económica actual que amenaza con generar inestabilidad política en países como el nuestro, para proponer un nuevo modelo pedagógico y cumplir con los fines y metas que se han propuesto las instituciones. Actualmente, las tecnologías de información y comunicación son aplicadas, principalmente, a los procesos de las organizaciones empresariales, y cada vez es mayor su aplicación a la resolución de problemas sociales, es decir a los problemas de salud y educación de las personas. Es estimulante observar en la escuela, por ejemplo, el uso de software educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las diversas áreas curriculares.

A pesar de estos avances, podemos afirmar que los sistemas de información en las instituciones universitarias se caracterizan, en general, por la "falta de asimilación de las nuevas tecnologías, la infrautilización de los equipos informáticos, descontento de los usuarios, obsolescencia de las aplicaciones informáticas, falta de planificación de los sistemas de información, y por soluciones planteadas parcialmente y no integralmente, creando parcelas de automatización y de procesos manuales difíciles de

controlar y caros de mantener”<sup>1</sup>. En conclusión por una carencia de estándares metodológicos que permitan la solución integral de la problemática educativa relacionada con la gestión utilizando los Sistemas de Información (SI) y en particular con la aplicación de herramientas denominadas Sistemas de soporte para la toma de decisiones (SSD).

Los SSD han aportado en el pasado y siguen aportando soluciones a los problemas más diversos del mundo de los negocios; sin embargo se han aplicado muy poco a los problemas de carácter social a pesar de la existencia de muchos que llevan buen tiempo sin resolver y de cuya solución depende el bienestar de millones de personas en el mundo. No obstante, es promisorio observar, en la actualidad, una sensibilidad mayor para aplicar los SSD a problemas relacionados con la salud y educación, que sin lugar a dudas contribuirá a mejorar la calidad de vida de las personas de un país.

El uso de SSD en las universidades públicas del país todavía es incipiente, debido a su desconocimiento y falta de difusión como herramienta para apoyar la toma de decisiones estratégicas de los decisores en estas instituciones. En ese sentido, se desconocen estándares y metodologías para la construcción de estos sistemas alineados con los objetivos estratégicos de la universidad. La tarea de los responsables de los sistemas de información es convencer a la alta dirección de una institución universitaria sobre la necesidad, en la actualidad, de utilizar los SSD para tomar mejores decisiones y consiguientemente lograr las metas y objetivos planteados.

Entre las principales inquietudes de la alta dirección de una universidad se encuentra el saber si su propuesta pedagógica, en la realidad, se está desarrollando, si todos los recursos y esfuerzos movilizados están dando los resultados esperados, o se han conformado con la mera declaración superficial y estéril para cumplir con las exigencias de los organismos supervisores burocráticos. En esta parte podemos plantearnos la pregunta, ¿es posible que el personal directivo apoyándose en un SSD,

<sup>1</sup> RAMIREZ R., Guadalupe. Metodología para Auditoría Informática en Entidades Públicas. Pág. 1

pueda monitorear y controlar eficazmente el desenvolvimiento de un sistema pedagógico en las universidades públicas?. Si esto es posible, ¿cómo debería ser éste SSD?, ¿cuáles serían sus características más saltantes?, ¿qué indicadores relevantes para la gestión pedagógica deberíamos tener en cuenta para monitorear y controlar el sistema?, ¿cómo debería analizarse el sistema?

## **1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El problema de la presente investigación está dentro del ámbito de la gestión de Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), en particular tiene que ver con el uso de los sistemas de soporte a las decisiones que permita a los directivos de la institución universitaria seleccionar las mejores decisiones para gestionar eficazmente el sistema pedagógico.

## **1.3. DELIMITACIÓN DE LOS OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Determinar el modelo de requisitos en la construcción de un SSD que sienta las bases para la toma de decisiones eficaces en la gestión pedagógica.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar los aspectos esenciales de la gestión pedagógica que deben ser monitoreados y controlados por un SSD.
- Seleccionar las características relevantes del modelo SSD que influyan en la satisfacción del usuario.

## **1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1 HIPÓTESIS GENERAL**

- La gestión pedagógica en una universidad pública será más eficaz con el uso de un modelo SSD.

## **1.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS**

- Para monitorear y controlar pertinentemente la gestión pedagógica se deben establecer criterios e indicadores para su valoración.
- La satisfacción del usuario en el uso del SSD dependerá de la selección de las características más relevantes de éste.

## **1.5. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.5.1 IMPORTANCIA DEL TEMA**

Los temas relativos a los SSD cobran cada día mayor trascendencia, debido a la importancia de la información para la toma de decisiones en la denominada, por muchos autores, actual sociedad del conocimiento. Existe una marcada tendencia por aplicar los SSD a los problemas sociales, de cuya solución depende el bienestar de millones de personas en el mundo, para lo cual se vienen invirtiendo recursos económicos y humanos en la investigación de cómo utilizar esta tecnología.

Desde la aparición de las computadoras, éstas se han utilizado para resolver problemas de todas las ramas de la ciencia, como la administración, comercio y medicina. Cada vez más se va tomando conciencia de la necesidad de aplicar rigurosamente las tecnologías de información para la toma de decisiones estructuradas y no estructuradas en un ambiente de incertidumbre; esto permitirá mejorar la calidad de las decisiones con el consiguiente ahorro de recursos y tiempo.

Se busca sentar las bases metodológicas para el análisis de requisitos de un SSD a fin de que éste cuente con fundamentos sólidos para el seguimiento de la ejecución de los planes pedagógicos, y confirmar en realidad, si se están consiguiendo las metas, propósitos y objetivos planteados, o en su defecto el trabajo sólo se está haciendo para cumplir con los requerimientos formales del sector.

Por otro lado, debemos señalar que los cambios pedagógicos en las instituciones son constantes y dependen de las orientaciones educativas

estrechamente relacionadas con los cambios económicos y políticos de cada periodo gubernamental. Asimismo, el avance de la tecnología informática es vertiginoso, por lo que un SSD debe adaptarse a estos cambios y avances, contribuyendo a conseguir los objetivos de gestión a través del uso eficaz y eficiente de la información.

Para que un SSD tenga éxito en el apoyo a la toma de decisiones debe adaptarse a la realidad de las universidades públicas, caracterizadas por la falta de apoyo económico, dado el minúsculo porcentaje del PBI que se les asigna, la masificación estudiantil en sus diversos programas, la informalidad en la planificación de sus labores, falta de motivación del personal directivo y docente para elevar los niveles de calidad educativa, entre otros problemas.

Este trabajo de investigación permitirá determinar las características de un SSD que monitoree y controle la gestión pedagógica de una universidad, acorde con la normativa que rige el sector y con la propuesta educativa de la institución.

### **1.5.2 JUSTIFICACIÓN**

La universidad como organización tiene objetivos a largo, mediano y corto plazo, para conseguir su desarrollo sostenible y por ende coadyuvar al progreso y bienestar social. De esta manera, no debemos dejar de lado la atención que merecen todos sus procesos, y en particular, los procesos pedagógicos inherentes a la formación profesional y humanista de las personas que han escogido una carrera profesional.

Existe mucha producción bibliográfica sustentando el uso de las TICs en los negocios; sin embargo, la aplicación no se reduce a estas actividades, concebirlo de esta manera sería tener una visión estrecha y colocar fronteras artificiales a los múltiples usos de estas tecnologías. En la era de la globalización y de la explosión del conocimiento, es impensable no utilizarlas para escudriñar los hechos y fenómenos concernientes al proceso de formación profesional. Estamos refiriéndonos no sólo al desarrollo de los conocimientos, parte sustantiva

pero insuficiente de estos procesos, sino también al desarrollo de competencias, actitudes y valores que complementan y enriquecen la experiencia humana y que deben trabajarse desde los niveles educativos básicos a los más altos.

Precisamente, el trabajo educativo promueve la elevación del ser humano a instancias cada vez más altas y para ello es necesario, también en este caso, procesar información, sustento de las actividades técnico pedagógicas. De manera que, un SSD adecuado a las particularidades del sistema pedagógico se convertirá en una herramienta invaluable para conseguir los propósitos planteados en los planes estratégicos de la institución universitaria.

### **1.5.3 DELIMITACIÓN**

La presente investigación intenta ser válida en la esfera de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle”, a través del estudio en sus cuatro departamentos académicos: Matemática e Informática, Biología, Química y Física, unidades que coordinan con el Vicerrectorado Académico de la universidad.

Con respecto a las limitaciones se pueden señalar las siguientes:

- El estudio se centra en el análisis y evaluación de los procesos pedagógicos de las carreras profesionales de pregrado, que ofrece la Facultad de Ciencias.
- El aspecto de la gestión pedagógica que se va a modelar es el curricular.
- El Modelo SSD es una variable que abarca sólo los aspectos: flexibilidad y simplicidad.

### **1.6 MATRIZ DE CONSISTENCIA**

- La matriz de consistencia es la tabla que relaciona los elementos básicos de toda investigación. En nuestro caso, estos elementos pueden ser organizados según la Tabla N° 1 y Tabla N° 2.

PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	HIPÓTESIS
<p><b>GENERAL</b> ¿Cómo desarrollar el análisis de requisitos de un SSD, de manera que su implementación futura permita tomar decisiones más eficaces en la gestión pedagógica?</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b> ¿Cuáles son los aspectos sustanciales de la gestión pedagógica que deben ser monitoreados y controlados?</p> <p>¿Qué características relevantes debe tener un SSD para que el usuario pueda monitorear y controlar un sistema pedagógico?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar el modelo de requisitos en la construcción de un SSD que sienta las bases para la toma de decisiones eficaces en la gestión pedagógica.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> Identificar los aspectos esenciales de la gestión pedagógica que deben ser monitoreados y controlados por un SSD.</p> <p>Seleccionar las características relevantes del modelo SSD que influyan en la satisfacción del usuario.</p>	<p>En la gestión pedagógica de las instituciones universitarias se toman las decisiones en función a información disgregada, asistemática cuyos procesos son manuales; es necesario automatizar esta información utilizando metodologías modernas de análisis.</p> <p>No se han observado criterios e indicadores para valorar el desenvolvimiento de la gestión pedagógica; es necesario establecer y medir estos indicadores para establecer juicios de valor sobre la marcha del sistema.</p> <p>Un SSD tiene muchas características, teniendo en cuenta el diagnóstico del contexto y el uso futuro de un SSD debemos seleccionar las características relevantes que se adapten al tema en cuestión</p>	<p>La gestión pedagógica en una universidad pública será más eficaz con el uso de un modelo SSD.</p> <p>Para monitorear y controlar la gestión pedagógica pertinentemente se deben establecer criterios e indicadores para su valoración.</p> <p>La satisfacción del usuario en el uso del SSD dependerá de la selección de las características relevantes de éste.</p>

Tabla N° 1

“Matriz de Consistencia (Primera Parte)”

Fuente: Elaboración Propia

VARIABLES	INDICADORES	MÉTODO
GESTIÓN PEDAGÓGICA		
Curriculo	<p>Información del récord académico  Pertinencia de la consejería  Cumplimiento de plazos de matrícula  Determinación del índice de congestión de alumnos</p>	<p>Aplicación de test para determinar nivel alto o bajo de la gestión curricular.</p>
Didáctica	<p>Programación del sílabo  Información del sílabo  Organización del espacio de trabajo  Uso de estrategias pertinentes en el proceso E-A</p>	<p>Aplicación de test para determinar nivel alto o bajo de la gestión didáctica</p>
Evaluación	<p>Información sobre uso de criterios, indicadores, instrumentos y técnicas de evaluación  Uso de matriz de evaluación y tabla de especificación  Ejecución de coevaluación y autoevaluación  Uso pertinente del registro de evaluación</p>	<p>Aplicación de test para determinar nivel alto o bajo de gestión de la evaluación</p>
MODELO SSD	<p>Simplicidad  Flexibilidad</p>	<p>Aplicación de test para medir la simplicidad y flexibilidad del futuro SSD</p>

Tabla Nº 2

“Matriz de Consistencia (Segunda Parte)”

Fuente: Elaboración Propia

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

En la denominada sociedad del conocimiento, la información y en particular el conocimiento se han convertido en elementos fundamentales para el desarrollo sostenible de las organizaciones, por lo que es necesario el uso de sistemas que promuevan la producción de conocimientos relevantes para la consecución de los propósitos de la organización.

En nuestro concepto un Sistema de Soporte para la Toma de Decisiones (SSD) es un sistema de información que facilita la generación de conocimiento y la toma de decisiones pertinentes por parte del directivo de una organización y que cuenta con elementos esenciales, por ejemplo: una base de modelos, conexión con los sistemas informáticos de las dependencias a las cuales se quiere monitorear y un software que permita evaluar la información en diversos escenarios en un contexto de incertidumbre. El SSD debe estar alineado con los objetivos del sistema que se quiere monitorear y supervisar para tener éxito en el logro de los mismos.

Hossein Arsham<sup>2</sup>, señala los siguientes pasos que debe seguir el analista para recomendar a quien toma decisiones o decisor:

<sup>2</sup> ARSHAM, Hossein. Ciencia de la Administración Aplicada para Gerentes y Lideres Gerenciales: Toma de decisiones estratégicas acertadas.

1. Comprensión del problema: para tomar una decisión acertada es imprescindible comprender claramente el problema, el objetivo y las restricciones involucradas.
2. Construcción de un modelo analítico: este paso implica la "traducción" del problema al lenguaje matemático preciso para realizar el cálculo y comparar los resultados en distintos escenarios o situaciones posibles.
3. Búsqueda de una buena solución: lo importante es elegir la técnica de resolución adecuada según las características específicas del modelo. Una vez resuelto el modelo, se realiza la validación de los resultados a fin de evitar una solución irrealista.
4. Comunicación de los resultados al decisor: los resultados obtenidos por el analista de IO/CA deben ser comunicados correctamente al decisor. Esta es la parte de "venta". Si el decisor no "compra" las recomendaciones del analista de IO/CA, no implementará ninguna de ellas.

Los SSD han evolucionado desde hace varias décadas, por lo que actualmente existen metodologías, basadas en la Teoría de Sistemas, complejas para su desarrollo y cuyo producto es software sofisticado que puede trabajar con modelos deterministas o probabilísticos.

En ese sentido, las metodologías son esenciales para uniformizar el trabajo de construcción de un SSD, de modo que el producto esté acorde con estas pautas y sea viable la implementación en los niveles estratégicos de la organización.

Daniel Cohen y Enrique Asín<sup>3</sup>, señalan los siguientes tipos de sistemas de apoyo a las decisiones:

"Sistemas de soporte para la toma de decisiones (DDS: Decision Support System) que tiene como finalidad apoyar la toma de decisiones mediante la generación y evaluación sistemática de diferentes alternativas o escenarios de decisión mediante el empleo de modelos y herramientas

---

<sup>3</sup> COHEN K., Daniel y ASÍN L., Enrique. Sistemas de Información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones. Pág. 188.

computacionales”; también conceptúan los Sistemas de información para ejecutivos (EIS: Executive Information System) como “dirigido a apoyar el proceso de toma de decisiones de los altos ejecutivos de una organización, presentan información relevante y usan recursos visuales y de fácil interpretación, con el objetivo de mantenerlos informados”.

Por otro lado, definen los Sistemas para la toma de decisiones de grupo (GDSS: Group Decision Support Systems), como aquellos que “cubren el objetivo de lograr la participación de un grupo de personas durante la toma de decisiones en ambientes de anonimato y consenso, apoyando decisiones simultáneas”, y finalmente, los Sistemas expertos de soporte para la toma de decisiones (EDDS: Expert Decision Support Systems), como “los que permiten cargar bases de conocimiento integrados por una serie de reglas de sentido común para que diferentes usuarios las consulten, apoyen la toma de decisiones, la capacitación, etc”

Entre estos tipos señalados, la presente investigación tiene como propósito tratar específicamente el SSD y su relación con la gestión pedagógica, de modo que vamos a explorar qué tan eficaz puede ser la toma de decisiones usando este tipo de sistema.

Mónica Lopez<sup>4</sup>, en resumen, señala lo siguiente:

- Un SSD, a través de la transformación de los datos en información útil (inteligencia) para la aplicación del modelo (diseño) de información en la solución de una determinada problemática proporciona diversas opciones posibles (selección), logrando que la toma de decisiones se facilite y sea más eficiente.
- Es esencial que los niveles gerenciales altos y medios estén comprometidos con la estrategia y objetivos planteados en el modelo de procesos de la organización para que el uso del SSD sea exitoso y conveniente desde la perspectiva del costo beneficio.

Asimismo, Alejandro Armendariz<sup>5</sup>, concluye lo siguiente:

---

<sup>4</sup> LOPEZ, Mónica. El lugar de los DSS en el proceso de toma de decisión.

<sup>5</sup> ARMENDARIZ, Alejandro. Aplicación de los sistemas de soporte a la decisión en problemas de carácter social.

- El uso de la computadora está limitado y debería extenderse a los problemas que nos preocupan a todos.
- Las situaciones de extrema pobreza y catástrofes naturales que se viven en diversas regiones, así como los valores familiares y culturales, la educación, son tan importantes como la producción, las ventas y el producto por persona de un país.
- Los SSD son herramientas que pueden ser muy importantes en la solución de problemas de carácter social.
- La relación entre información, modelos y juicio de especialistas puede contribuir a la toma de decisiones de calidad y mejor fundamentadas en el campo de la cultura, antropología y educación, que tendrá impacto en la vida de un país.

Por otro lado, los antecedentes de la presente investigación referidos a sistemas de soporte en la gestión educativa los hemos hallado en el trabajo de la investigadora Norka Obregón<sup>6</sup>, quien elaboró la tesis intitulada: "Influencia del Currículo y del Sistema de Soporte en la Calidad de la Gestión Administrativa en la Facultad de Educación de la U.N.F.V.", que proporciona información relevante acerca de la importancia del currículo y del sistema de soporte en la formación profesional del docente. Las conclusiones a las que llegó la investigadora, son las siguientes:

- En las cuatro Escuelas Profesionales de Educación de la U.N.F.V.: Inicial, Primaria, Secundaria y Educación Física, se ha determinado la influencia de la Gestión Curricular y del Sistema de Soporte, para el logro de la Calidad en la Formación Profesional.
- El Currículo Integral por su característica holística, incluye componentes cognoscitivos y no cognoscitivos, conduciéndonos a la Educación Global.
- El Sistema de Soporte Eficaz trata de tener el Control Logístico de todo sus recursos: humanos, materiales y financieros, en la ejecución cíclica de la Institución, en busca de la Cultura de Calidad.

---

<sup>6</sup> OBREGÓN A., Norka I. Influencia del Currículo y del Sistema de Soporte en la Calidad de la Gestión Administrativa en la Facultad de Educación de la U.N.F.V. Págs. 147-148

- La Calidad se observa en los perfiles de los egresados, de las cuatro escuelas profesionales, investigadas en la Facultad de Educación de la U.N.F.V., las cuales expresan la descripción de las características pretendidas por el empleador y que deben satisfacer las exigencias del mercado laboral traducidas en habilidades, destrezas, rasgos de la personalidad, formación física y nivel de formación, faltándoles el PERFIL ACADÉMICO.
- El mejoramiento continuo de la Calidad Educativa depende de los niveles de decisiones y las exigencias para crear condiciones favorables del hecho pedagógico y una gran comprensión del fenómeno educativo, en el nivel del Sistema de Soporte una gran comprensión de la escuela como institución social.
- En el análisis de varianza y el procesamiento de datos se concluye en:
  - El Factor Currículo influye en la calidad de la gestión administrativa (P=0.00).
  - El Sistema de Soporte influye en la calidad de la gestión administrativa (P=0.00)
  - La Interacción de los factores A y B no influye en el nivel de calidad de la gestión administrativa (P=0.411).
- El Currículo integral y el Sistema de Soporte eficaz influyen en la calidad de la gestión administrativa, como se constata en la Escuela Profesional de Educación Inicial.

Asimismo, los antecedentes de la presente investigación referidos a la importancia del currículo y de la capacitación docente en la formación profesional de los alumnos, se encuentran en el trabajo de Elizabeth Verástegui, citado por Norka Obregón<sup>7</sup>, intitulado "Influencia del Tratamiento Curricular y de la Capacitación Profesional del Docente, en la Calidad de la Formación Profesional de Alumnos de Institutos Superiores Pedagógicos

<sup>7</sup> Ibid. Págs. 24-26

Públicos”. Las conclusiones a las que ha arribado la investigadora son las siguientes:

- Existe alta correlación positiva entre las variables X1, X2 con respecto de Y, por lo que se puede afirmar que las variables independientes, Tratamiento Curricular y Capacitación Profesional de Docentes de ISPP influyen en la Calidad de la Formación Profesional de los Alumnos del ISPP.
- Sin embargo, observamos que los promedios de las tres series de datos que corresponden a las tres variables en estudio son relativamente bajos. Es decir, bajo nivel en el tratamiento curricular, bajo nivel en Capacitación profesional, producen un bajo nivel en la Calidad de la Formación Profesional de los alumnos de los ISPP. De allí que los coeficientes de correlación encontrados son altos, de lo que se puede inferir que, a valores bajos en las variables dependientes, corresponden valores bajos en la variable dependiente. Lo que significa que el Coeficiente Tratamiento del Currículo y la Insuficiente Capacitación Profesional del docente, produce un bajo nivel de la Calidad de la Formación Profesional de los Alumnos.
- Lo anterior no significa que se desconozca la influencia de otras variables como por ejemplo, el factor económico. Pero es el caso que por los datos que proporciona la literatura relativa al tema, se confirma que estos factores son los más relevantes en la Calidad de la Formación Profesional.  
Los datos obtenidos permiten adicionalmente realizar las predicciones acerca de la influencia de los factores estudiados conociendo la medida en que influyen, es decir, su peso en la producción del fenómeno, o sea en la Calidad de la Formación Profesional.
- Pero el tratamiento estadístico realizado mediante la regresión múltiple permite establecer que efectivamente las puntuaciones

Calidad de la Formación Profesional, regresiona en función de factores causales tratamiento curricular y capacitación profesional.

- El Coeficiente de Correlación Múltiple ( $R^2$ ) hallado es del orden 0.873, lo que significa un alto nivel de correlación.
- La Prueba F, adecuada para determinar la significación de este tipo de datos arroja un índice de 239.139, valor muy superior al punto crítico establecido en las tablas que es de 3.14, lo que significa que existe influencia significativa entre las variables X1 y X2, con respecto a Y.
- Todo lo anterior permite adoptar la decisión de aceptar la Hipótesis alterna que sostiene que la Variable Tratamiento Curricular y Capacitación Profesional del Docente, influyen en la Calidad de la Formación Profesional de Alumnos del ISPP y rechazar la hipótesis nula que sostiene lo contrario.

Sin embargo, para realizar mayores generalizaciones sería necesario replicar estos estudios en muestras más grandes, tanto de profesores como de estudiantes.

- De todos modos podemos afirmar que la muestra de institutos seleccionados es una estratificación adecuada, porque de este modo hemos estudiado entidades representativas en la Región Norte, Centro, Sur, Costa y Selva del territorio nacional.

Además, podemos mencionar la investigación sobre indicadores de calidad producido por la Oficina Central de Calidad Académica y Acreditación (OCCA), a cargo de Renato Benazic et al.<sup>8</sup>, cuyas conclusiones son las siguientes:

- Los propósitos académicos de toda universidad son: la investigación, la docencia y la proyección social, y el aparato administrativo debe dedicarse a dar soporte a estas actividades.
- Los indicadores de gestión son necesarios para hacer un diagnóstico del desempeño de la institución en las áreas señaladas, de manera

---

<sup>8</sup> BENAIZIC T., Renato et al. Indicadores de gestión de la calidad de la UNMSM.

que sea posible consolidar las fortalezas, corregir las debilidades, aprovechar las oportunidades, evitar las amenazas; contribuyendo a generar una cultura de evaluación y mejoramiento constante.

- El proyecto de construcción de los indicadores consta de tres etapas: fase inicial, fase intermedia y fase final. La fase inicial consiste en el recojo de información sobre experiencias equivalentes de universidades del exterior, así como también el análisis del procesamiento y suministro de información en la UNMSM. Luego se sigue con la selección de algunos indicadores que deben ser aprobados y validados para su posterior aplicación en el año 2004. La fase intermedia implica la implementación, monitoreo y reajuste a fin de consolidar la propuesta, además del perfeccionamiento del sistema de recopilación y procesamiento de la información. En la fase final se implementa el sistema de indicadores, de manera que su uso es indispensable para la evaluación de la gestión, convirtiéndose en la actividad principal para la retroalimentación del Sistema de Gestión de la Calidad de la UNMSM.

- Los indicadores de gestión de la calidad de la UNMSM para el área académica que es el que nos interesa son los siguientes:

- A. Investigación
  1. Porcentaje de investigadores (PI).
  2. Porcentaje de investigadores con grado de doctor (PID).
  3. Porcentaje de investigadores con grado de magíster (PIM).
  4. Número de tesis de maestría defendidas (NTM).
  5. Número de tesis de doctorado defendidas (NTD).
  6. Número de proyectos de investigación (NPI).
  7. Publicación bibliográfica derivada de la investigación (PBDI).
  8. Número de artículos en revistas (NAR).
  9. Número de artículos en revistas indexadas (NARI).
  10. Número de patentes (NUPA).
- B. Docencia
  11. Presión de selección (PS).

12. Número total de alumnos de Pregrado (NAPR).
  13. Porcentaje de rendimiento de los alumnos de Pregrado (PRA).
  14. Duración promedio de los estudios de Pregrado (DPE).
  15. Porcentaje de graduados (PG).
  16. Porcentaje de titulados (PT).
  17. Densidad por sección (DS).
  18. Índice de egresados que laboran en su profesión (IELP).
  19. Oferta de maestría (OM).
  20. Oferta de doctorado (OD).
  21. Presión de selección a Postgrado (PSPO).
  22. Número total de alumnos de Postgrado (NAPO).
  23. Porcentaje de egresados de maestría (PEM).
  24. Porcentaje de egresados de doctorados (PED).
  25. Porcentaje de docentes nombrados a tiempo completo y dedicación exclusiva (PDN).
  26. Porcentaje de docentes con grado de doctor (PDD).
  27. Porcentaje de docentes con grado de magíster (PDM).
  28. Producción bibliográfica derivada de los procesos de docencia (PBDD).
  29. Índice de alumnos por docente (IAD).
- C. Proyección Social
30. Número total de proyectos (NTP).

En lo concerniente a la construcción de sistemas de información que soporten la gestión en una institución universitaria, podemos señalar el trabajo de Elva Cárdenas<sup>9</sup>, que en conclusión señala:

Existe una gran cantidad de información generada permanentemente en la Universidad de Colima, por lo que el Departamento de Información y Estadística debe administrarla adecuadamente para satisfacer las peticiones de información

---

<sup>9</sup> CÁRDENAS CH., Elva A. Sistema integral de información institucional (SII). Pág. 80

provenientes del ámbito interno como externo, ofreciendo información rápida, verídica y precisa.

- Ya no es posible, en la actualidad, concebir el manejo manual de los datos y la información; en ese sentido, es necesario la construcción del Sistema Integral de Información institucional (SIII), permitiendo que todas las dependencias de la universidad o planteles los procesen a través de Internet, dejando de lado la transferencia de datos en papel, evitando el desperdicio de tiempo, recursos materiales y humanos, siendo muy importante la obtención de la información mucho más rápida que antes y sin mucho esfuerzo.
- Los módulos que integrarán el SIII están conformados por: Seguimiento de proyectos, información y estadística, Evaluación y Planes y programas, esto en función de la integralidad que pretende el sistema.
- En las fases de desarrollo del proyecto de SIII la autora señala entre las más importantes: el análisis del sistema y la introducción de un nuevo lenguaje de programación en interacción con el lenguaje de consultas SQL server. La consulta a los usuarios como a los expertos y la permanente documentación para el futuro mantenimiento del sistema se señala como lo más relevante de esta construcción.

Es importante, finalmente, referenciar el estudio de José Medina<sup>10</sup> sobre el impacto de los SI en el desempeño de los usuarios que laboran en universidades. En conclusión, afirma lo siguiente:

- El mundo, en general, y las organizaciones, en particular, están inmersos en constantes cambios marcados por la explosión de las tecnologías de información y comunicación; en ese sentido, las universidades deben adaptarse a estos avances para generar ventajas competitivas.

---

<sup>10</sup> MEDINA Q., José M. Evaluación del Impacto de los Sistemas de Información en el Desempeño individual del Usuario. Aplicación en Instituciones Universitarias. Págs. 306-313.

- Es imprescindible adoptar un modelo de evaluación de los SI para conocer si garantiza la productividad de la organización, sin perder de vista que su funcionamiento depende de una serie de factores, uno de los más relevantes es el factor humano, es decir, de sus capacidades para asimilar y generar valor mediante el uso de las tecnologías.
- Evidentemente el uso de las tecnologías de información traen muchas ventajas para la organización, los directivos y el personal operativo, siempre que los usuarios se involucren en todas las fases del desarrollo del sistema.
- Existen tres dimensiones de calidad que influyen en la satisfacción del usuario: la información oportuna, útil y adecuada; un sistema seguro y amigable; y los servicios técnicos brindados. Esto hace que el usuario sienta confianza en el sistema pues cubre sus necesidades, haciéndose más productivo.

## **2.2 BASES LEGALES**

La Constitución Política del Perú del año 1993 señala en su artículo 21: "(...) el derecho a la educación y a la cultura es inherente de las personas. La educación tiene como fin el desarrollo integral de la personalidad. Se inspira en los principios de la democracia social. El estado reconoce y garantiza la libertad de la enseñanza".

La vigente Ley Universitaria 23733 en el capítulo III, artículo 11, con referencia a la misión de los Departamentos Académicos en cada facultad, señala: "Los Departamentos Académicos son Unidades de Servicios Académicos, específicos a la Universidad, que reúnen a los profesores que cultivan disciplinas relacionadas entre sí. Coordinan la actividad académica de sus miembros y determinan y actualizan los Sílabos de acuerdo con los requerimientos curriculares de las Escuelas".

Además, en el capítulo V, artículo 43, con respecto a las labores que deben cumplir los docentes universitarios, expresa: "Es inherente a la

docencia universitaria la investigación, la enseñanza, la capacitación permanente y la producción intelectual”.

En el mismo capítulo V, artículo 51, Inc. “C”, haciendo referencia a los deberes de los docentes universitarios, indica: “c) Perfeccionar permanentemente sus conocimientos y capacidad docente y realizar labor intelectual creativa”.

Por otro lado, en el Capítulo VI, Art. 58, Inc. “A”, relacionado con los derechos que tienen los estudiantes universitarios, dice:

De conformidad con el estatuto de la Universidad los estudiantes tienen derecho a:

a) Recibir una formación académica y profesional en un área determinada libremente escogida, sobre la base de una cultura general.

Finalmente, en el Capítulo VII, Art. 65, referida a la investigación como parte esencial de las labores de los docentes universitarios, a la letra dice: “La investigación es función obligatoria de las Universidades, que la organiza y conduce libremente, igual obligación tienen los profesores como parte de su tarea académica en la forma que determine el Estatuto. Su cumplimiento recibe el estímulo y el apoyo de su Institución”.

## **2.3 BASES TEÓRICAS**

### **2.3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

Necesitamos explorar las diversas definiciones de Sistemas de Información, también denominados Sistemas de Información Gerencial o Sistema de Información para la Gestión de una Organización, para enfocar nuestra concepción de SSD, pues éste es un tipo de sistemas que se emplean en el nivel estratégico para dar soporte a las decisiones de los directivos, con el fin de establecer los lineamientos de largo aliento de los negocios, y cuya principal importancia es el desarrollo y sostenibilidad de las organizaciones.

No podemos dejar de señalar, también, que no existe un consenso general sobre lo que es un Sistema de Información, algunas definiciones son más amplias que otras y existen las que son más específicas y

detallan las particularidades de la aplicación. En ese sentido, vamos a recopilar las definiciones que a nuestro modo de entender son las más importantes por sus relaciones con los objetivos de la investigación, además de aquellas que son referenciadas por distintos autores dando a entender la importancia que representan.

Ya en los años 1976, en las ideas de B. Langefors (1976), citado por Joan Pastor, se aprecia la concepción de flujo de información en las organizaciones y entre la organización y el entorno que lo rodea. En ese sentido, define un SI como “(...) un sistema que recoge, almacena, procesa y distribuye conjuntos de información entre los diferentes elementos que configuran una organización y entre la organización misma y su entorno”<sup>11</sup>, constituyendo una definición general propia de la época pues ahora sería demasiado general por la complejidad de procesos involucrados en la organización (para mayor detalle ver Anexo 1).

Esta definición deja entrever las cuatro funciones básicas que el autor llama funciones intrínsecas de un SI, así como las interacciones entre éstas y entre éstas y su entorno. Es claro notar, también, en la definición de Langefors, que los componentes de un SI son los conjuntos y procesos de la información, vale decir el tratamiento de datos e información a través de los procesos descritos en la Figura N° 1.

Por su parte, Ralph Stair y George Reynolds<sup>12</sup>, definen un SI como “(...) un conjunto de elementos o componentes interrelacionados para recolectar (entrada), manipular (proceso) y diseminar (salida) datos e información y para proveer un mecanismo de retroalimentación en pro del cumplimiento de un objetivo”.

---

<sup>11</sup> PASTOR i C., Joan A. Introducción a los sistemas de información en las organizaciones. Pág. 7

<sup>12</sup> STAIR Ralph M. y REYNOLDS George W. Principios de sistemas de información: Enfoque administrativo. Pág. 15



Figura N° 1  
 “Funciones de un Sistema e Información”

Fuente: Joan Pastor.<sup>13</sup>

Es de destacar, en la definición dada por Ralph Stair y George Reynolds, la función de retroalimentación importante para el enfoque sistémico de las organizaciones. Además, los autores hacen notar la constante interacción de las personas con los SI, que usamos muchas veces sin darnos cuenta, tal es el caso de un cajero automático, que nos mantiene al día con información actualizada acerca de nuestras cuentas, depósitos y saldos, de modo que para el cliente significa una retroalimentación a considerar para futuras operaciones bancarias.

Se debe tener en consideración, además, los SI manuales y computarizados. Es de suponer que muchos SI computarizados se originaron primero como manuales, pero la tendencia actual es migrar la carga manual y automatizarla para procesarla mejor y obtener información pertinente. Aunque, es necesario precisar que la computarización no significa necesariamente un mejor desempeño del SI, y existen casos en los que se ha agravado el procesamiento de información debido a su mala concepción, diseño o implementación.

Para nuestro caso de estudio es fácil observar que los SI básicamente son manuales y no existe en la UNE una política

<sup>13</sup> PASTOR i C., Joan A. Introducción a los sistemas de información en las organizaciones. Pág. 7

institucional de automatizar, ni siquiera, progresivamente los procesos curriculares, de evaluación y menos aún los didácticos. Por lo que este trabajo trata de sistematizar un modelo pertinente para aprovechar las tecnologías de información en estos procesos fundamentales para la formación humanística, científica y profesional de los futuros docentes egresados de UNE.

Mencionaremos la definición dada por Andreu, Ricart y Valor, que ofrecen una definición adecuada al alineamiento necesario entre propósitos de un SI y su organización. De esta manera, los autores definen un SI como: "(...) el conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo con las necesidades de una empresa, recopila, elabora y distribuye (parte de) la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando al menos en parte, la toma de decisiones necesaria para desempeñar las funciones y procesos de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia"<sup>14</sup>.

Los términos o conjuntos de términos en cursiva, requieren una aclaración que los mismos autores se encargan de precisar en su libro y cuya interpretación la hacemos a continuación:

Se habla del conjunto *formal* de procesos, pero esto no rechaza que en las organizaciones también se desarrollen y de hecho se debe poner atención a los procesos informales que todavía no son debidamente sistemáticos como para dedicarle una planificación y un estudio debido.

Lo referente a *colección de datos estructurada de acuerdo con las necesidades de una empresa*, debe entenderse como la obligatoriedad de tener en cuenta las necesidades de información de los procesos de la empresa, antes que la estructuración de datos por criterios teóricos o abstractos, impuestos por un SI aislado de los intereses de la organización.

---

<sup>14</sup> ANDREU, Rafael, RICART, Joan y VALOR, Joseph. Estrategia y Sistemas de Información. Pág. 13

De ahí que sea imprescindible la obtención de la estructura de datos de manera natural, de acuerdo con las necesidades exigidas por los usuarios del SI.

Por otro lado, al remarcar *operaciones y toma de decisiones*, los autores están subrayando que el SI no sólo se va a dedicar a las actividades cotidianas transaccionales, sino también a las actividades de dirección y control de los directivos de la organización.

Y para terminar con este análisis de la definición, los autores hacen notar los términos *funciones, procesos, y estrategias de negocios*, porque todo SI tiene su razón de ser a partir de las actividades guiadas por los propósitos de la organización. Debido a estos propósitos es que tienen relevancia todos los demás sistemas y un caso particular es el SI.

Por su parte, Jane Laudon y Kenneth Laudon definen un SI como “(...) un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones, la coordinación y el control en una organización”<sup>15</sup>.

Actualmente, muchos autores concuerdan en relacionar el sentido de las organizaciones, principalmente de negocios, con el modelo propuesto por Michael Porter, de ahí la importancia de esquematizar como los SI se insertan en este modelo, lo cual se ve en la Figura N° 2.

Además de tener en cuenta el concepto de cadena de valor, algunos investigadores, como por ejemplo, Rodolfo Schmal y Carlos Cisterna, en su ponencia presentada a la XXVI Conferencia Latinoamericana de Informática desarrollada en México, del 18 al 22 de septiembre del 2000, consideran la idea de modelamiento de procesos por regulación, de manera que utilizan ambos conceptos para proponer una metodología de construcción de SI que satisfaga las necesidades de información en el nivel operativo, táctico y estratégico.

---

<sup>15</sup> LAUDON, Kenneth C y LAUDON, Kenneth Jane P. Sistemas de información gerencial: administración de la empresa digital. Pág. 8.

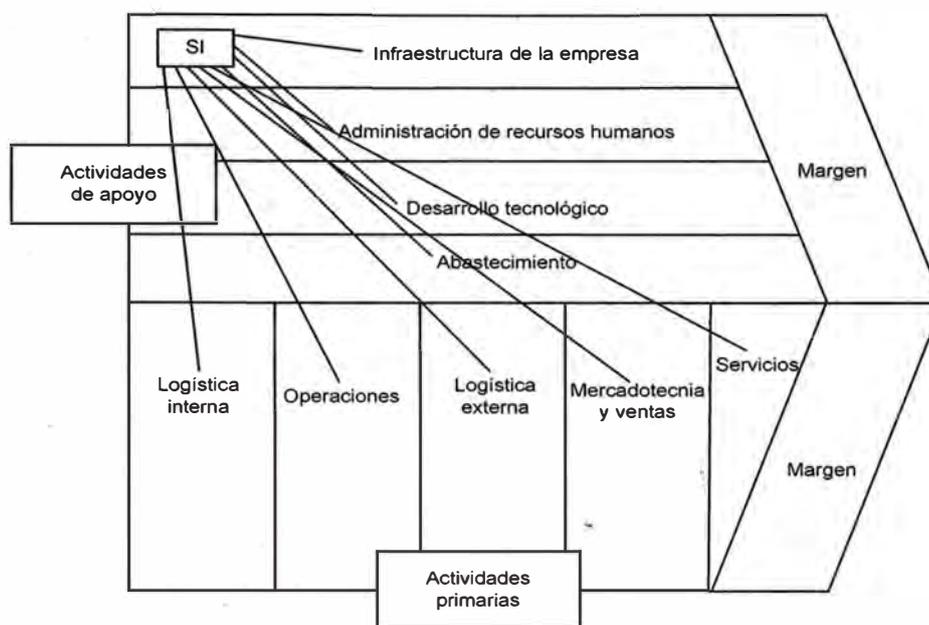


Figura N° 2

“Los Sistemas de Información en la Cadena de Valor”

Fuente: Federico Marbella y Honorio Mielgo<sup>16</sup>

En el trabajo mencionado con respecto a un sistema de información precisan: “Se entenderá por sistema de información al conjunto de componentes interrelacionados que operan conjuntamente para capturar, procesar, almacenar y distribuir información que apoye la toma de decisiones, la coordinación, el control y análisis en una organización.”<sup>17</sup>.

## 2.3.2. SISTEMAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIONES (SAD)

### 2.3.2.1. SI Y TOMA DE DECISIONES

Todas las personas tenemos decisiones que tomar acerca de los diversos problemas que nos afectan y en distintas esferas de la realidad, para lo cual debemos tener una respuesta o decisión que invariablemente modificará el curso de acción de nuestras vidas.

<sup>16</sup> MARBELLA S., Federico y MIELGO A., Honorio. Los Sistemas de Información como Instrumento de Creación de Ventajas Competitivas. Pág. 3 (128).

<sup>17</sup> SCHMAL S., Rodolfo y CISTERNAS S., Carlos. Sistemas de Información: Una metodología para su estructuración. Pág. 4

Diferentes especialistas manifiestan que la capacidad del ser humano para tomar decisiones (TD) en situaciones complejas es lo que nos diferencia de los seres del reino animal. De manera que las actividades relacionadas con la TD constituyen una parte fundamental del quehacer humano para resolver problemas de diferente nivel de complejidad.

Los directivos de las instituciones en los diversos niveles del sistema educativo deben tomar decisiones constantemente para resolver problemas y de esa manera conseguir los objetivos planteados por la sociedad a través de los organismos rectores del sector. En ese sentido, la resolución de problemas juega un papel preponderante en la formación de las futuras generaciones que tendrán, en su momento, la responsabilidad de dirigir los destinos del país.

Se ha observado que los directivos o autoridades de las universidades, en nuestro país, todavía no valoran suficientemente los datos, información o conocimiento que provienen de los sistemas transaccionales o de sistemas utilizados en otros niveles, para sistematizarlos o procesarlos y darles forma para observar tendencias actuales y futuras en el desarrollo de capacidades profesionales de los alumnos, por lo que se hace imprescindible sensibilizarlos y que tomen conciencia de lo valioso de su uso para la TD.

Es de suma importancia entender la naturaleza de la actividad denominada "resolución de problemas". Según Simon, citado por Raymond Mcleod<sup>18</sup>, las fases de la resolución de problemas constan de las siguientes actividades:

“Actividad de inteligencia (obtención de información estratégica).  
Buscar en el entorno condiciones que exigen una solución.

Actividad de diseño. Inventar, desarrollar y analizar posibles cursos de acción.

Actividad de selección. Seleccionar un curso de acción específico de entre los que están disponibles.

---

<sup>18</sup> MCLEOD, Raymond. Sistemas de información gerencial. Págs. 356-357.

Actividad de revisión. Evaluar las selecciones hechas en el pasado.”

En su tesis doctoral, Pedro Sánchez<sup>19</sup>, considera para un problema clásico de decisión los siguientes componentes esenciales:

1. Un conjunto de alternativas o decisiones posibles.
2. Un conjunto de estados de la naturaleza que definen el contexto de definición del problema.
3. Un conjunto de valores de utilidad, cada uno de los cuales está asociado a un par formado por una alternativa y un estado de la naturaleza.
4. Una función que establece las preferencias del experto o decisor sobre los posibles resultados.

Dicho sea de paso, desde hace ya varias décadas los científicos vienen estudiando la gestión de las tecnologías de la información, y en particular los sistemas de apoyo a la toma de decisiones. Entre los precursores de estos estudios podemos mencionar la matriz de Gorry y Scott Morton en el año 1971, el no menos famoso aporte de Alter con sus tipos de SSD en el año 1976, así mismo estos esfuerzos llevaron a Keen, en el año 1978, a formar equipo con Scott Morton para plantear los siguientes tres objetivos de los SSD:

“-Ayudar a los gerentes a tomar decisiones para resolver problemas semiestructurados.

-Apoyar el juicio del gerente en lugar de tratar de reemplazarlo.

-Mejorar la eficacia del gerente en la toma de decisiones, más que su eficiencia”<sup>20</sup>

La evolución de los SI y los resultados en Teoría de Decisiones hicieron posible la aparición de los SSD como un tipo de sistema de información que no puede estar desligada del desarrollo de éstos, por lo

---

<sup>19</sup> SANCHEZ, Pedro. Modelos para la Combinación de Preferencias en Toma de Decisiones: Herramientas y Aplicaciones. Pág. 1

<sup>20</sup> MCLEOD, Raymond. Sistemas de información gerencial. Pág. 359.

que al revisar el trabajo de María Olate y Óscar Peyrin<sup>21</sup>, en resumen señalan:

- Los sistemas de información han evolucionado en consonancia con el cambio surgido en la estrategia de la empresa.
- En la década del 50 los sistemas de información eran utilizados para hacer operaciones elementales pero fundamentales para la empresa. A finales de la década del 60 eran utilizados para control y seguimiento, mientras que en la década del 70, estos sistemas administrativos eran utilizados para simulación y planeamiento.
- Aproximadamente, a partir del año 1985, se comienza a utilizar la información en la gestión de las organizaciones y se conocen los SSD. Se produce programación para usuarios, planeamiento estratégico, administración de recursos de información y se organizan centros de información. Las empresas comienzan a tratar la información como si fuera los recursos de capital, físicos y trabajo.
- En los años 90, los sistemas de información, se encargan de la generación y desarrollo del conocimiento y de la información, a través de los sistemas de trabajo del conocimiento. Comienza a emplearse la central de computadoras, de manera que la información fluye de esta central hacia las computadoras y viceversa, almacenándose la información y difundiéndola en toda la empresa.
- En las últimas décadas se ha experimentado una verdadera revolución de la información, de tal forma que se debe buscar la administración óptima de las TI más relevantes, de acuerdo con la naturaleza del negocio y la dirección de la organización; con el propósito de reducir los costos, crear nuevos productos y reforzar la negociación con los proveedores.

---

<sup>21</sup> OLATE L., María E. y PEYRIN K., Oscar A. Sistemas de Información Estratégicos y Tecnologías de Información. Págs. 33-34.

Es de destacar que en la década del 70 se comenzó a producir aplicaciones específicas que coadyuven a tomar decisiones (SAD), a partir del trabajo de dos profesores del Instituto Tecnológico de Massachussets, los cuales desarrollaron un cuadro computacional para mejorar la toma de decisiones. También salen a la palestra los Sistemas para la Administración de la Información (SAI), los Sistemas de Apoyo a la Administración (SAA) y los Sistemas de Información Ejecutiva (SIE).

Se comienza a tratar el concepto de “Software de Negocios o Empresarial” como un conjunto de aplicaciones que permiten optimizar los recursos financieros, materiales y humanos, y también apoyar la toma de decisiones de la organización o empresa.

La utilización de sistemas de información en la empresa no debe ser fruto de la casualidad o de un capricho, sino que debe estar bien fundamentado y organizado de modo que satisfaga los requerimientos de la organización.

Hace algún tiempo, con el uso extensivo de las TI, se pretendió automatizar todas las actividades, hasta aquellas que se caracterizan por ser no triviales. Sin embargo, como era obvio, la automatización de actividades no estructuradas y con datos no estables fue un fracaso, por lo que se pensó, ya de manera más modesta, en un nuevo concepto como el de apoyo a las decisiones.

Aún con la aparición de los Sistemas Expertos, y en correspondencia con los nuevos conceptos que esto involucra, por ejemplo, el de bases de conocimiento y motor de inferencia. En el fondo la idea es la de apoyar la toma de decisiones en base a simular la pericia de un experto en un determinado tema.

Es necesario, en este punto, diferenciar “secuencias de procesos” e “intervalos de decisión”, términos acuñados por Rafael Andreu, Joan Ricart y Joseph Valor y que precisan así: “Las “secuencias de procesos” son procedimientos de manipulación y elaboración de datos muy bien definidos y estables, a los que una aplicación directa de las TI “va como anillo al dedo”, ya que puede automatizarlos totalmente de manera

eficiente. Los “intervalos de decisión” por el contrario, se refieren a actividades de toma de decisiones que pueden beneficiarse del acceso a determinados datos, o a la elaboración de otros; pero su característica principal es que difícilmente estas necesidades de datos o de toma de decisiones puedan estructurarse totalmente o anticiparse con precisión, ya que las mismas pueden cambiar incluso rápidamente en el tiempo”<sup>22</sup>.

Más recientemente, conjuntamente con el concepto de cadena de valor, se han añadido esquemas que interpretan la relación entre los procesos físicos y los de regulación, para modelar el funcionamiento de una organización y determinar las características que deben tener sus sistemas de información.

### **2.3.2.2. CONCEPTOS ACERCA DE UN SISTEMA DE SOPORTE PARA LA TOMA DE DECISIONES (SSD)**

Los autores no coinciden en una definición de SSD, por lo que cada autor precisa de manera particular el concepto que tienen de este sistema. Sin embargo, en la medida en que veamos las definiciones presentadas por ellos, vamos percibiendo sus elementos comunes. Por ejemplo, Kenneth Laudon y Jane Laudon, sostienen que es: “Sistemas de información a nivel administrativo de la organización, que combinan datos y modelos analíticos sofisticados o herramientas de análisis de datos para apoyar la toma de decisiones semiestructurada o no estructurada”<sup>23</sup>.

Además, estos sistemas deben ser fáciles de usar inclusive para alguien sin experiencia en el uso de computadoras; es decir, no debe requerirse grandes conocimientos de informática. También debe ser interactivo, o sea es posible cuestionar resultados, variar los datos y observar nuevos resultados. Asimismo, deben tener como característica un gran poder analítico, dada su concepción desde el diseño y ser

---

<sup>22</sup> ANDREU, Rafael, RICART, Joan y VALOR, Joseph. Estrategia y Sistemas de Información. Págs. 32-33.

<sup>23</sup> LAUDON, Kenneth C. y LAUDON, Jane P. Sistemas de información gerencial: Administración de la empresa digital. Pág. 45.

capaces de resumir grandes cantidades de datos, de manera que sea simple hacer el análisis.

Podemos ampliar estas ideas señalando que los SSD se basan en la información que proviene de los SPT (Sistemas de Procesamiento de Transacciones) y de los SIA (Sistemas de Información Administrativos), así como de la información proveniente del entorno. Por ejemplo, en el caso de una universidad con facultad de educación, sería necesario que el sistema tenga en cuenta datos o información proveniente del Ministerio de Educación (MED) referidos a la cantidad de sus egresados que trabajan como nombrados o contratados, o, si es posible, información de otras universidades con respecto a la ubicación laboral de sus egresados.

Los SSD brindan apoyo básicamente a las gestiones en el nivel administrativo. Las decisiones de los gerentes en este nivel se caracterizan por ser exclusivas, donde las condiciones cambian rápidamente y no han sido determinadas con anterioridad o los procedimientos no han sido precisados antes.

La toma de decisiones semiestructurada o no estructurada se presentan en los niveles administrativos y estratégicos y se dan con poca frecuencia pero las consecuencias para la organización a largo plazo son significativas por lo que es importante viabilizar este apoyo mediante la entrada de datos relevantes y oportunos, además de utilizar modelos de análisis –ya sea matemáticos o estadísticos- pertinentes para la obtención de conclusiones inmediatas y consistentes facilitados con el uso de una interfaz amigable e interactiva.

En el trabajo de Tatiana Alvear y Carlos Ronda<sup>24</sup>, un SSD, es “(...) un sistema de información gerencial que combina modelos de análisis (de información, procesos, etc.) y datos para resolver problemas semi-estructurados y no estructurados involucrando al usuario a través de una interfaz amigable”.

---

<sup>24</sup> ALVEAR R., Tatiana y RONDA C., Carlos. Sistemas de Información para el Control de Gestión. Un apoyo a la gestión empresarial. Pág. 48.

Por su parte, Daniel Cohen y Enrique Asín hacen distinción entre el SAD y el SSD, considerando que éste es un tipo del primero, por lo que en la definición de ambos sistemas hay elementos comunes; o, dicho con mayor precisión, la definición del segundo contiene a la definición del primero.

De esta manera, los autores arriba mencionados, definen el SAD como "(...) un conjunto de programas y herramientas que permiten obtener de manera oportuna la información que se requiere durante el proceso de toma de decisiones que se desarrolla en un ambiente de incertidumbre"<sup>25</sup>.

Todos los tipos de SAD verifican esta definición, es decir, los SSD, los sistemas de información para ejecutivos (EIS), los sistemas de soporte para la toma de decisiones de grupo (GDSS) y los sistemas expertos de soporte para la toma de decisiones (EDSS). Pero a su vez, cada una de ellas tiene sus propias características, como en el caso de un SSD, que además, siguiendo a los autores, "tienen como finalidad apoyar la toma de decisiones mediante la generación y evaluación sistemática de diferentes alternativas o escenarios de decisión mediante el empleo de herramientas y modelos computacionales"<sup>26</sup>.

Vale decir, es condición suficiente, según el autor, que un SSD sea capaz de producir y estimar, usando modelos y herramientas informáticas disponibles, metódicamente distintos escenarios para los cuales sea posible reconocer algunos rasgos de las consecuencias de seguir un curso de acción determinado.

Según los autores los tipos de SAD se pueden esquematizar como en la Figura N° 3.

Por su parte Adrián Flores<sup>27</sup>, señala con referencia a los SAD: "Aunque sistemas de nivel gerencial dan soporte a las decisiones no

---

<sup>25</sup> COHEN K., Daniel y ASÍN L., Enrique. Sistemas de Información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones. Pág. 187

<sup>26</sup> Ibid. Pág. 188

<sup>27</sup> FLORES K., Adrián A. Metodología de Gestión para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas en Lima Metropolitana. Pág. 334.

rutinarias (Keen y Morton, 1978). Tienden a enfocarse en decisiones menos estructuradas para las cuales los requerimientos de información no son siempre claros. Estos sistemas responden a los “¿Qué pasa sí?” ¿Cuál sería el impacto sobre los programas de producción si se duplicaran las ventas en diciembre? ¿Qué pasaría con nuestra recuperación sobre la inversión si los programas de la planta se retrasaran durante seis meses? Las respuestas a estas preguntas con frecuencia requieren de nueva información de fuentes externas, así como internas”.

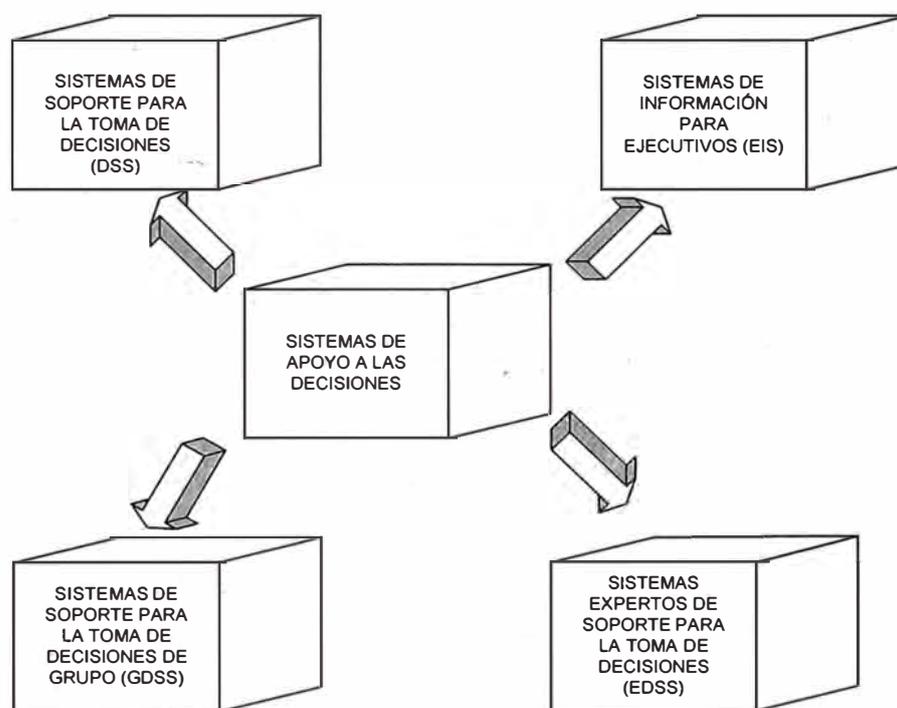


Figura Nº 3

“Tipos de Sistemas de Apoyo a las Decisiones”

Fuente: Daniel Cohen y Enrique Asín<sup>28</sup>

Como el autor ha hecho un estudio sobre gestión en las micro, pequeña y mediana empresa da como ejemplo preguntas que en determinado momento se deben hacer los gerentes o ejecutivos para,

<sup>28</sup> COHEN K., Daniel y ASÍN L., Enrique. Sistemas de Información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones. Pág. 187

dando respuestas a éstas, tomar acciones orientadoras con el fin de lograr la sostenibilidad o ventajas competitivas de sus empresas y así sentar las bases para su desarrollo. Por ello es de destacar los supuestos que involucran cada una de estas preguntas en el sentido de generar o suponer diversos escenarios y estudiar las consecuencias de dar una u otra respuesta a estas interrogantes.

Esto deja al descubierto la característica principal de un SSD, aunque el autor se refiera a un SAD, relacionado con la creación de distintos escenarios o de diversas alternativas, que deben evaluarse sistemáticamente con el uso de computadoras, para tomar la mejor decisión, probablemente la más acertada.

En el caso de una institución universitaria como la UNE, tomado como caso de estudio de esta investigación, no podemos dejar de explorar, las particularidades que tendrían las preguntas formuladas por Adrián Flores en relación con las labores administrativas o ejecutivas de una facultad a través de su Consejo de gobierno. Estas labores, normalmente, se organizan en comisiones, como las de currículo, investigación, proyección social, infraestructura, acreditación, evaluación de las especialidades, entre otras. Las preguntas claves, relacionadas con las decisiones estratégicas, podrían ser por ejemplo: ¿Qué pasaría si el Ministerio de Educación (MED) varía el plan de estudio de la Educación Básica Regular (EBR)? ¿Cuál sería el impacto de esta nueva propuesta en la formación profesional de los alumnos de la universidad? ¿Qué especialidades se pueden adaptar a las exigencias de la nueva propuesta, y cuáles requieren, vía reforma curricular, cambiar su denominación?

De todas estas definiciones dadas podemos concluir que la de Daniel Cohen y Enrique Asín, representan una ampliación y precisión del SSD, por lo que la tomamos como base para expresar nuestro punto de vista a continuación.

Conceptuamos un SSD como un sistema computacional amigable e interactivo que facilita la toma de decisiones a los directivos de una

institución basado en datos obtenidos de los sistemas de información de la organización, así como del entorno que permitirá la generación de información y conocimiento mediante modelos de análisis, recreando distintos escenarios y sus consecuencias para la organización. Los SSD ayudan a encontrar, sintetizar y analizar información relevante e importante. El SSD no resuelve los problemas ya que sólo apoya las decisiones. La responsabilidad de tomarla cae en manos del decisor, no en el SSD.

Entre las características de un SSD tenemos:

- La interfaz debe ser tal que permita la interactividad con el usuario.
- Según el tipo de decisiones, un SSD puede brindar soporte a las decisiones estructuradas o no estructuradas.
- Su uso es frecuente por la dirección media o alta, para el desempeño de su función.
- Puede adaptarse a una variedad de usuarios de diversas áreas funcionales.
- Se ajusta a distintos estilos administrativos.
- Posibilita que el usuario desarrolle modelos de decisión sin la participación de especialistas en informática.
- Viabiliza la interacción con la información externa que se considera parte de los modelos de decisión.
- Facilita la comunicación importante de los niveles altos a los bajos y viceversa.
- Accesa información de la base de datos corporativa.
- Fácil de aprender y usar por parte de los usuarios.

### **2.3.2.3 EVOLUCIÓN DE LOS SSD**

Antes de aparecer propiamente el SSD y sus conceptos relacionados, por los años 1953, el profesor Herbert Simon (junio 1916 - febrero 2001), premio Nóbel de economía en 1978, en 23 libros, sobre todo en su Teoría de la racionalidad limitada, promueve la denominada

Escuela de Toma de Decisiones. En estos textos se consignan ideas fundamentales que después abrirían campo a nuevos conceptos entre ellos el de SSD; de esta manera Simón defiende la tesis de que las empresas se encuentran bajo influencia de dos factores de gran variabilidad, como son el entorno y el comportamiento humano, lo cual se concreta en la búsqueda, por parte de los decisores, de lo satisfactorio antes que lo óptimo.

Además, en 1966, tratando de emular el razonamiento humano en computadoras, señaló que las actividades ligadas a la toma de decisiones propias de la gestión empresarial, requieren del gerente su capacidad creativa en la administración por objetivos.

Es reconocido por todos los autores que el primero en utilizar el término SSD fue Michael Scott Morton, en el año 1964.

La idea central se concebía como un sistema interactivo basado en computadoras, que ofrecía herramientas al administrador para apoyarlo en su labor de toma de decisiones estructuradas como no estructuradas, lo cual no significaba, ni mucho menos, que esta actividad fuera reemplazada por las máquinas a través de su automatización, sino que fuera apoyada a partir de la generación de información relevante a través de este sistema. Estas consideraciones fueron materia de muchas investigaciones y proyectos de la época, abriendo un campo fértil para estudios que llegaron a concretar resultados valiosos y que en la actualidad se aplican al desarrollo de las organizaciones.

En 1971, Anthony Gorry -que aporta el concepto de niveles gerenciales- con Michael Scott, tomando el concepto de Simon de decisiones programadas y no programadas, proponen la matriz de la Tabla N° 3.

#### **2.3.2.4 HERRAMIENTAS PARA LA TOMA DE DECISIONES**

A continuación, vamos a presentar los conceptos más relevantes de herramientas computacionales que permiten el apoyo a la toma de decisiones.

## Data Mining (Descubriendo información oculta)

Se traduce como Minería de Datos, y según el diccionario de informática del sitio [www.lawebdelprogramador.com](http://www.lawebdelprogramador.com), un Data-Mining se conceptúa como: “Técnicas de análisis de datos encaminadas a obtener información oculta en un Datawarehouse”.

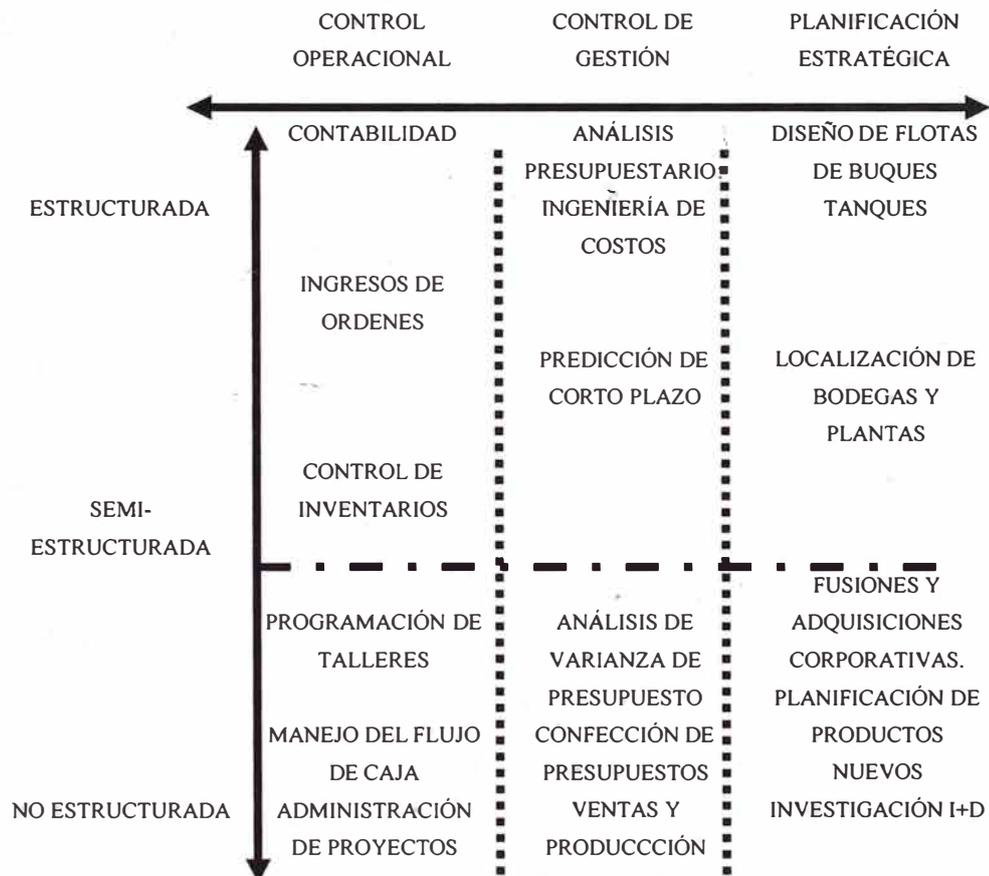


Tabla N° 3

“La matriz de Anthony Gorry y Michael Scott”

Fuente: Reproducido por Raymond McLeod<sup>29</sup>

Se trata de una nueva y poderosa tecnología que consiste en buscar la información más importante de las bases de información (Data Warehouse), con gran potencial para las empresas que necesitan sacar provecho de su rico historial de datos e información.

<sup>29</sup> MCLEOD, Raymond. Sistemas de información gerencial. Pág. 357.

El análisis prospectivo, facilitado por las herramientas de Data Mining, va más allá de los ofrecidos por un sistema de soporte a las decisiones típico, ya que estas herramientas permiten predecir futuras tendencias y comportamientos, dirigidas por un conocimiento acabado de la información.

Las herramientas de Data Mining buscan patrones ocultos en la exploración de la base de datos, que ningún experto podría escudriñar pues se encuentra fuera de su alcance. Asimismo, sirven para responder a preguntas de negocios que usualmente requieren de mucho tiempo para ser resueltas y que los usuarios de esta información difícilmente se plantean.

Las técnicas usadas por la tecnología Data Mining son implementadas rápidamente sobre la base de plataformas de software y de hardware ya existentes en la organización, y además se pueden integrar a nuevos productos y sistemas, trabajando en línea con la nueva información producida. Podemos afirmar que, actualmente, las empresas recolectan y refinan la información para encontrar tendencias futuras, que influirán en el curso de la organización.

Si las herramientas de Data Mining se implementan en sistemas de alta performance o de procesamiento paralelo, se es capaz de responder a preguntas del tipo: ¿Qué grupo etario de personas tiene más probabilidad de responder a la promoción de las carreras profesionales que ofrece la universidad vía su sitio web?, mediante el análisis de bases de datos masiva, presentado éstas en forma de texto, hipertexto, gráficos, tablas, etcétera.

Producto de un largo proceso de investigación y desarrollo de herramientas surgen las técnicas del Data Mining. La evolución de éstas comenzó con el almacenamiento de los datos de negocios en las computadoras, seguidamente surgió la necesidad de acceder a éstos, y luego, las técnicas desarrollaron al punto de navegar las bases de datos en tiempo real. A tal punto ha avanzado la tecnología del Data Mining, que en la actualidad, aparte de lo mencionado se puede producir

información prospectiva y proactiva. Esto gracias fundamentalmente al soporte de tres tecnologías: recolección masiva de datos, poderosas computadoras con multiprocesadores y algoritmos de Data Mining.

Actualmente, las bases de datos comerciales están creciendo a un ritmo sin precedentes, potenciado hoy en día, por un nuevo giro de los negocios muy extendido en esta época que es el de venta al por menor (retail). Además, los algoritmos de Data Mining se conocen desde hace varios años, pero han sido implementadas recientemente como herramientas confiables, maduras y entendibles, más consistentes y de mayor performance que las técnicas estadísticas clásicas.

El acceso a datos dinámicos es clave para las aplicaciones de navegación de datos, así como la pericia para almacenar grandes cantidades de datos es clave para el funcionamiento de un Data Mining. Esto es natural en la evolución de los datos a la información, cada paso se basa en los previos.

Los elementos fundamentales de las técnicas de Data Mining, han estado mucho tiempo bajo áreas de investigación de la estadística, aprendizaje de máquinas e inteligencia artificial. Actualmente, junto con los motores de bases de datos relacionales de alta performance, son parte del entorno de un Data Warehouse.

El nombre de Data Mining proviene de la similitud entre buscar información del negocio en grandes bases de datos para encontrar información valiosa y buscar minerales en una mina para encontrar fajas de mineral valioso. En ambos casos se requiere emplear la exploración sistemática e inteligente hasta encontrar con exactitud dónde están los valores.

Si las bases de datos tienen la suficiente cantidad y calidad, la tecnología de Data Mining puede proveer las siguientes capacidades:

- Pronóstico automatizado de comportamientos y tendencias. Entre los problemas predecibles podemos mencionar aquellos relacionados con faltas financieras o con la identificación de segmentos de población que tengan un proceder probable dado

ciertos eventos. En resumen, preguntas que requerían de arduo trabajo manual, ahora pueden ser resueltas de manera rápida y directa desde la perspectiva de los datos.

Descubrimiento computarizado de modelos anteriormente desconocidos. Las herramientas exploran las bases de datos encontrando rápidamente los modelos ocultos. Esto tiene que ver con la identificación de actividades fraudulentas y el reconocimiento de datos erróneos que pueden haberse producido al cargar los datos a través del tipeado de los mismos.

Las técnicas del Data Mining pueden rendir en las plataformas de hardware y software existentes, sin embargo en la medida que los nuevos sistemas reemplacen a los antiguos pueden adaptarse a estas nuevas tecnologías. Si las herramientas del Data Mining son implementadas sobre plataformas que funcionan con procesamiento paralelo de gran capacidad, pueden explorar grandes cantidades de datos en sólo minutos. Procesamientos más potentes redundan la experimentación con nuevos modelos que permiten desentrañar la naturaleza de datos complejos. Mientras las bases de datos sean más grandes las predicciones que se hagan van a ser más exactas.

Las bases de datos pueden ser de gran tamaño en el número de filas como en el número de columnas:

- Mayor cantidad de columnas. Los analistas comúnmente deben limitar su estudio a un conjunto preseleccionado de variables; sin embargo se dejan variables que pueden presentar patrones o modelos recurrentes, en este caso, un Data Mining se encarga de analizar absolutamente toda la base de datos sin excepción.
- Mayor cantidad de filas. El trabajo con muestras del mayor tamaño evita el error en los desvíos y en la estimación, permitiendo hacer inferencias acerca de pequeños y a la vez importantes subconjuntos de población.

Las técnicas usadas comúnmente en Data Mining son las siguientes:

- Redes neuronales artificiales
- Algoritmos genéticos
- Árboles de decisión
- Regla de inducción
- Método del vecino más cercano

Estas técnicas han estado usándose desde hace más de una década, haciendo análisis especializados de conjuntos de datos relativamente pequeños. Actualmente, han evolucionado hasta integrarse a herramientas Data Warehousing y OLAP.

### **Data Warehouse (DW)**

Se traduce como Almacén de Datos y se conceptúa como: el conjunto de datos integrados referidos a una materia que varían con el tiempo y son históricos, también soportan la toma de decisiones en la administración. No se ocupa del trabajo habitual, como por ejemplo el pago de planillas; es un sistema consistente en datos y no interfiere con el trabajo de otros sistemas.

Es un sistema permanente que recauda los datos de distintas fuentes, incluyendo datos históricos y propios del trabajo cotidiano, para satisfacer la constante necesidad de consultas estructuradas y específicas, soporte a las decisiones y reportes analíticos.

El DW toma datos internos y externos de la organización, por ello se va renovando constantemente al considerar datos de varios frentes.

Es necesario esclarecer la diferencia entre DW y una base de datos relacional. En esta diferenciación el DW se caracteriza por:

- Está orientado a administrar amplias cantidades de información.
- Está orientado a una materia particular.
- Salva la información en diversos medios de almacenamiento.
- Tiene muchas versiones de un esquema de base de datos.
- Agrega y compendia mucha información.
- Asocia e integra información de muchas fuentes.
- Propone nuevas maneras de emplear la información.

### **ERP (Enterprise Resource Planning)**

Su traducción al castellano es Planificación de Recursos Empresariales y su implantación, en muchas organizaciones, se debe a que éstas trabajan con información que no está integrada, lo cual no favorece el proceso de toma de decisiones, al visualizar la administración como islotes de información sin conexión entre sí, haciendo perder en ocasiones grandes oportunidades de obtener ventajas competitivas en la organización.

La imperiosa necesidad de contar con información confiable, precisa e integrada, ha hecho posible que la organización se integre en todas sus áreas, tratando de diferenciarse de la competencia a través de la implantación de un sistema de ERP, facilitando entre otras cosas la reducción de costos, aumento de productividad y la automatización de los procesos de vital importancia en las organizaciones que buscan ser competitivas.

Implantar esta herramienta permitirá a la organización obtener ventajas competitivas o en su defecto alinearse con sus competidores, encontrando en ésta una respuesta adecuada de la información requerida, a la medida de sus necesidades, instaurando una solución que facilitará una integración total de las operaciones, con el resultado de gestionar adecuadamente cada una de sus áreas.

### **2.3.3 GESTIÓN PEDAGÓGICA**

En la literatura relativa a la Gestión Pedagógica existen términos relacionados que suelen confundirse con éste, como es el caso de Administración, Gestión Educativa y Dirección. Aunque en la práctica se conciben como un todo, se hace necesario deslindar los alcances y límites de cada uno de ellos para precisar el concepto que nos interesa tratar en la presente investigación.

De esta manera, se concibe la *administración* como una disciplina que se sustenta en un cuerpo teórico, con enfoques y principios relacionados con el quehacer educativo. En cambio, la *gestión educativa*

tiene que ver más con la aplicación práctica de los conceptos administrativos, traducidos en métodos, técnicas y, en general, procedimientos para regular adecuadamente el uso de los recursos en las actividades institucionales. Sin embargo, la *gerencia* o *dirección* es el conjunto de actitudes positivas con las que debe contar el gerente para ejecutar con éxito las políticas institucionales, involucrando a los miembros de la organización en el logro de los objetivos de la empresa.

En el mundo actual, de cambios económico-sociales constantes, guiados por la incesante búsqueda de nuevos mercados y productos, propios del desarrollo de las fuerzas productivas, se necesita, en los aspectos laboral y social, ciudadanos con mayores capacidades y competencias; por lo que las instituciones universitarias deben sintonizar con estas exigencias y desarrollar a cabalidad sus actividades formativas, comenzando por esclarecer y precisar los términos que causan confusión.

Es conveniente, también, cambiar de enfoque en la visión del proceso administrativo, de esa manera afirmamos que la Administración nos da el marco teórico científico, la Gestión el marco operativo, y la Gerencia el marco actitudinal, los que interrelacionados son la base para solucionar los problemas que surgen en el quehacer educativo.

Dicho en otros términos, el responsable de dirigir las instituciones educativas debe empaparse de los conceptos de la disciplina administrativa, para aplicarlos en forma creativa y audaz mediante criterios de coherencia, conveniencia social y liderazgo efectivo.

### **2.3.3.1 ¿QUÉ ES “LO PEDAGÓGICO”?**

A pesar de la preparación que hemos recibido los profesores en los Institutos Superiores Pedagógicos o Facultades de Educación, se ha observado dificultades para definir Pedagogía, algunos consideran sin precisar el término en cuestión que es un arte, otros una técnica, o también una ciencia. Esto debido a la ambigüedad del lenguaje, propio de una disciplina en formación. Sin embargo, para los propósitos de la

investigación debemos explorar las diferentes acepciones y delimitar el concepto de “lo pedagógico” de manera operacional, lo cual servirá de base para avanzar con otros conceptos del diseño que propondremos.

Comencemos por revisar las dos acepciones dadas por la Real Academia Española (RAE): “1. f. Ciencia que se ocupa de la educación y la enseñanza. 2. f. En general, lo que se enseña y educa por doctrina o ejemplos”. Esta definición abarca muchos procesos relacionados con la educación y la enseñanza, tal como planes de estudio, evaluación, estrategias didácticas, capacidades por desarrollar, indicadores, en realidad la lista sería larga, por lo que debemos recurrir a otras definiciones, sobre todo de los expertos que han explorado el tema desde la perspectiva histórica, lógico-formal o epistemológica.

Carlos Barriga, en su tesis doctoral publicada en el 2007, analiza “lo pedagógico” a partir de la praxis social, es decir, desde los procesos reales de labor educativa, llegando a la conclusión que la Pedagogía tiene un carácter prescriptivo o tecnológico por lo que referirse a ésta es equivalente al de Tecnología Educativa, lo cual no excluye, que no tenga rasgos de arte, filosofía, o disciplina científica. En ese sentido, señala “En consecuencia, si la llamada tecnología educativa no tiene un campo propio y si la pedagogía es una disciplina tecnológica, no cabe sino concluir afirmando que la tecnología educativa y la pedagogía son la misma cosa”<sup>30</sup>.

Esta concepción refuerza la pertinencia de este trabajo de investigación, pues los procesos pedagógicos son susceptibles de automatizar a partir de la identificación de sus actividades más importantes. Para esto debemos comenzar por determinar las áreas que abarca la Pedagogía, que según Carlos Barriga se esquematiza de acuerdo con la Figura N°4.

---

<sup>30</sup> BARRIGA H., Carlos. Acerca del carácter científico de la Pedagogía. Pág. 76.

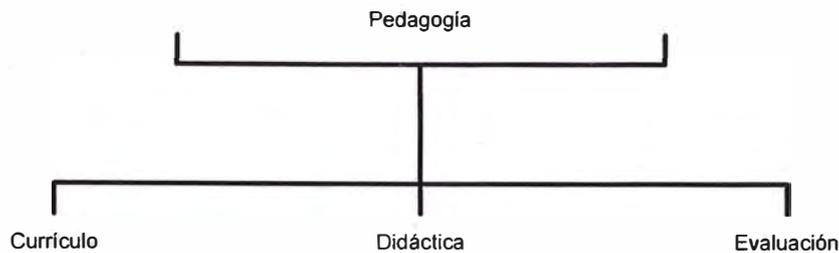


Figura N° 4  
“Áreas de la Pedagogía”  
Fuente: Carlos Barriga Hernández<sup>31</sup>

En concordancia con estas ideas, nuestro trabajo debe reconocer las prescripciones recurrentes empleadas en el trabajo curricular, didáctico y evaluativo en la UNE, para sentar las bases del diseño de un SSD, mediante la metodología que proponemos en esta investigación.

Es conveniente aclarar, que las prescripciones o reglas no tratan de explicar la naturaleza de algún fenómeno u objeto, sino responden a la interrogante cómo aplica Y a X para obtener Z. Es decir, aplicar una teoría científica a una realidad, para modificarla según los objetivos planteados.

### 2.3.3.2 CONCEPTOS DE CURRÍCULO

Existen diversas definiciones de currículum o currículo, de las más sencillas a las más complejas; hemos seleccionado las definiciones más relevantes que pasamos a comentar a continuación.

El Diccionario de la RAE presenta dos acepciones para el término: “1. m. Plan de estudios. 2 m. Conjunto de estudios y prácticas destinadas a que el alumno desarrolle plenamente sus posibilidades.” En estas acepciones se identifica básicamente el conjunto de experiencias organizadas en un Plan de estudios, que el alumno debe experimentar para desarrollar sus capacidades.

---

<sup>31</sup> Ibid. Pág. 78.

En el artículo de Mafalda Abarca<sup>32</sup>, se hace referencia al trabajo de Elliot Eisner y Elizabeth Ballance, *Conflicting Conceptions of Curriculum*, según el cual los autores distinguen cinco orientaciones curriculares, a saber: racionalismo académico, proceso cognitivo, experiencia integrada, restauración social y tecnológica.

Se ha observado, en la práctica educativa, que las tendencias curriculares en las instituciones educativas no pueden encasillarse en las orientaciones señaladas; en ese sentido, algunos especialistas buscan propuestas que constituyan un equilibrio entre estas concepciones. Pasamos a caracterizarlas, resumidamente, para conformar una visión histórica y en consecuencia tener un panorama amplio de qué es lo que debe ser el currículo en la universidad actual.

Según la concepción del Racionalismo Académico, el currículo es la llave de acceso a todo el bagaje de conocimientos acumulado históricamente, que cada sociedad debe sistematizar de acuerdo con sus particularidades culturales, para luego transmitir a las nuevas generaciones. Esta concepción se puede esquematizar de la siguiente forma (Figura N° 5).

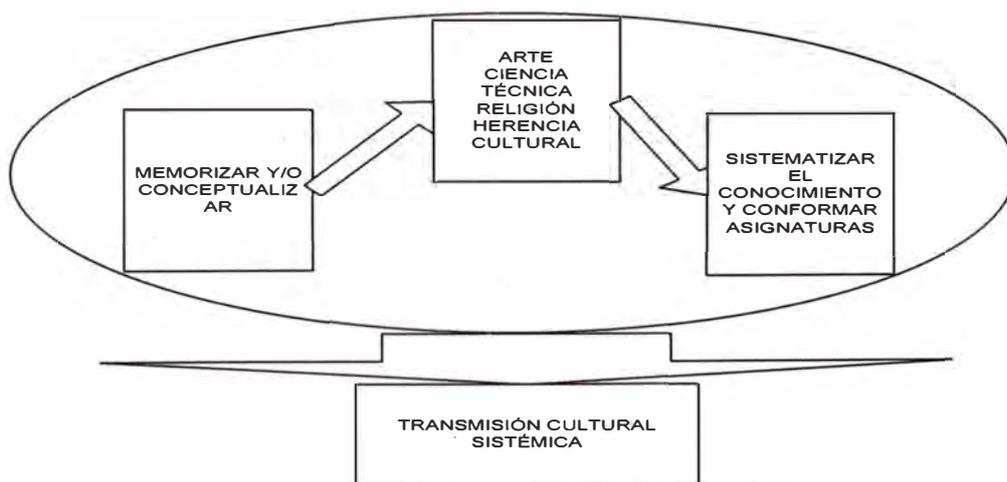


Figura N° 5

“Currículo como Racionalismo Académico”

Fuente: Adaptado de Mafalda Abarca<sup>33</sup>

<sup>32</sup> ABARCA, Mafalda. *Enfoques y Concepciones del Currículum*. Págs. 2-12.

<sup>33</sup> *Ibid.* Pág. 4

Según el enfoque del currículo como Proceso Cognitivo, se debe preparar el ambiente para que los alumnos desarrollen operaciones mentales. En otras palabras, se trata de capacitar al estudiante en una gran autonomía intelectual, concibiendo la educación como un mecanismo de capacitación imparcial que provea a los alumnos de las herramientas para adaptarse o generar nuevas situaciones, según los problemas por resolver. La Figura N° 6 ilustra esta concepción.

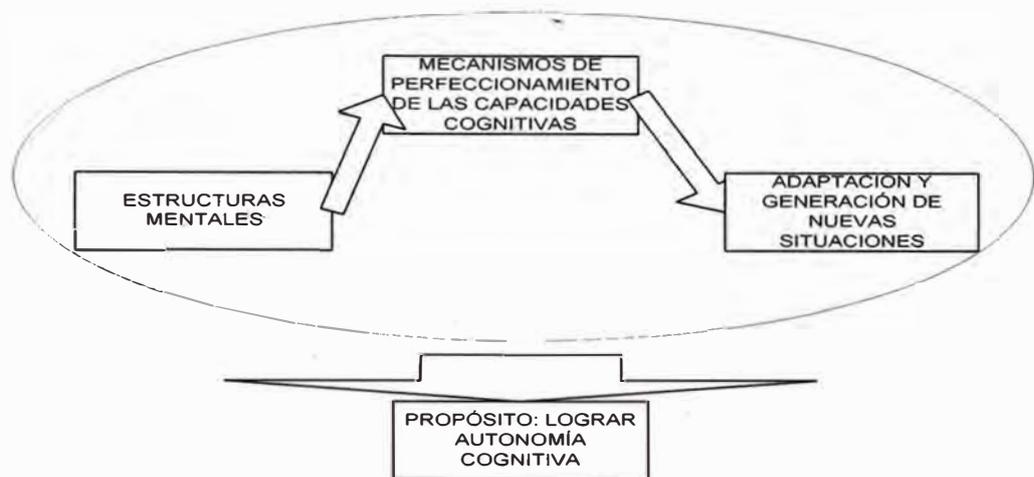


Figura N° 6

“Currículo como Proceso Cognitivo”

Fuente: Elaboración Propia

Como Experiencia Integrada, el currículo tiene como función principal la organización de experiencias personales integradoras y satisfactorias con el objetivo de que el alumno logre su autonomía y crecimiento vital. En este sentido, la educación se concibe como un proceso capacitador en las dimensiones afectiva, cognoscitiva y motriz. Esta concepción queda esquematizada en la Figura N° 7.

El currículo con énfasis en la Restauración Social o Reconstrucción Social, destaca las necesidades sociales con respecto a las necesidades individuales, de modo que la educación y el contenido curricular se deben desenvolver en un contexto social más amplio.

La civilización occidental, en determinado momento, encargó a la escuela, en primer lugar antes de hacerlo con otras instituciones, ser agente del cambio social, y esto se ha expresado en la historia de las reformas educacionales, por lo que esta concepción no es nueva, se ha ido desarrollando en forma velada a la par de la puesta en práctica de las demás concepciones.

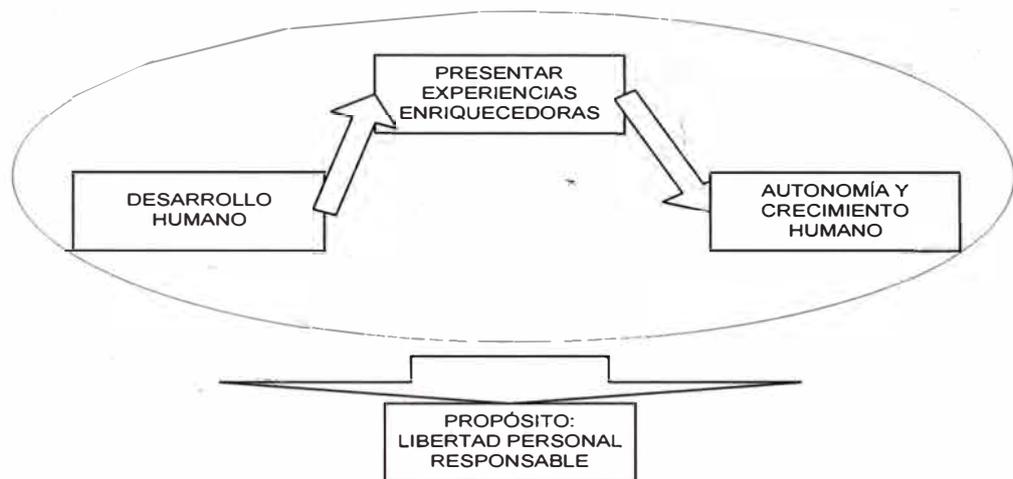


Figura N° 7

“Currículo como Experiencia Integrada”

Fuente: Elaboración Propia

Bajo este enfoque la escuela se constituye en el centro de la transformación social y su proyección a mejores niveles, pues es el puente entre la realidad y la visión, de modo que el currículo y la educación deben estar relacionados principalmente con las metas y el desarrollo actual.

El mundo experimenta acelerados cambios, en consecuencia se requieren personas que sepan reaccionar rápida y eficientemente a los retos planteados; en este sentido el currículo constituye el medio por el cual los alumnos aprenden a enfrentar los fenómenos sociales y conseguir las metas propuestas. Esta concepción se esquematiza en la Figura N° 8.

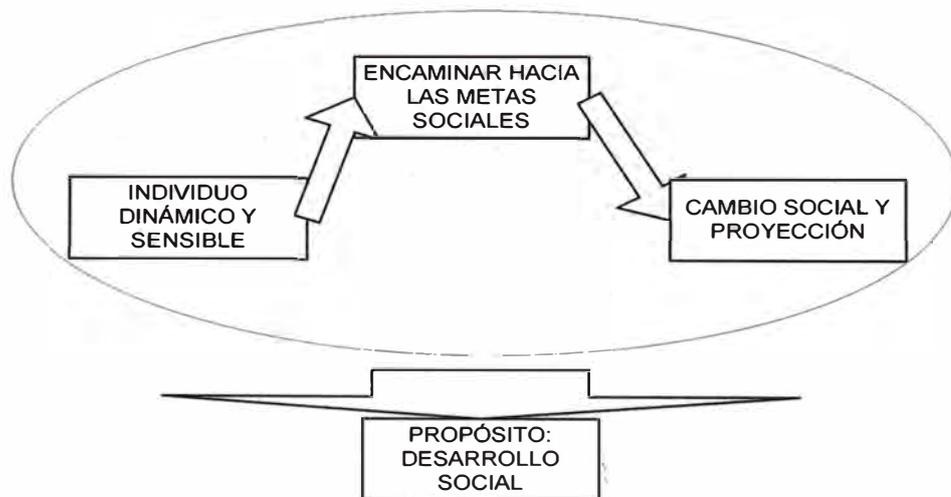


Figura N° 8

“Currículo como Reconstrucción Social”

Fuente: Elaboración Propia

Según el enfoque del currículo como Tecnología, la actividad educativa debe centrarse más en el proceso, es decir, en el “cómo” que en el “qué”. En ese sentido, procura la búsqueda y uso de medios para conseguir los fines preestablecidos no problemáticos, o sea, la atención principal está en la tecnología de la enseñanza para promover el aprendizaje.

Esta concepción usa el lenguaje de la producción es decir, el de la contabilidad, el del análisis de sistemas, requerido en los procesos tecnológicos, para la organización de los materiales seleccionados con el objetivo de producir los aprendizajes pues es suficiente utilizar ciertas formas sistémicas y predecibles o perfeccionar los métodos.

En suma el currículo se convierte en un proceso tecnológico que busca, analiza y provee medios eficientes y dinámicos, el rol activo del profesor es el de ocuparse primordialmente en ordenar el material con previsión siguiendo las etapas del aprendizaje.

Este enfoque del currículo se puede esquematizar según la Figura N° 9.

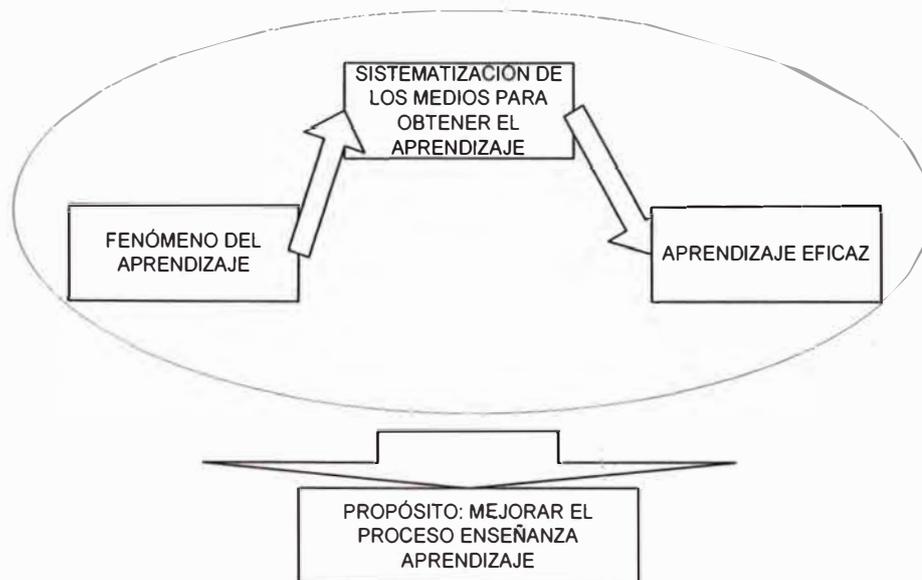


Figura N° 9

“Currículo como Tecnología”

Fuente: Elaboración Propia

Esta caracterización histórica de los diferentes enfoques del currículo permite ubicar en su verdadera dimensión la concepción del Currículo Integral, cuyo promotor fue el insigne maestro Walter Peñaloza, cuyas características más relevantes pasamos a explicar.

### 2.3.3.3 CURRÍCULO INTEGRAL

La concepción del Currículum Integral, presentado por Walter Peñaloza en sus diferentes libros y artículos, inicia con la naturaleza teleológica de éste, en función de nuestra concepción sobre qué significa ser formado o educado, y se debe destacar dos planos: el de las experiencias y procesos previstos, o sea, el currículo en sí, y la idea de educación, es decir, las metas perseguidas. Estas consideraciones constituyen las bases para sustentar el Currículo como un proyecto no lineal, constituido por diversas áreas: la formación general, formación profesional, actividades no cognoscitivas, prácticas profesionales, orientación y consejería.

Peñaloza<sup>34</sup> sostiene la necesidad de avanzar hacia la incorporación de un currículo integral en la universidad pero siempre que se tenga una visión holística para reordenar y balancear sus componentes, dejando de entenderla como una simple yuxtaposición de éstos. Sin embargo, en la actualidad todavía no se ha logrado establecer, pues existe una fuerte costumbre cognoscitiva, que ve inconcebible la integración de la actividades y la consejería como parte de la formación profesional, en consecuencia, la deformación del espíritu humano está garantizada pues se promueve una visión teorícista de la realidad y de la propia profesión, o una visión tecnocrática que no entiende la necesidad de captar de manera directa y profunda lo humano, a pesar de las mejoras observadas en el trabajo de las prácticas profesionales.

#### **2.3.3.4 CONCEPTOS DE DIDÁCTICA**

El Diccionario de la RAE da las siguientes acepciones del término didáctica: "1. adj. Perteneciente o relativo a la enseñanza; 2. adj. Propio, adecuado para enseñar o instruir. Método, género didáctico, Obra didáctica; 4. Enseñar o instruir". Obviamos la tercera acepción por ser trivial. Estas maneras de entender el término dan una idea de sus diversos significados a través de la historia, pero es necesario avanzar hacia su entendimiento como disciplina científica.

Guy Brousseau<sup>35</sup>, en resumen señala:

- Con respecto al término didáctica lo común es utilizarla como adjetivo, es decir para calificar lo apropiado en la enseñanza, o aquello que tiene por finalidad la enseñanza, y en el sentido más general, como todo aquello relacionado con ésta.
- Fue el educador Comenius en 1640, quien introdujo este término como un sustantivo, con existencia individual, de este modo, se concibió como el arte de enseñar o como el conjunto de medios y

<sup>34</sup> PEÑALOZA R., Walter. El Algoritmo de la Ejecución del Currículo. Págs. 50-51

<sup>35</sup> BROUSSEAU, Guy. ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de las Matemáticas? Pág. 1.

procedimientos con la finalidad de hacer entender un arte, ciencia, técnica, etcétera.

- Observa, el autor, la utilización del término didáctica como una manera pedante de mostrar “cultura”, en este sentido hay tres acepciones: es el conocimiento del arte de enseñar, palabra culta para referirse a la enseñanza y preparación de las condiciones para enseñar.
- La primera de estas acepciones pone énfasis en varios elementos intervinientes: el saber y el carácter social del proyecto, en los protagonistas y carácter institucional de la acción; y, sobre el papel del saber y carácter social del proyecto. En este sentido, la didáctica constituye el medio institucional para hacer conocer un saber, el acto de enseñar es el ejercicio mismo de la didáctica. Si replanteamos la definición de Comenius diremos que es el proyecto social para la apropiación de saberes. Según esta primera acepción el didacta es un enseñante, es decir, su trabajo consiste en determinar el objeto y métodos de enseñanza.
- En el segundo caso, se apoya en su sentido adjetivo muy extendido en Canadá, con menos aceptación en Estados Unidos. También existen países donde se acuñan términos equivalentes, tal es el caso de Pedagogía Especial. En conclusión, todos ellos designan el estudio de una actividad o de un objeto nuevo original que tiende a derivar las técnicas de principios educativos generales. Según estas apreciaciones el didacta es un técnico que produce, emplea y promueve sus innovaciones.
- La tercera acepción, según el autor, es más reflexiva, pues como conocimiento del arte de enseñar, es un campo de investigación, al contrario de las otras dos acepciones que la entienden como un conjunto de datos prescriptivos, organizados y normativos. De este modo, el didacta es un investigador en el que su objeto de estudio está relacionado con la enseñanza.

### **2.3.3.5 CONCEPTOS DE EVALUACIÓN**

Según el Diccionario de la RAE evaluar significa: “1. tr. Señalar el valor de algo; 2. tr. Estimar, apreciar, calcular el valor de algo; 3. tr. Estimar los conocimientos, aptitudes y rendimiento de los alumnos”. Los dos primeros significados tienen que ver con el grado de aptitud o utilidad para satisfacer necesidades, en cambio la tercera acepción es una definición muy general de evaluación educativa y, en consecuencia, requiere de precisiones propias de las ciencias de la educación.

En el diccionario pedagógico AMEI-WAECE una de las acepciones de evaluación, a nuestro modo de entender, la más completa de las presentadas, dice: “Proceso continuo, sistemático y flexible que se orienta a seguir la evolución de los procesos de desarrollo de los niños [jóvenes] y a la toma de las decisiones necesarias para adecuar el diseño del proceso educativo y el desarrollo de la acción educativa a las necesidades y logros detectados en los niños [jóvenes] en sus procesos de aprendizaje” (los corchetes son nuestros). Presentamos la interpretación de esta acepción en los siguientes párrafos.

Continuo, pues la evaluación se da en el tiempo de manera permanente, desde el inicio, a través del proceso, hasta el final de la acción educativa. No se requiere ser perspicaz, para observar en las instituciones universitarias que los docentes no aplican una prueba de diagnóstico a sus alumnos, en consecuencia desde la base se tiene una gran debilidad para desarrollar una acción educativa eficaz.

Sistemático, pues no debe improvisarse, la evaluación debe estar organizada a partir de la elaboración de los sílabos. Debe plantearse el diseño de los criterios e indicadores a ser valorados, qué capacidades tienen mayor peso, y concomitantemente determinar el número de preguntas o reactivos en un instrumento de evaluación. Se debe erradicar la costumbre perversa de algunos docentes universitarios de plantear preguntas de elevada dificultad, por el prurito de desaprobado a los estudiantes, y hacerse la fama de temible en un departamento o facultad.

Flexible, porque debe adaptarse a las necesidades y logros de alumnos, y no ser una espada de Damocles, provocando en los alumnos angustias y actitudes negativas impropias del carácter formativo de la evaluación.

Tomar decisiones, significa orientar el diseño educativo de acuerdo a la información recogida de las dificultades y fortalezas identificadas en los alumnos, que van a permitir formular planes de nivelación o de mejoramiento según sea el caso.

En concordancia con estas apreciaciones Marta Salinas, especialista en evaluación universitaria, nos dice: "Surgen acá dos preguntas básicas: una sobre los objetos de la evaluación, es decir qué evaluamos, y otra sobre los criterios, es decir, con qué valoramos la información recogida"<sup>36</sup>

En la actualidad, existe una tendencia muy fuerte a reorientar la evaluación hacia otros propósitos que los meramente cognoscitivos, pues se aprecia la necesidad de integrar en los perfiles profesionales otras capacidades fundamentales para un óptimo desempeño profesional, tal es el caso, de las competencias profesionales, las actitudes y los valores. En este sentido la vigencia del Currículo Integral propuesto por Walter Peñaloza adquiere una importancia creciente. De modo que la primera pregunta formulada en el párrafo anterior se responde así, reiterativamente: debe evaluarse integralmente el desarrollo de conocimientos, competencias, actitudes y valores. Estas capacidades se operativizan, desde el punto de vista de la evaluación, en criterios e indicadores.

La segunda pregunta nos lleva a pensar en los instrumentos de recojo de información, íntimamente ligados a dos herramientas importantes: la matriz de evaluación y la tabla de especificación; la primera permite diseñar básicamente la evaluación en una unidad de aprendizaje, y con el uso adecuado de la segunda se logra elaborar

<sup>36</sup> SALINAS S., Marta L. La Evaluación de los Aprendizajes en la Universidad. Pág. 9.

rigurosamente instrumentos de recojo de información dejando de lado la improvisación habitual en esta tarea.

#### **2.3.4 LA TEORÍA DE SISTEMAS Y LA GESTIÓN PEDAGÓGICA**

Entre los enfoques para organizar las experiencias administrativas surge la Teoría de Sistemas, desarrollada por Bertalanffy, aplicada a todas las ciencias principalmente a la administración, propone la formulación de un marco conceptual que genere las condiciones para su aplicación en la realidad objetiva.

Actualmente el término sistema se concibe como un conjunto de componentes que se interrelacionan e interactúan con su entorno, como un grupo de elementos que conforman un todo persiguiendo metas comunes, así el resultado es mayor que el que obtendrían las partes individuales funcionando por sí solas.

De esta forma, se considera a toda organización y en particular a una institución universitaria como un todo que tiene partes constituyentes: insumos, procesos y productos, interrelacionados entre sí. Además, una institución universitaria constituye un sistema abierto, en el sentido de interactuar con otros sistemas del ambiente que la rodean, conformando parte de un sistema mayor, de modo que su actuación obedece más a las pautas de la probabilidad que a los de modelos determinísticos.

La administración, desde este enfoque, centra su atención en la toma de decisiones, mediada por el directivo que le imprime su estilo desde el primer momento para lograr un desarrollo óptimo y trascendente, a través de la integración participativa de todos los miembros de la organización (Detalle de los enfoques de la administración en Anexo 2).

... Muchos autores han tratado sobre el enfoque sistémico aplicado a la educación, entre ellos Cliffton Chadwick, quien define un sistema como: "la combinación ordenada de partes que aunque trabajen de manera independiente, se interrelacionan e interactúan y, por medio del

esfuerzo colectivo y dirigido, constituyen un todo racional, funcional y organizado, que actúan con el fin de alcanzar metas de desempeño previamente definidas”<sup>37</sup>.

### **2.3.5. INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR PÚBLICA**

Las instituciones de educación superior en el Perú están constituidas por los Institutos Superiores Pedagógicos e Institutos Superiores Tecnológicos a cargo del Ministerio de Educación, quien es responsable de autorizar su funcionamiento, así como de la supervisión y control de sus actividades académico administrativas. Las Universidades son públicas o privadas y se rigen por la Ley Universitaria N° 23733 promulgada en diciembre del 1983, como por el Decreto Legislativo N° 882 de 1996, que constituyen el marco legal de la relación entre el Estado y la Universidad.

En los últimos años ha habido un crecimiento desmesurado de las universidades privadas, en consonancia con la idea neoliberal de ir dejando de lado la responsabilidad del Estado en la formación profesional de las futuras generaciones y encargar al sector privado esta tarea, que se supone, según la Ley Universitaria, debería desarrollarse sin fines de lucro, pero como se observa no ha sido aspecto primordial de éstas.

En 1960, según estudios, en el Perú existía una universidad privada, después de 9 años sube a 9, este número se mantiene alrededor del inicio de la década del 80, sólo desde este año hasta el año 2000, aumentan las universidades privadas en 33. En el año 2002, funcionaban 33 públicas y 45 privadas. En el 2004 eran 35 las públicas y 47 las privadas. De este total de 82 universidades, después del 2004 hasta el año 2008, el Perú cuenta con 112 universidades de las cuales 35 son públicas, 56 son privadas y 21 funcionan con autorización provisional hasta dentro de 5 años. Estas cifras expresan la tendencia acentuada por los diversos gobiernos de turno de dejar de lado la responsabilidad por la

<sup>37</sup> CHADWICK, Clifton. Tecnología educacional para el docente. Pág. 23.

educación universitaria e ir encargando progresivamente esta tarea fundamental a los promotores y accionistas.

Una institución universitaria pública tiene sus propias características, las cuales están descritas en la normatividad vigente, es decir, la actual Ley Universitaria 23733.

Según el artículo 6º, de la Ley Universitaria, una universidad se denomina pública cuando se crea a iniciativa del Estado Peruano, ésta tiene personería jurídica de derecho público interno.

La autonomía universitaria, acorde con el artículo 4º, consiste en los derechos siguientes: a) Ejercer el gobierno universitario de acuerdo a los Estatutos aprobados, b) En consecuencia organizarse en los aspectos académicos, administrativos y económicos, y c) Elaborar su presupuesto, administrar sus bienes y rentas, así como utilizar sus fondos de acuerdo a la normativa vigente. Este artículo, también, garantiza la inviolabilidad de la autonomía universitaria, al señalar en el caso contrario la sancionabilidad de acuerdo a ley.

El artículo 10º, indica que las Facultades, constituidas por los docentes y alumnos, son las unidades fundamentales en la formación académica y profesional, en las que pueden coexistir una o más carreras profesionales en función de la afinidad de sus propósitos y contenidos, en la cual los estudios se desarrollan de acuerdo al currículo aprobado.

Los recursos económicos, en referencia al artículo 77º, de las universidades provienen de: las asignaciones provenientes del Tesoro Público, ingresos por conceptos de Leyes especiales e ingresos propios. En ese sentido, el artículo 78º, garantiza la gratuidad de la enseñanza en las universidades públicas. Cada Universidad, según el artículo 84º, elabora su Proyecto de presupuesto anual y lo remite a la asamblea Nacional de Rectores antes del 30 de junio de cada año.

### **2.3.6. RELACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y LA GESTIÓN PEDAGÓGICA**

Si consideramos el teorema de la administración “lo no mensurable, no es administrable”, para administrar con calidad un sistema pedagógico, es imprescindible hacerlo en base a información clara y pertinente sobre su desempeño.

La información alcanza valor real cuando, en forma de indicadores, es empleada para precisar el desempeño del sistema educativo, particularmente en el aspecto pedagógico, y, con ello, implantar políticas que impacten la calidad de los aprendizajes logrados por los alumnos. Cualquier política pedagógica que se adopte sin tener información suficiente, será de poca o ninguna utilidad para el sistema.

El valor de la información como elemento de apoyo a la toma de decisiones, asciende con su nivel de detalle, porque permite precisar con mayor exactitud el comportamiento del sistema pedagógico. Si una autoridad desea tomar decisiones de calidad, debe preocuparse por conformar bases de datos a nivel individual, es decir, estudiante, profesor, escuela; además de elementos del currículo como capacidades de área, aprendizajes esperados, planes de estudio, técnicas e instrumentos de evaluación, etcétera, que le permitan este enorme grado de detalle para el tomador de decisiones.

Un sistema es una entidad que contiene al menos dos elementos y una relación que vincula a cada uno de sus elementos, con por lo menos otro elemento del conjunto y tienen un fin común. Cada uno de los elementos de un sistema está conectado con todos los demás, directa o indirectamente. Además, ningún subconjunto de elementos está desvinculado de cualquier otro subconjunto. El estado de un sistema en un momento del tiempo, es el conjunto de propiedades principales que el sistema posee en ese momento. La Figura N° 10 muestra el sistema pedagógico y su relación con los mecanismos de control de los cuales van a surgir los indicadores de desempeño.

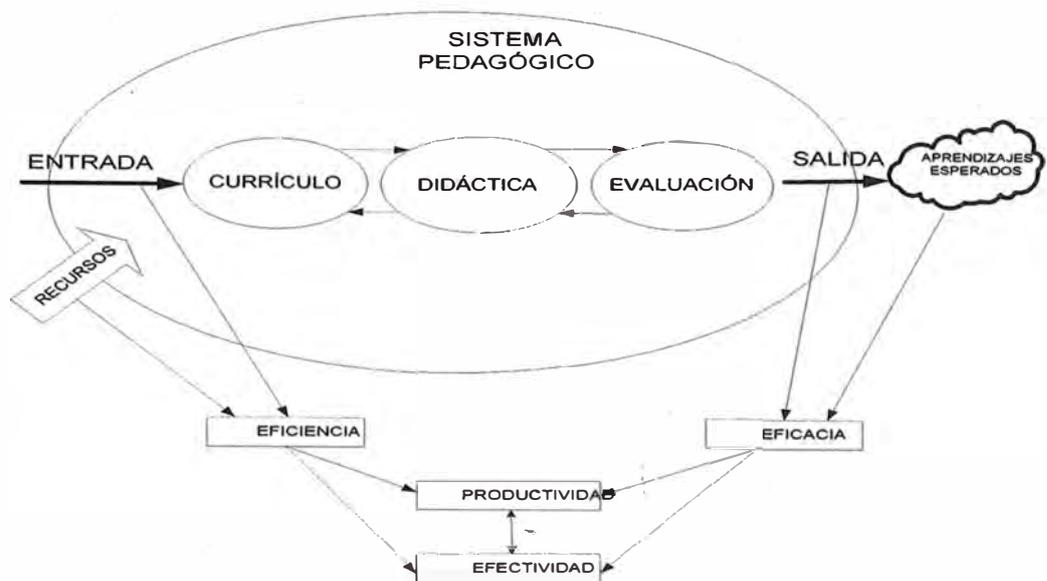


Figura N° 10

“Sistema Pedagógico y Mecanismos de Control”

Fuente: Adaptado de José Bahamon<sup>38</sup>

Un sistema de información se conceptúa como un conjunto de recursos de capital humano y computacional que resulta en la recolección, contención, recuperación, difusión y empleo de datos con la intención de hacer eficiente la operación de una organización. De esta forma es mucho más que una agrupación de datos, por lo que su implementación requiere no sólo de pericia tecnológica, sino también capacidad de liderazgo de la autoridad universitaria sobre el elemento humano y la organización.

Un sistema pedagógico tiene como propósito facilitar el aprendizaje de los alumnos de una universidad. De manera que, un sistema de información tiene como propósito servir de mecanismo informativo para que todos sus directivos, tomen la mejor decisión en el momento justo. Por eso, la intención de un SSD en la gestión pedagógica debería de:

- Iniciar la construcción de sistemas integrados que distribuyan información y conocimiento para mejorar la toma de decisiones.

<sup>38</sup> BAHAMON L., José H. Construcción de indicadores de gestión bajo el enfoque de sistemas. Pág. 4

- Establecer una sola entidad generadora de información, como fuente única que elimine dobles esfuerzos entre distintas áreas de la universidad (situación común en las instituciones universitarias).
- Aumentar la productividad del personal docente.
- Promover el trabajo en grupo compartiendo información.
- Presentar a tiempo información relevante para la toma de decisiones en distintos niveles de la gestión pedagógica.
- Establecer el proceso de monitoreo de las variables críticas, que impactan directamente en la calidad de los aprendizajes.

Para cumplir con esas características, en el aspecto pedagógico, de una institución universitaria, un sistema de soporte para la toma de decisiones debe integrar al menos las siguientes bases de datos como componentes básicos del sistema:

- Información detallada de los alumnos.
- Características de la infraestructura.
- Información detallada de la capacitación y especialización de los docentes.
- Gasto en medios y materiales educativos.
- Información relevante del contexto social, económico y político de la universidad.
- Características del currículo de la institución.
- Características del trabajo didáctico.
- Características de la evaluación.

### **2.3.7. SSD Y GESTIÓN PEDAGÓGICA**

El impacto, de un SSD, en la gestión pedagógica de una universidad, consistiría en primer término, que los altos tomadores de decisión establecerían políticas pertinentes para la formación integral de los alumnos. Adicionalmente, brindaría los siguientes beneficios:

- La automatización de decisiones rutinarias o fases del proceso de toma de decisiones.
- Menor experiencia requerida para tomar decisiones.

- Toma de decisiones más rápida.
- Menos apoyo en expertos para proveer soporte a altos directivos.
- Redistribución del poder entre los directivos.
- Soporte a decisiones complejas, tomándolas más rápido y de mejor calidad.
- Contar con información pertinente para decisiones de alto nivel.

Actualmente, un SSD implica la posibilidad de desarrollar información de calidad y bases de conocimiento que formarían parte de la inteligencia de la institución, haciéndola capaz de aprender de sus propias experiencias y mejorar su desempeño.

La función de una universidad es una tarea tan importante para el desarrollo y promoción social, que no podemos cometer errores, se trata de formar a los profesionales del mañana. El SSD trabaja con modelos que pueden simular comportamientos y evaluar los efectos de una política pedagógica, para disminuir los errores al implementarla.

### **2.3.8 CONCEPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE UN SSD PARA APOYAR LA GESTIÓN PEDAGÓGICA**

Hemos identificado una metodología para la estructuración de sistemas de información y a nuestro modo de entender es susceptible de usarla también para la conformación de un SSD que se adapte a la gestión pedagógica en una universidad.

Para conseguir el apoyo a las decisiones en los diferentes niveles de una organización, dado la variabilidad de factores que influyen en una organización moderna existen diversos sistemas de información conformados según diferentes metodologías, algunas más consistentes que otras. Se ha encontrado en la revisión de documentos y artículos científicos relacionados con el tema de la presente investigación una metodología que, partiendo del enfoque de procesos, es propia de los paradigmas actuales de gestión, tiene como base los procesos físicos de la organización, y como pilares los conceptos de cadena de valor y modelamiento de procesos por regulación.

Si bien es cierto, esta metodología se ha aplicado para conformar un sistema de información del proceso docente que se desarrolla en una institución universitaria, nosotros pretendemos sirva de lineamiento para diseñar un SSD que apoye las decisiones relacionadas con la gestión pedagógica en la organización.

Para el caso de estudio abordado en la presente investigación debemos reconocer el modelo organizacional de la UNE, que está plasmado en sus documentos de planeamiento estratégico, para extraer las posibles arquitecturas de un SSD e incluir las políticas, normas, procedimientos y reglas ligadas al proceso de toma de decisiones. Es necesario, por cierto, reconocer los procesos más relevantes y aplicar los conceptos básicos del modelo, vale decir, el de modelamiento por regulación, cadena del valor y SSD a implementar.

Comencemos por precisar los conceptos necesarios para elaborar el análisis de requisitos que constituye la propuesta de este trabajo.

*Procesos:* Según el Diccionario de la RAE una de las acepciones del término proceso es “conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial”, esta definición deja entrever un nivel más amplio que el de una simple operación o tarea. En una organización todo proceso se puede entender desde la perspectiva de sus actividades a desarrollar, éstas a su vez, están constituidas por un conjunto de tareas, dependiendo de su nivel de complejidad. El Diccionario de la RAE presenta como una de las acepciones del vocablo actividad “conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad”. Y para terminar con esta diferenciación de los términos, también la RAE, da como una de las definiciones de tarea “obra o trabajo”. A las tareas u operaciones también se le denomina “microactividad” y normalmente se le asigna como carga de trabajo a una persona.

La exigencia de los mercados a las empresas y en particular a las multinacionales requiere de la redefinición de sus actividades para satisfacer la creciente demanda, por ello, identificar los procesos más relevantes para ofrecer productos personalizados y servicios de calidad

para los clientes, se convirtió en una tarea clave para el negocio. Es lógico que esta presión demande nuevas formas de hacer las cosas, mayor eficiencia en el uso de los insumos y eficacia en el logro de los objetivos empresariales. Las empresas necesitan que la ciencia y la tecnología las provean de adelantos aplicables que optimicen los procesos con el fin de obtener mayor rentabilidad y ganancias. Esto precisa una relación muy fuerte entre empresa y universidad, aunque las primeras, también, tienen unidades denominadas I+D en donde exploran las diversas posibilidades tecnológicas dependiendo del giro del negocio.

Michael Hammer, referenciado por Rodolfo Schmal y Carlos Cisternas, a principios de los 90, define un Proceso de Negocio como “el conjunto actividades que reciben uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente”<sup>39</sup>. En esta parte es preciso explorar si la definición dada es aplicable a una organización universitaria pública, pues es fácil darse cuenta que a diferencia de organizaciones conformadas para obtener ganancia o rentabilidad con sus actividades, estas instituciones son de naturaleza diferente y sus fines están ligados a la formación de calidad en los aspectos humanísticos, científicos y tecnológicos, como a la investigación y la proyección social. Sostenemos que la definición de Hammer es muy general y se puede aplicar a las instituciones universitarias, pero se debe entender que el “producto de valor” para el caso de las universidades públicas son los servicios de calidad que apoyan sus funciones.

Es conocida la enorme brecha existente entre universidades del primer mundo y las del tercer mundo. En el segundo caso, la tendencia de los gobiernos, en muchos países latinoamericanos, es dejar de lado la responsabilidad para administrarlas, cuya explicación lógica estriba en el innecesario gasto que originan pues las economías se ven obligadas a seguir el modelo primario exportador, sin mayores presiones para agregar valor a sus productos o servicios en sus actividades de

---

<sup>39</sup>SCHMAL S., Rodolfo y CISTERNAS S., Carlos. Sistemas de Información: Una metodología para su estructuración. Pág. 1.

transformación, es decir sin fundamentales peticiones a estos centros de estudios para mejorar sus procesos o innovarlos.

El concepto de cliente en los negocios se refiere tanto al ámbito externo como el interno, y es el que determina en las organizaciones las ideas de evaluación y satisfacción, orientando sus procesos a la eficiencia en el uso de los recursos y a la eficacia en la atención del cliente. Estos procesos de la organización se constituyen en unidades administrativamente autosuficientes, que también pueden ser medidos y evaluados si cumplen con los objetivos de la institución.

Para el desarrollo del conjunto de actividades de un proceso, se necesita la entrada de recursos humanos, tecnológicos, insumos, etc., para producir salidas constituidas por servicios y productos. No hay una diferenciación precisa entre el significado de actividad y proceso, pero comúnmente se conceptúa el proceso como un conjunto de actividades, vale decir como una "macroactividad".

*Cadena de valor.* Ha habido diversos modelos para examinar la dinámica organizacional, uno de los más referenciados es el de Michael Porter que en el año 1987, propuso el concepto de cadena de valor para sistematizar las actividades que desempeña una empresa. Estableció la diferencia entre actividades primarias y de apoyo. Las primarias tienen que ver con las actividades productivas, vale decir, creación, ventas, transferencias y la necesaria atención posterior; mientras que las de apoyo sustentan éstas a través de insumos, tecnología y recursos humanos, coordinadas mediante las actividades administrativas.

La estructura de procesos, según Porter, se puede esquematizar mediante la Figura N° 11.

Es de destacar que el académico Michael Porter ha girado su interés científico, en los últimos años, al análisis de la competitividad en los servicios de atención social pues en el año 2004 publicó en coautoría con Elizabeth Olmstead Teisberg, en el Harvard Business Review, el artículo titulado "Redefiniendo la competencia en el cuidado de la salud", y también se le conoce su intensa actividad para la reforma de los

sistemas de salud en países como USA, Holanda, Reino Unido, Alemania. De modo que el modelo puede adaptarse, naturalmente, al servicio educativo y en consecuencia a sus procesos pedagógicos.



Figura N° 11

“Estructura de Procesos”

Fuente: Rodolfo Schmal y Carlos Cisternas<sup>40</sup>

*Modelo de Procesos por Regulación:* Según Brian Wilson, referenciado por Edgard Solís, “un modelo es la interpretación explícita de lo que uno entiende de una situación, o tan sólo de las ideas de uno acerca de esa situación. Puede expresarse en matemáticas, símbolos o palabras, pero en esencia es una descripción de entidades, procesos o atributos y las relaciones entre ellos. Puede ser prescriptivo o ilustrativo, pero, sobre todo, deber ser útil”<sup>41</sup>. En ese sentido existen diversas maneras de representar las actividades asociadas a los procesos en una organización, una de ellas se denomina Modelo de Procesos por Regulación (MPR), desarrollada por Schmal y Cisternas, y que tiene la finalidad de ofrecer una visión gráfica de la organización basada en los

<sup>40</sup> Ibid. Pág. 2

<sup>41</sup> SOLÍS V., Egard E. Modelos de Optimización Matemática para el Sistema de Soporte de Decisiones en el Planeamiento a Largo Plazo en una Mina a Tajo Abierto. Pág. 3.

conceptos de la Teoría de Sistemas, así como en el reconocimiento de patrones de regulación de procesos susceptibles de observar en las organizaciones actuales. En el caso de estudio, que nos compete, debemos identificar estos patrones en las facultades de la UNE, además de auscultar su desarrollo histórico y apreciar tendencias futuras.

Los recursos que interesan regular pueden ser humanos, materiales, tecnológicos u otros, pero se hace necesario, desde esta perspectiva, reconocer los más relevantes para el sistema. Estos recursos regulados en el interior de la organización son introducidos por el entorno, de manera que son “transformados” o “cambiados” para luego ser devueltos al entorno en un ambiente de realimentación. El MPR postula que los recursos que fluyen en una organización pueden ser variados por el entorno no controlable, por ello los sistemas de gestión deben regularlos a través de políticas administrativas pertinentes.

Como ejemplo, podemos mencionar el inicio de un semestre académico en la UNE, en este caso los recursos que se requieren regular están constituidos, entre otros, por las peticiones de docentes hechas por los Jefes de Departamento para las asignaturas, prácticas profesionales y actividades programadas, según el plan de estudios vigente, que deben ser atendidos por los Departamentos Académicos correspondientes. Para la regulación de estas “peticiones” se necesitan otras consideraciones adicionales, como la fecha de recepción, código y llave de las asignaturas, número de horas de teoría y práctica, cantidad de créditos, promoción y sección, cantidad de alumnos, entre otras necesidades de información.

Gráficamente el modelo puede representarse mediante los símbolos mostrados en la Figura Nº 12.

El modelo deja entrever en el interior de la organización las actividades físicas y administrativas, íntimamente relacionado con los flujos físicos y de información respectivamente, estas actividades se dan a partir de la entrada de objetos del sistema externo. Estos objetos, a su vez, pueden ser recursos o información. En una universidad podemos dar

como ejemplo de flujos físicos, a los de documentos, materiales, dinero y personas, siendo las actividades administrativas que lo regulan: normas, procesos, procedimientos, supervisión, monitoreo, toma de decisiones, control y dirección. De esta manera se varía el estado de recursos involucrados para producir el servicio de formación profesional.

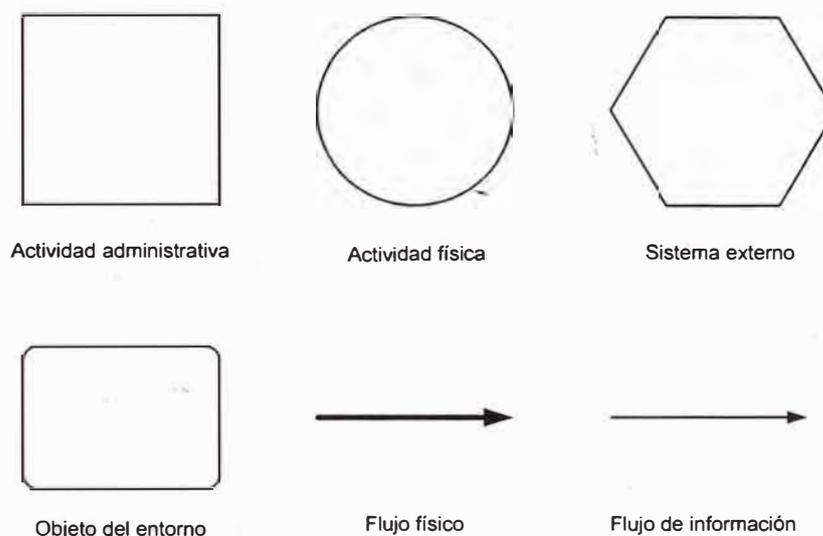


Figura N° 12

“Símbolos del Modelo de Procesos por Regulación”

Fuente: Rodolfo Schmal y Carlos Cisternas<sup>42</sup>

La Figura N° 13 esquematiza un ciclo de regulación básico en una universidad. Debe tenerse en cuenta que de manera general se ha establecido un función administrativa denominada coordinación y control, susceptible de descomponerse en una o más funciones, dependiendo del nivel de detalle del análisis.

<sup>42</sup> SCHMAL S., Rodolfo y CISTERNAS S., Carlos. Sistemas de Información: Una metodología para su estructuración. Pág. 3

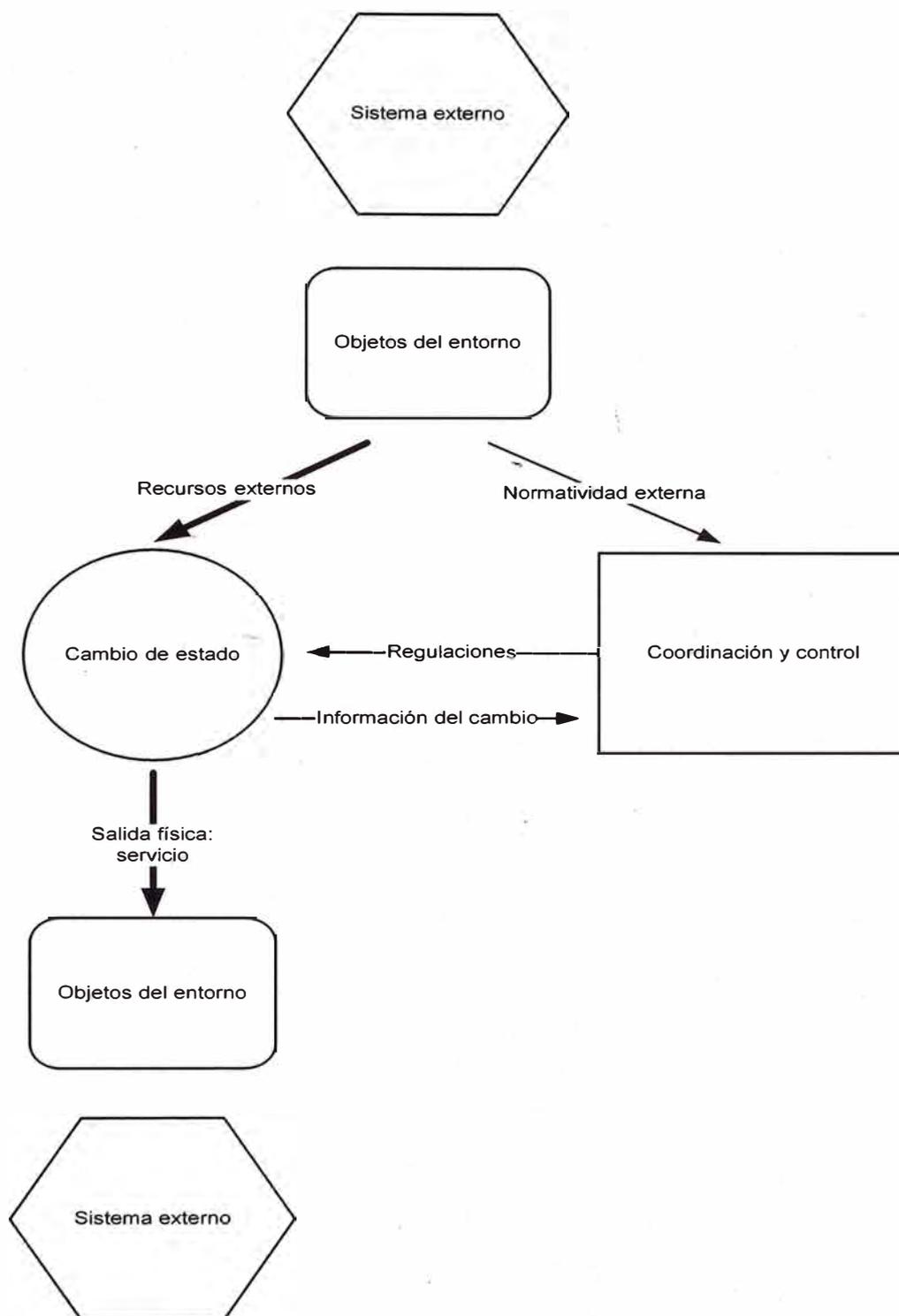


Figura N° 13  
 “Ciclo de Regulación Básico en una universidad”  
 Fuente: Elaboración Propia

*SSD*: Es un tipo de SI, que se caracteriza por brindar a través de herramientas y modelos la posibilidad de explorar diversos escenarios, variando las entradas y observando las posibles salidas, así como modificando las metas para visualizar los recursos necesarios, con el fin de apoyar las decisiones de los órganos de gestión.

Los SSD se basan en otros SI utilizados en las organizaciones, los cuales vamos a conceptualizar a continuación.

*Sistemas de Procesamiento de Transacciones (SPT)*: Se dan en el nivel operacional de la organización y registran las transacciones corrientes. En el caso de una institución universitaria, tenemos como ejemplo: el pago de matrícula, pedido de recursos, cita con el orientador, pedido de libros en la biblioteca, etcétera.

*Sistemas de Información Administrativo o de Gestión (SIA o SIG)*: Se dan en el nivel de gestión de la organización y se basan en los SPT, para apoyar las funciones de planificación y control a través de la producción de informes sistemáticos o ad-hoc. Por ejemplo, en UNE se viene utilizando el Sistema Integrado de Administración Administrativa-SIGA del MEF (Ministerio de Economía y Finanzas) para gestionar las actividades de apoyo como el de la Oficina de Personal, Centro de Cómputo, Oficina de Servicios Generales, entre otras.

*Metodología*: Vamos a estructurar los pasos de la metodología MPR que está orientada hacia los objetivos estratégicos de la organización.

1. Identificación de los procesos: La misión y los objetivos estratégicos de la organización son los que deben guiar la identificación de los procesos más relevantes, así como se debe determinar las actividades de apoyo a estos.
2. Selección de procesos: Una vez reconocidos los procesos más relevantes el siguiente paso consiste en determinar aquellos en los que se deben concentrar los esfuerzos para la consecución de las metas estratégicas, para lo cual se pueden utilizar herramientas como el análisis FODA (Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), así como la de FCE (factores críticos de éxito).

3. Descomposición de procesos: A continuación, se deben reconocer los recursos relacionados con estos procesos llamémosle fundamentales para el negocio, así como los subprocesos físicos y la regulación de éstos a través de la administración o gestión.

4. Estructuración del SSD: Esta metodología genera SI para cada uno de los subprocesos administrativos identificados, según su concepción, orientados hacia los procesos, con elementos a nivel operativo, táctico y estratégico. Así, en el nivel operativo, captura las transacciones que revelen los cambios de estado del recurso que se está regulando; en el nivel táctico da soporte a las funciones de planificación y control; en el estratégico apoya la toma de decisiones y el sistema de información para ejecutivos se encarga de coordinar con estos SI, y de interactuar con el entorno.

### 2.3.9. LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO (UML)

Consideramos adecuado hacer una exposición resumida de los conceptos necesarios para la comprensión de los gráficos que se van a utilizar.

La integración de la ingeniería de software orientado a objetos con las técnicas de modelado de objetos, dio nacimiento a la notación UML, es decir, lo consideramos como un conjunto de símbolos y representaciones gráficas con determinadas reglas para modelar distintos sistemas y actividades. De esta manera, podemos utilizarlo para los sistemas distribuidos, los sistemas de tiempo real, etcétera.

Existen tres modelos en los cuales se centra el desarrollo de sistemas:

El **modelo dinámico** se representa en UML, mediante diagramas de actividad, secuencia y de estado. Las actividades realizadas por el sistema quedan plasmadas en los diagramas de actividad, los diagramas de secuencia expresan su comportamiento como secuencia de mensajes intercambiados entre el conjunto de objetos que los constituyen, por otro

lado, los diversos estados de un objeto, como las transacciones entre estado queda modelado por los diagramas de gráfica estado.

El **modelo funcional** describe la funcionalidad del sistema desde la perspectiva del usuario a través de los diagramas de casos de uso.

El **modelo de objetos** desde el punto de vista estructural describe los objetos, atributos, asociaciones y operaciones, mediante los diagramas de clases.

Para establecer los principios del futuro sistema informático necesitamos utilizar básicamente el diagrama de actividad, de casos de uso y conceptual que a continuación pasamos a precisar.

**Diagrama de actividades:** Es aquel diagrama que permita modelar en detalle un caso de uso, una clase o un método complejo. Esta herramienta se usa para modelar el comportamiento del sistema a través de diagramas de flujo multipropósito.

**Diagrama de casos de uso:** Es una técnica que permite capturar información relevante acerca de cómo el sistema funciona actualmente o cómo se pretende que trabaje. Describen, desde la perspectiva del usuario y bajo la forma de acciones y reacciones, el funcionamiento del sistema.

**Diagrama conceptual:** Es el diagrama de clases inicial en el que se especifica básicamente las relaciones entre las clases, sin considerar, atributos y métodos.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se clasifica según los siguientes criterios:

**Por el tipo de pregunta planteada en el problema:** Es una investigación de carácter exploratoria prescriptiva.

**Por el método de contrastación de la hipótesis:** Es una investigación ex –post – facto prospectivo. Esto significa que no se han manipulado las variables y se han observado los efectos para formular un modelo que permita solucionar el problema.

**Por el número de variables estudiadas:** Consta de una variable independiente y de una dependiente.

**Por el método de estudio de las variables:** Es una investigación mixta, pues para construir el modelo de SSD se ha ido generando categorías en la medida que el investigador se involucraba con el sistema en cuestión, en este sentido es cualitativa. Pero, además, se van a tener datos numéricos en el estudio de las variables, en consecuencia, también, se trata de una investigación cuantitativa.

#### 3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En el caso de la construcción del modelo de SSD, el diseño cualitativo es el de investigación-acción bajo la perspectiva técnico-científica, pues según Álvarez-Gayou, referenciado por Roberto Hernández, Carlos

Fernández-Collado y Pilar Baptista “su modelo consiste en un conjunto de decisiones en espiral, la cuales se basan en ciclos repetidos de análisis para conceptualizar y redefinir el problema una y otra vez. Así, la investigación-acción se integra con fases secuenciales de acción: planificación, identificación de hechos, análisis, implementación y evaluación”<sup>43</sup>. Este diseño se adapta a las exigencias de la construcción del modelo de SSD, pues en las diversas etapas se reflexionará críticamente lo avanzado para redefinir, si es necesario, los aspectos fundamentales del SSD.

El diseño de investigación es transeccional o transversal, pues no se ha obtenido datos del fenómeno a través del tiempo, sino se ha hecho un corte temporal para medir las variables.

### **3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

La presente investigación se ha realizado de manera simultánea en los cuatro programas de la Facultad de Ciencias de la UNE: Biología-Ciencias Naturales, Física-Ciencias Naturales, Matemática-Informática y Química-Ciencias Naturales. Nominalmente se encuentra aprobada la especialidad de Informática, sin embargo a la fecha, su implementación no se ha efectuado.

Como el presente trabajo trata de un SSD, se ha recogido información sólo a las personas encargadas de tomar decisiones relacionadas con la gestión pedagógica, vale decir, Directora de Estudios, los Jefes de Departamento y los Jefes de Sección en cada uno de estos departamentos. Este número de personas no es muy grande, en consecuencia, se ha aplicado los instrumentos a todos, lo cual se puede apreciar en la Tabla N° 4.

---

<sup>43</sup> HERNANDEZ S., Roberto y otros. Metodología de la investigación. Pág. 707

Departamento	SSD y Gestión Pedagógica
Departamento Académico de Biología- Ciencias Naturales	3
Departamento Académico de Física-Ciencias Naturales (incluye Directora de Estudios)	4
Departamento Académico de Química- Ciencias Naturales	3
Departamento Académico de Matemática- Informática	9

Tabla N° 4

“Cantidad de personas encargadas de las decisiones pedagógicas”

Fuente: Elaboración Propia

### 3.4 VARIABLES E INDICADORES

#### 3.4.1 DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES

**Modelo de SSD:** Es un sistema de información que apoya a la toma de decisiones. Este sistema está constituido por una base de modelos y una herramienta computacional que permite obtener información de manera oportuna en una ambiente de incertidumbre. Los modelos para un SSD son diversos y depende de las características y de la naturaleza de la organización que se pretende controlar.

Por la función que cumple en la hipótesis es variable independiente, es decir actúa como supuesta causa.

Por su naturaleza, es variable atributiva, es decir, es parte consustancial del proceso de construcción de los SSD, esto significa que no puede existir un SSD sin modelo. La variabilidad consiste en la pertinencia o no para las actividades propias de la gestión pedagógica.

Por el número de valores que adquiere, es variable politómica, es decir, asume más de dos valores, pero para efectos del presente estudio consideramos la dicotomía: pertinente y no pertinente.

**Gestión Pedagógica:** Son las acciones conducentes al logro de los objetivos de la propuesta pedagógica de la institución, en sus dimensiones: curricular, didáctica y de evaluación.

Por la función que cumple en la hipótesis es variable dependiente, es decir, en la presente investigación actúa como supuesto efecto.

Por su naturaleza es variable de atributo, es decir, es parte consustancial de las actividades que realizan las autoridades de la universidad.

Por el número de valores que adopta, es variable politómica, pero en la presente tesis, consideramos sólo dos valores: eficaz y no eficaz.

### 3.4.2 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

**Modelo de SSD:** es el sistema de información que apoya las decisiones de los directivos encargados de controlar y monitorear los aspectos pedagógicos en una institución educativa.

Operacionalmente se define a partir de los siguientes componentes e indicadores (Tabla N° 5).

COMPONENTES	INDICADORES	PUNTAJE
1. Aspecto del uso (Simplicidad)	1.1 Implementación 1.2 Aprendizaje 1.3 Utilización en las tres dimensiones de la gestión	30
2. Aspecto de los cambios o variaciones según las necesidades del directivo (Flexibilidad)	2.1 Adecuación a estilos del decisor 2.2 Adecuación a las dimensiones de la gestión (curricular, didáctica, evaluación) 2.3 Adecuación a las necesidades de información del decisor	30
TOTAL		60

Tabla N° 5

“Indicadores del modelo SSD”

Fuente: Elaboración Propia

Luego del análisis de los indicadores y de las puntuaciones dadas a cada uno de ellos, se determina que la variable modelo SSD, asume dos valores:

Valor Alto o modelo SSD pertinente, si luego de aplicar el instrumento de evaluación se obtiene un puntaje mayor o igual a 40. Se considera un valor alto del modelo SSD cuando los directivos a cargo consideran su uso como fácil y flexible para los propósitos intrínsecos de la gestión pedagógica.

Valor Bajo o modelo SSD no pertinente, si luego de aplicar el instrumento de evaluación se obtiene un puntaje menor de 40. Se considera un valor bajo del modelo SSD cuando los directivos consideran que su uso será engorroso y no se adapta a sus requerimientos, y en consecuencia no es relevante para ellos.

**Gestión pedagógica:** es el conjunto de acciones destinadas a conseguir los objetivos planteados en la propuesta pedagógica de toda institución universitaria, relacionada con sus tres dimensiones: curricular, didáctica y evaluación.

Se define a partir de los aspectos e indicadores mostrados en la Tabla N° 6.

Después del análisis de los indicadores con sus correspondientes puntuaciones, podemos establecer que la variable Gestión Pedagógica adopta dos valores:

Valor Alto o Gestión Pedagógica eficaz, si luego de aplicar el instrumento de evaluación se obtiene un puntaje mayor o igual a 70. Se considera un valor alto de la Gestión Pedagógica cuando los directivos a cargo consideran que se puede alcanzar gran parte de los objetivos del servicio pedagógico en sus tres dimensiones constitutivas y los alumnos se sentirían satisfechos.

COMPONENTES	INDICADORES	PUNTAJE
1. CURRÍCULO	1.1 Información consignada en el récord académico	40
	1.2 Pertinencia de la consejería	
	1.3 Cumplimiento de plazos de la matrícula	
	1.4 Determinación del índice de congestión de alumnos	
2. DIDÁCTICA	2.1 Programación del sílabo	40
	2.2 Información del sílabo a los alumnos	
	2.3 Organización del espacio de trabajo	
	2.4 Usa estrategias pertinentes en el proceso E-A	
3. EVALUACIÓN	3.1 Información al alumno sobre los criterios, indicadores, técnicas e instrumentos	40
	3.2 Aplicación de la matriz de evaluación y tabla de especificación	
	3.3 Ejecución de autoevaluación y coevaluación	
	3.4 Uso pertinente del registro de evaluación	
TOTAL		120

Tabla N° 6

“Indicadores de la Gestión Pedagógica”

Fuente: Elaboración Propia

Valor Bajo o Gestión Pedagógica ineficaz, si luego de aplicar el instrumento de evaluación se obtiene un puntaje menor de 40. Se considera un valor bajo de la Gestión Pedagógica cuando los directivos consideran que no se pueden alcanzar los objetivos o metas del servicio pedagógico y los alumnos se sentirían insatisfechos.

La relación entre las variables se puede esquematizar en la Figura N° 14.

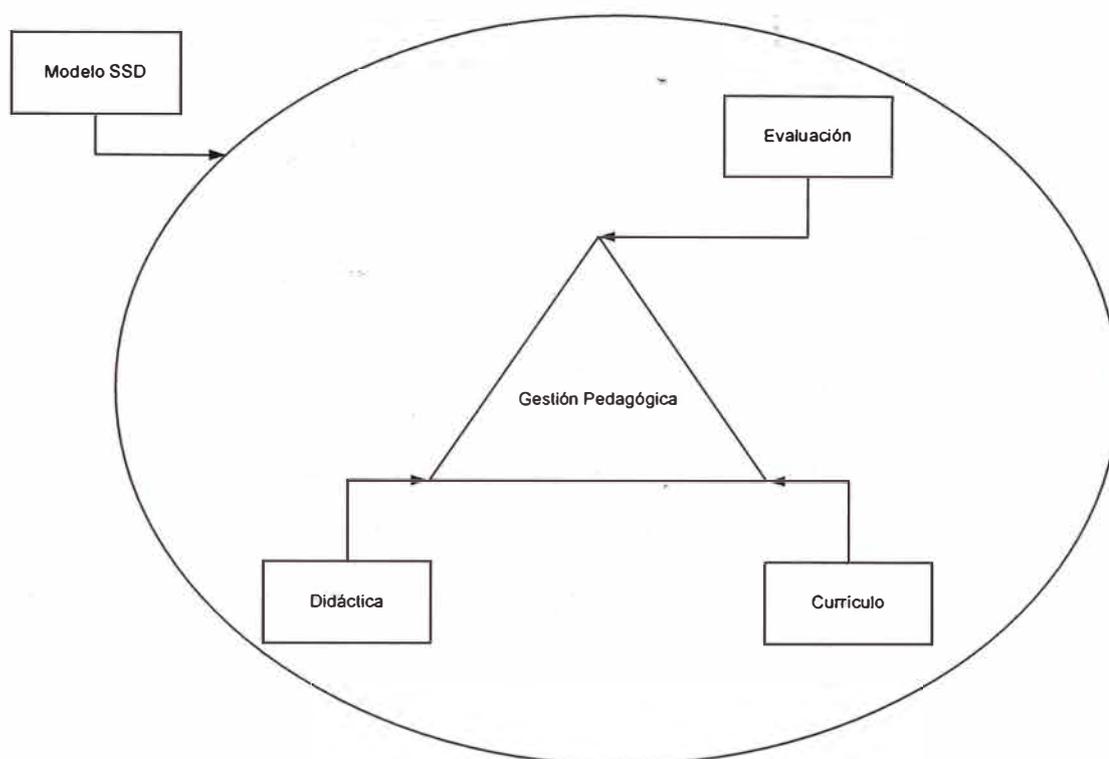


Figura N° 14  
"Relación entre las variables"  
Fuente: Elaboración Propia

### 3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.5.1 TÉCNICAS

Para la recolección de datos se utilizaron las siguientes técnicas:

**Recopilación de documentos:** Consistió en recabar los documentos relacionados con la gestión pedagógica empleados por las unidades encargadas. Estos documentos se recabaron impresos vacíos,

impresos llenos y en formato digital. Por otro lado, también, se consiguieron los organigramas de estas unidades, así como las funciones y actividades de los mismos.

**Entrevistas:** Las entrevistas se han dado principalmente con las personas encargadas de tomar las decisiones y que en el futuro serán usuarios del modelo SSD. Este trabajo consistió básicamente en determinar sus necesidades de información y en la medida que se iba avanzando en el desarrollo del modelo ir preguntándoles sus opiniones, de manera que sus observaciones y opiniones se tomaron en cuenta para hacer las correcciones pertinentes.

Las entrevistas con la Dra. Gloria Huamaní Huamaní, asesora de la presente investigación, han sido determinantes para conformar un modelo que se ajuste a los requerimientos exigidos por el sistema.

**Observación:** Consistió en pasar un tiempo en las unidades encargadas de la gestión pedagógica en la Facultad de Ciencias y conversar de manera informal con las personas encargadas de tomar decisiones pedagógicas, con el objetivo de identificar los aspectos relevantes relacionados con este quehacer. En ese sentido, se observó una serie de actividades que se siguen haciendo manualmente, siendo posible su automatización.

### **3.5.2 INSTRUMENTOS**

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

Para medir la variable independiente Modelo de SSD, se ha utilizado el instrumento elaborado por el autor de la tesis, cuya aplicación se ha realizado en todos los departamentos de la Facultad de Ciencias, vale decir: Biología-Ciencias Naturales, Física-Ciencias Naturales, Química-Ciencias Naturales y Matemática-Informática (véase Anexo N° 4). Específicamente los ítems del 1 al 12 intentan recoger opinión sobre la sencillez y flexibilidad del modelo SSD.

Para medir la variable dependiente Gestión Pedagógica, se ha utilizado el instrumento elaborado por el autor de la tesis (véase Anexo 4), específicamente los ítems desde el 13 hasta el 36 aplicado en todos los departamentos de la Facultad de Ciencias.

### **3.5.3 CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN**

Las etapas de construcción y validación del instrumento son las siguientes:

- Determinación de los componentes relativos al modelo SSD (variable independiente) y a la Gestión Pedagógica (variable dependiente).
- Definición de cada una de las dimensiones de los componentes determinados.
- Recojo, selección y valoración de las funciones y actividades que además de las prescritas deberían realizar los responsables de las decisiones pedagógicas.
- Escogimos dos características relevantes de un SSD según el nivel de uso de los sistemas informáticos por parte del personal directivo involucrado en la tarea pedagógica. Entendiendo con ello la priorización de estas características, pues se debe comenzar por dotar de las más elementales al sistema, posteriormente se puede desarrollar los aspectos más complejos. La determinación de las dimensiones constitutivas de simplicidad y flexibilidad del modelo SSD, se obtuvo a partir de las entrevistas con los decisores, la teoría relativa al SSD, así como, las investigaciones relacionadas con el tema.
- Elaboración de la tabla de especificaciones para cada uno de los componentes de la variable independiente y dependiente. En nuestro caso, el peso relativo de cada uno de estos lo hemos considerado igual, ningún componente tiene preeminencia sobre otro. Además, del total de cuestiones tentativas se tuvo que

escoger las más importantes, en función, al juicio de los usuarios, o sea, los expertos que, se supone, utilizarán el sistema informático. Los ítems necesarios se han construido, en función, a no dar relevancia a unas dimensiones con respecto a otras, esto queda expresado en el cuestionario, en el que se han dado dos ítems por cada dimensión. Asimismo, procedimos a la determinación de la escala a utilizar en función a la capacidad para medir las actitudes relativas a las dimensiones consideradas. Escogimos la escala de Likert pues pretendemos recoger información del momento, es decir, sólo de las actitudes que muestran los directivos. Después de lo cual se redactaron los ítems graduándose en cinco categorías. Finalmente, se corrigió los ítems y se determinó aplicar el cuestionario a todos los directivos que toman decisiones.

### **3.5.4 PRUEBA DE CONFIABILIDAD**

La confiabilidad se define como la capacidad de un instrumento de obtener medidas cercanas en distintos momentos o también se puede decir es la medida de consistencia interna de un instrumento de recojo de información. Para determinar la consistencia del instrumento en la presente investigación se ha utilizado el coeficiente alfa de Cronbach, pues es una estadística utilizada por muchos investigadores en la actualidad y de una larga trayectoria en los estudios por su sencillez.

### **3.5.5 PRUEBA DE VALIDEZ**

Para determinar la validez del instrumento se ha acudido, en nuestro caso, al juicio de expertos por ello se ha solicitado la apreciación de profesionales conocedores de la construcción de SSD o Sistemas de Información y también ligadas a la gestión pedagógica universitaria. En ese sentido la Dra. Gloria Huamaní Huamaní, el Dr. Florencio Flores Ccanto y el Mg. Narciso Fernández Saucedo han revisado, en algunos

casos corregido y finalmente han dado su opinión favorable acerca de la validez del instrumento.

## **CAPÍTULO IV**

### **MODELO DE REQUISITOS PARA EL SSD**

#### **4.1 VISIÓN SISTÉMICA DE LA GESTIÓN PEDAGÓGICA**

Nuestra visión sistémica se basa en la definición adoptada por Carlos Barriga, es decir, “lo pedagógico” está constituido por los aspectos curricular, didáctico y evaluación. El aspecto curricular, a su vez, está conformado por los perfiles académico profesionales de los egresados, el plan de estudio, las áreas o campos, también llamado por algunos autores dominios, que en el caso de la UNE, viene a ser cultura general, formación pedagógica, actividades y consejería, las sumillas de las asignaturas, los créditos, las horas de teoría y práctica, entre otros. El aspecto didáctico tiene como componentes los sílabos, la secuencia y dosificación de contenidos por trabajar durante el semestre académico, las estrategias metodológicas ha emplear, las capacidades seleccionadas, los aprendizajes esperados, las unidades didácticas, la sesión de aprendizaje, etcétera. En el caso de la evaluación tenemos como elementos, entre otros, los indicadores, los instrumentos, la matriz de evaluación y la tabla de especificación.

Estos aspectos van a constituir los procesos fundamentales y como parte del sistema, están sujetos a la interacción con la cultura organizacional conformada y enriquecida por años de tradición. También, van a estar reguladas por las normas internas que surgen de la compatibilidad entre los dispositivos emitidos por los organismos rectores de la educación universitaria en el país con las decisiones de sus órganos de gobierno, no

debemos perder de vista la influencia de los procedimientos vigentes, que se suponen, adoptan los preceptos de la administración moderna y tienen en cuenta la creciente informatización acorde con el desarrollo de las tecnologías de información y comunicación.

Y en el entorno, bajo una interrelación relativamente permeable, tenemos las leyes, los avances tecnológicos, políticas de estado, la competencia con otras instituciones universitarias. Véase la Figura N° 15.

## **4.2. DESARROLLO DEL MODELO APLICADO A LA GESTIÓN PEDAGÓGICA**

### **1. Identificación de procesos**

Según el Plan Estratégico Institucional de la UNE, su misión es: "Formar profesionales de educación y administración en pregrado y posgrado, con un elevado nivel humanístico, científico y tecnológico; con principios y valores éticos y morales, con capacidades de liderazgo, competitividad e innovación; creativos, críticos y reflexivos; que contribuyan activamente al desarrollo sostenible del país"<sup>44</sup>.

Para conseguir el elevado nivel humanístico, científico y tecnológico se requiere de un trabajo pedagógico planificado y su ejecución necesita de un monitoreo permanente, utilizando indicadores sobre su desempeño para verificar si los objetivos se están logrando y en el caso necesario corregir y retroalimentar al sistema. En el caso específico de la Facultad de Ciencias, el trabajo pedagógico principal recae en la formación profesional de docentes de ciencias básicas, imprescindibles en una política educativa nacional que promueva el desarrollo de las fuerzas productivas del país.

El desarrollo de capacidades en la formación de docentes de ciencias exige la implementación del currículo integral, considerando cuatro propósitos educativos: conocimientos, actitudes, competencias y valores, sin sesgo valorativo para uno u otro propósito, esto significa, desarrollar las actitudes y valores en talleres o actividades como parte del currículo.

---

<sup>44</sup> OFICINA CENTRAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO INSTITUCIONAL DE LA UNE. Plan Estratégico Institucional 2007-2011. Pág. 19.

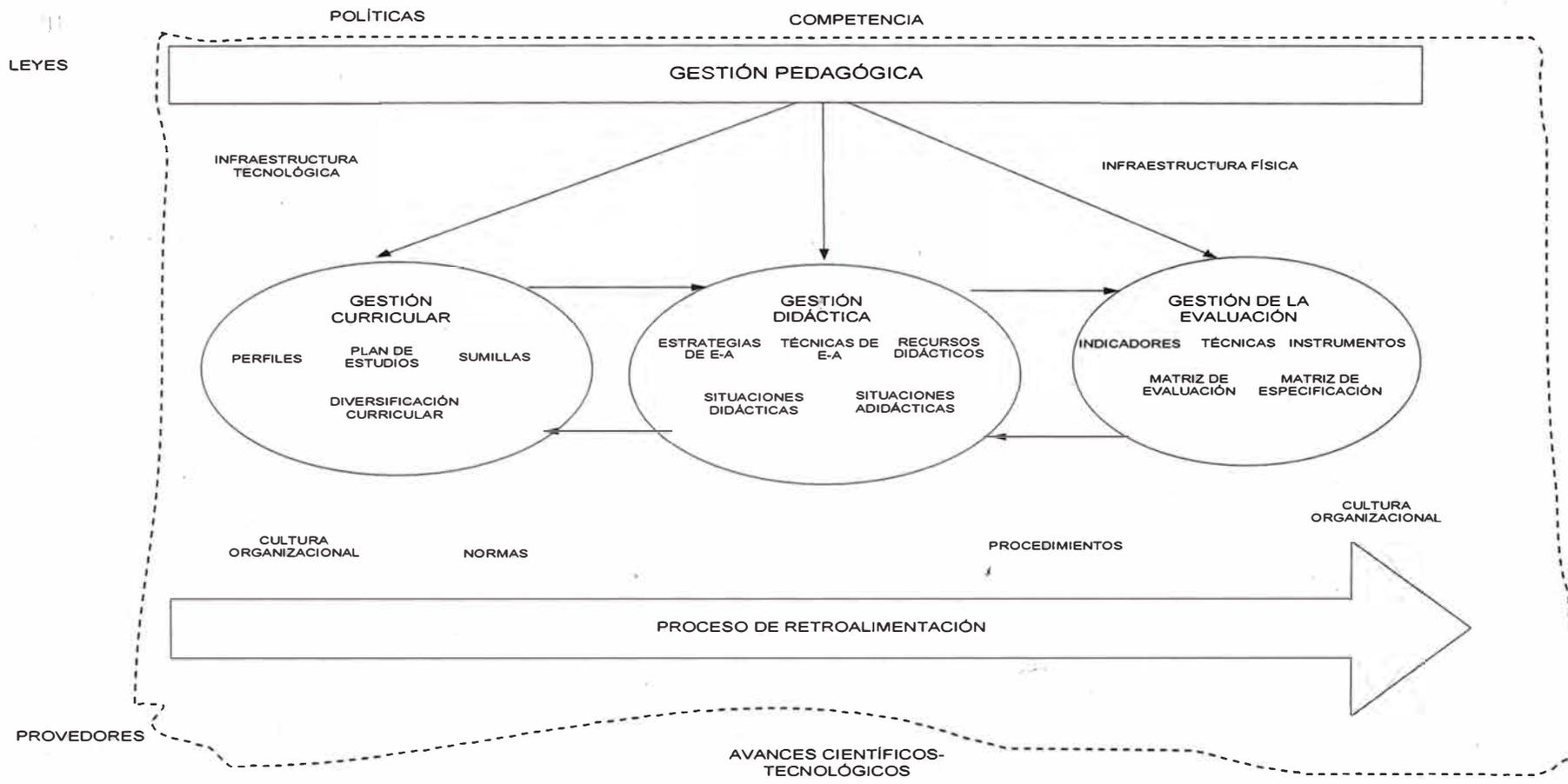


Figura Nº 15

“Modelo Sistémico de la Gestión Pedagógica”

Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, el objetivo estratégico general 1 señala lo siguiente: “Lograr la calidad y excelencia académica en los niveles de pregrado y postgrado a través de los procesos de autoevaluación y acreditación”<sup>45</sup>. Esto significa valorar el propio quehacer para determinar las debilidades por mejorar, las fortalezas por mantener y si es posible potenciar, las oportunidades por aprovechar, y finalmente las amenazas que deben ser contrarrestadas. El trato armónico de estos elementos hará posible la acreditación como centro de enseñanza superior de alta calidad y en consecuencia mejorará su posicionamiento, volviéndose atractiva para los jóvenes que desean cursar estudios profesionales.

Para lograr el cometido se necesita desarrollar los objetivos específicos, como por ejemplo: “Mejorar la formación académica a nivel de pregrado y posgrado a través de la revisión, actualización y evaluación permanente de los currículos integrales, así como el ordenamiento de la actividad académica”<sup>46</sup>. Esto exige tener actualizados los currículos acordes con los avances de la ciencia y tecnología, así como realizar el trabajo permanente de adaptarse críticamente a la normatividad vigente.

Las anteriores consideraciones y los conceptos asociados a la cadena del valor han permitido identificar los procesos concernientes a la gestión pedagógica así como sus procesos de apoyo, los cuales se pueden observar en la Figura N° 16.

De los procesos indicados como apoyo para los procesos fundamentales de la gestión pedagógica, el que merece atención por su importancia actual es la gestión de evaluación y acreditación, iniciada recientemente en la UNE debido a la normatividad dada por el gobierno actual, dada la proliferación de instituciones de formación magisterial, a partir de la liberación de restricciones para la creación de estos en el gobierno fujimorista con la dación del decreto legislativo 882, Ley del Fomento a la Inversión Privada en la Educación. Esto ha originado una oferta considerable

---

<sup>45</sup> Ibid. Pág. 51

<sup>46</sup> Ibid. Pág. 51

de maestros titulados, gran parte con formación deficiente, en contraste con la cantidad de plazas vacantes en las instituciones educativas públicas.

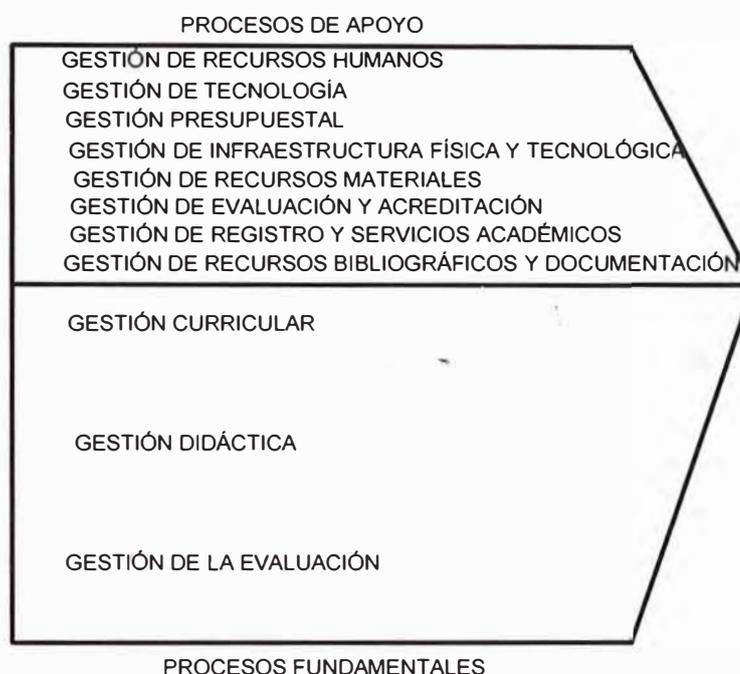


Figura N° 16

“Procesos Fundamentales y de Apoyo de la Gestión Pedagógica”

Fuente: Elaboración Propia

## 2. Selección de procesos

Uno de los fines específicos de la UNE consiste en: “Investigar el proceso educativo, analizar los modelos pedagógicos tecnológicos vigentes y aportar alternativas”<sup>47</sup>, de esto nace la importancia de brindar una formación pedagógica de la más alta calidad a partir de la reflexión crítica de los modelos existentes, de manera que como universidad especializada en educación genere ventajas competitivas con el uso pertinente de las TICs en su procesos.

## 3.- Descomposición de procesos

La descomposición realizada en el proceso curricular se puede observar en la Figura N° 17.

<sup>47</sup> Ibid. Pág. 15.

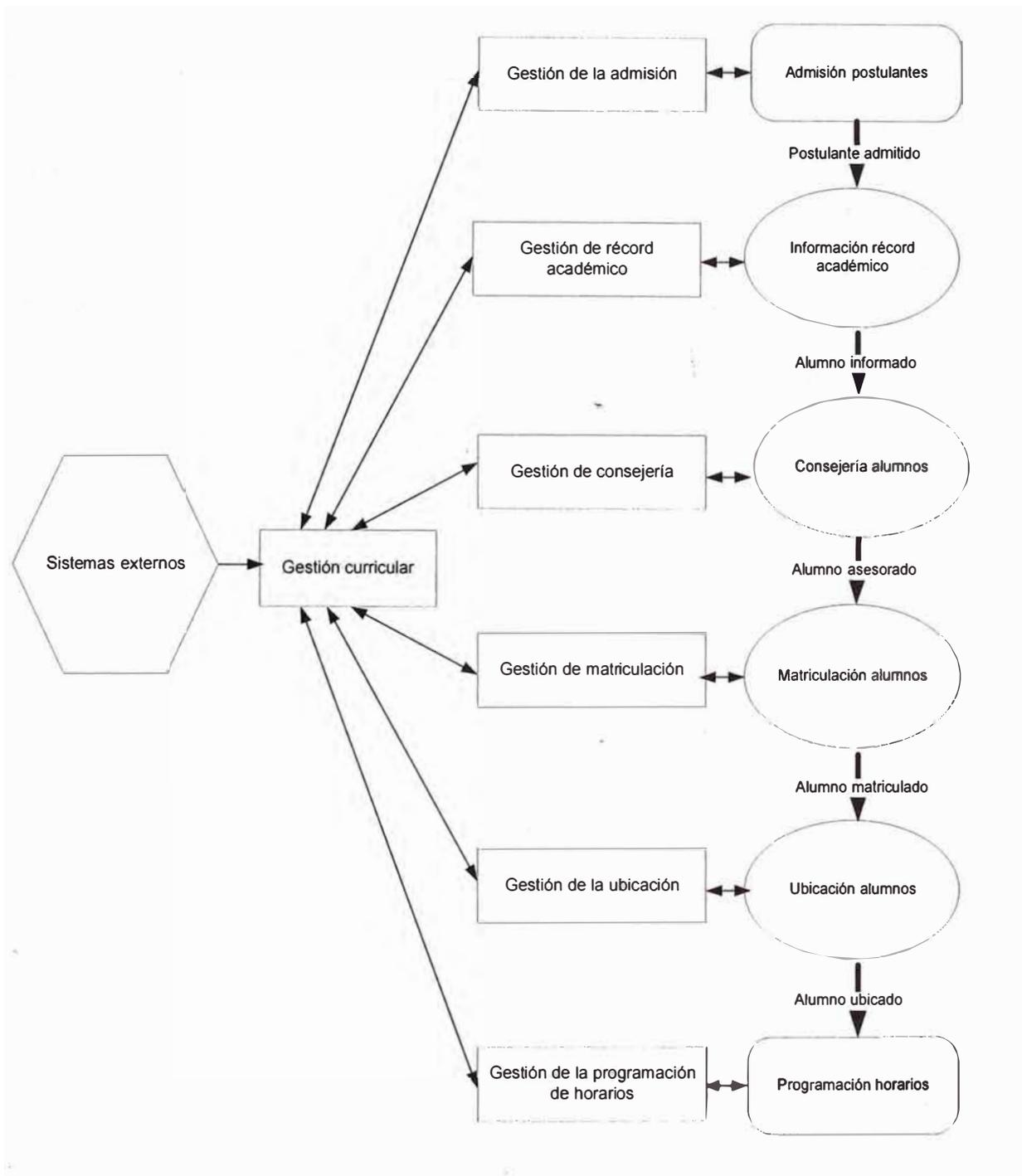


Figura Nº 17  
 “Modelamiento por Regulación del Proceso Curricular”  
 Fuente: Elaboración Propia

El significado de cada uno de los subprocesos físicos en los que se ha descompuesto el proceso curricular lo detallamos a continuación.

*Subproceso de Admisión del postulante:* A este subproceso se someten los postulantes egresados de la educación secundaria, para determinar si cumplen con las exigencias académicas necesarias para matricularse en los programas de formación profesional de la Facultad de Ciencias de la UNE.

*Subproceso de Información del récord académico:* Este subproceso consiste en que la Oficina Central de Registro (OCR) de la UNE debe preparar los récords académicos de cada alumno, a petición de los departamentos académicos, luego éstos se encargan de distribuirlos a los alumnos antes de la consulta con el consejero designado.

*Subproceso de Consejería de alumnos:* Este subproceso consiste en la consulta con el profesor designado para cada año y promoción, a la que acude el alumno para analizar su avance académico, que puede dar lugar a sugerencias en el caso de asignaturas y sus prerrequisitos, así como la cantidad de crédito que debería asumir cada alumno en el semestre académico siguiente. Este trabajo no debe restringirse a este aspecto, es posible y hasta resulta necesario ampliarlo para desarrollar una verdadera labor tutorial.

*Subproceso de Matriculación de alumnos:* Es el subproceso mediante el cual los alumnos de las diferentes promociones y secciones oficializan su inscripción a las asignaturas, prácticas profesionales y actividades del currículo vigente.

*Subproceso de Ubicación de alumnos:* Es el subproceso mediante el cual se ubica al alumno en un grupo, dado el registro previo de las matrículas, se obtiene la razón entre la cantidad de alumnos matriculados y el número de grupos establecidos. Este índice da una idea de la congestión de alumnos, y en el caso de ser muy alto, tomar las medidas correctivas como el abrir más grupos por asignaturas, prácticas profesionales y actividades; en consecuencia, contratar más profesores. La cantidad de alumnos por profesor es un tema tratado desde hace mucho tiempo, actualmente hay consenso entre los educadores en señalar que el número razonable de alumnos debe estar entre 25 y 30 por sección. También, se

debe tener en cuenta la particularidad de las prácticas profesionales y actividades, en ese sentido, se debería asignar un número apropiado por cada docente. Por otro lado, el docente no debe sobrecargarse de horas, lo adecuado es no excederse de las 12 horas semanales, de modo que tenga tiempo para otras actividades también importantes como la investigación, la proyección social, las labores de gobierno o consejería.

Antes del inicio de un determinado periodo académico es factible tener un estimado de los grupos que se van a formar, pues se calcula a partir de datos empíricos de cada programa. Inclusive se podría hacer una tentativa de asignar los grupos a espacios físicos en coordinación con el responsable de infraestructura.

*Subproceso de Programación de horarios:* Subproceso por el cual la comisión establecida se encarga de uniformizar criterios para elaborar los horarios en función de aspectos pedagógicos previamente consensuados.

Cada uno de estos subprocesos físicos tiene sus correspondientes subprocesos de regulación o administrativos, que pasamos a explicar.

*Subproceso de Gestión de la admisión:* Regula los mecanismos de admisión a la Facultad de Ciencias, a través del seguimiento de la admisión en la propia facultad como en otra, así como las políticas para promover la postulación.

*Subproceso de Gestión de récord académico:* Es el subproceso encargado de regular la petición de los informes académicos a la OCR, así como de su entrega a cada uno de los alumnos.

*Subproceso de Gestión de consejería:* Es el subproceso encargado de regular la consejería, referido al avance académico de los alumnos, como también registrar las observaciones más relevantes correspondientes al desarrollo de sus capacidades intrapersonales e interpersonales.

*Subproceso de Gestión de matriculación:* Es el subproceso responsable de regular la inscripción o matrícula de los alumnos en las asignaturas, prácticas profesionales o actividades y esto significa verificar la inscripción de créditos pertinentes al semestre académico en curso, dependiendo del rendimiento académico del alumno en el semestre anterior.

*Subproceso de Gestión de la ubicación:* Este subproceso regula la ubicación pertinente del alumno en un determinado grupo y aula, teniendo en cuenta el cálculo de los grupos por asignatura, prácticas profesionales o actividades en base a la información de los alumnos matriculados, considerando restricciones de tiempo así como información sobre la infraestructura de la facultad.

*Subproceso de Gestión de la programación de horarios:* Responsable de regular la programación de los horarios según las exigencias pedagógicas y normas vigentes.

En la figura anterior correspondiente al modelo del proceso curricular se observa el flujo, en ambos sentidos, existente entre los subprocesos físicos y administrativos, de manera que éstos reciben información de los cambios dados en los primeros, como los físicos reciben retroalimentación de los administrativos para mantener o variar su intensidad.

En la Figura N° 18 se puede notar la descomposición a que da lugar el modelo presentado.

Y en la Figura N° 19 se presenta la estructuración de los sistemas de información, se destaca el SSD del proceso curricular.

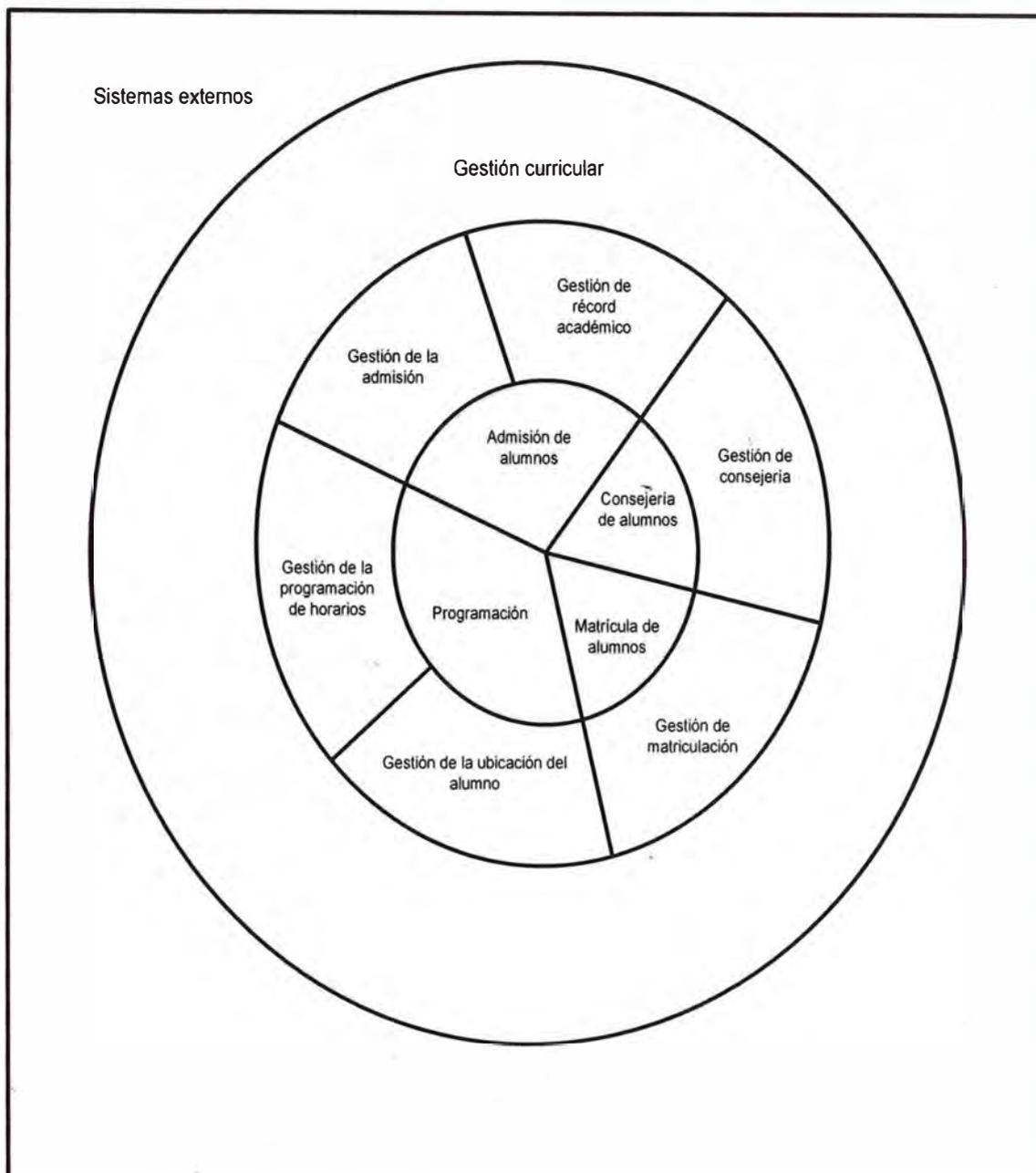
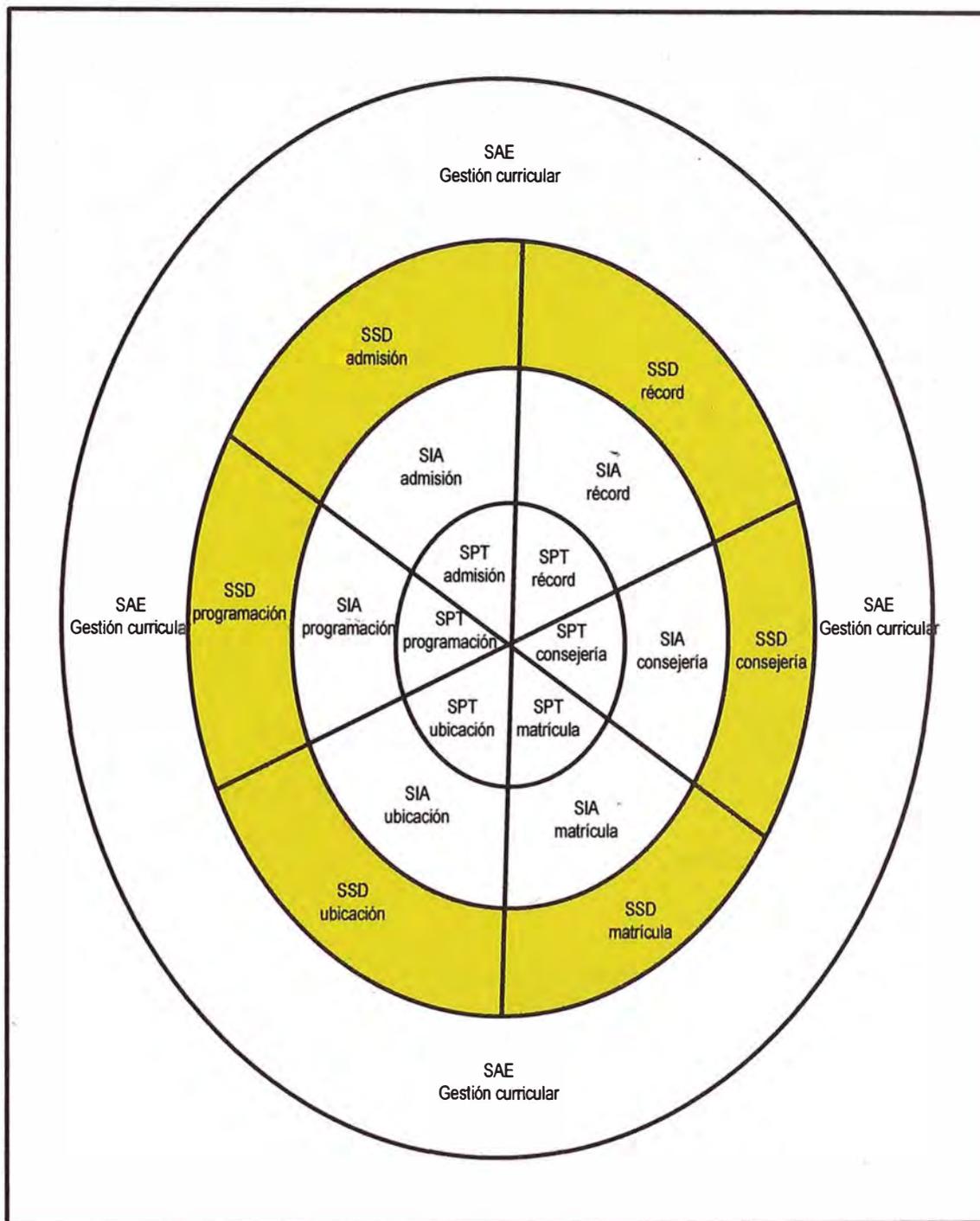


Figura N° 18  
"Descomposición del Proceso Curricular"  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura N° 19**  
**“Estructuración del SSD de la Gestión Curricular”**  
 Fuente: Elaboración Propia

También vamos a orientar nuestros esfuerzos en determinar los subprocesos físicos y de regulación del proceso didáctico, sus subprocesos se pueden observar en la Figura N° 20.

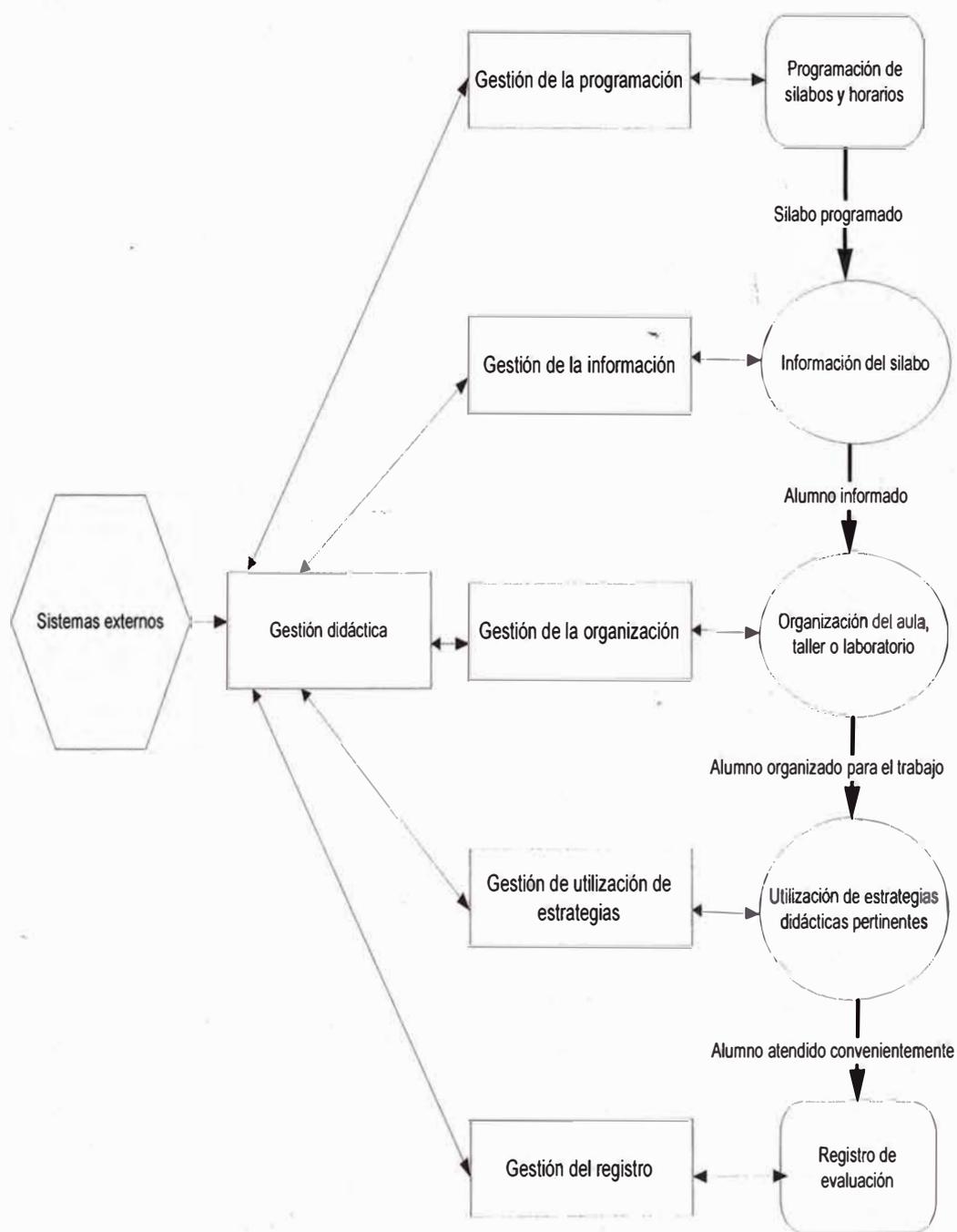


Figura N° 20

“Modelamiento por Regulación del Proceso Didáctico”

Fuente: Elaboración Propia

A continuación detallamos los subprocesos físicos en los que se ha descompuesto el proceso didáctico.

*Subproceso de Programación de sílabos y horarios:* Consiste en la coordinación de los docentes de las mismas asignaturas, prácticas profesionales o actividades para formular nuevos sílabos o reestructurar los utilizados. Este trabajo debe hacer hincapié en la programación de métodos y técnicas didácticas pertinentes, así como en la programación de la evaluación. Por otro lado, los horarios deben hacerse teniendo en cuenta la normatividad vigente y criterios pedagógicos para brindar un mejor servicio a los alumnos. En el futuro esta actividad debería enriquecerse con la participación de los alumnos para conocer sus necesidades e intereses.

*Subproceso de Información del sílabo:* Es el subproceso que consiste en informar al alumno los aspectos más importantes del sílabo, de modo que sepa con antelación las reglas y condiciones de las actividades lectivas.

*Subproceso de Organización del aula, taller o laboratorio:* Se refiere a la manera como el docente organiza el trabajo pedagógico, por ejemplo, qué estrategias usa para identificar a los alumnos inasistentes o para determinar si el trabajo será individual, en pequeños o grandes grupos. Además debe anticiparse el uso de equipos, materiales o máquinas dependiendo de las actividades programadas por el docente.

*Subproceso de Utilización de estrategias didácticas pertinentes:* Se refiere a poner en práctica lo programado en una sesión de enseñanza-aprendizaje, es decir, el empleo de estrategias efectivas para la construcción del conocimiento, que entre otras cosas tiene que ver con el uso de situaciones contextualizadas para recoger saberes previos y crear el conflicto cognitivo o crear un clima favorable para el trabajo de los alumnos, así como respetar condiciones mínimas de presentación y orden por parte del docente y alumno.

*Subproceso Registro de evaluación:* Es el proceso por el cual se registra la valoración cuantitativa o cualitativa de una asignatura, práctica profesional o actividad, en un documento oficial, según criterios e indicadores previamente establecidos.

Estos subprocesos físicos deben ser administrados teniendo en consideración los siguientes subprocesos de regulación.

*Subproceso de Gestión de la programación:* Se encarga de regular los plazos para elaborar los sílabos y horarios, como la conformación de las comisiones responsables.

*Subproceso de Gestión de la información:* Regula la información relevante que el docente debe hacer conocer al alumno al iniciar las actividades lectivas.

*Subproceso de Gestión de la organización:* Este subproceso se va a encargar de regular los recursos, materiales, espacios o procedimientos que el docente debe tener en cuenta antes de comenzar una sesión, por ejemplo, si dispone de tizas, mota, plumones, papelotes, aulas, talleres, gimnasio o campos deportivos, así como la organización de los alumnos y el uso de estrategias para determinar los alumnos inasistentes.

*Subproceso de Gestión de utilización de estrategias:* Este subproceso pretende regular las estrategias utilizadas en una sesión de enseñanza-aprendizaje; debe tener en cuenta una serie de aspectos de los que se debe recoger información, por ejemplo, el recojo de saberes previos, la creación del conflicto cognitivo, promoción de la investigación, dominio del tema, creación de un clima favorable y democrático para la consecución de los aprendizajes esperados.

*Subproceso de Gestión del registro:* Este subproceso se encarga de regular el uso del registro de evaluación según las normas vigentes.

La Figura N° 21, muestra la descomposición del proceso didáctico y la Figura N° 22 presenta la estructuración de los sistemas de información del proceso didáctico, poniendo énfasis en el SSD.

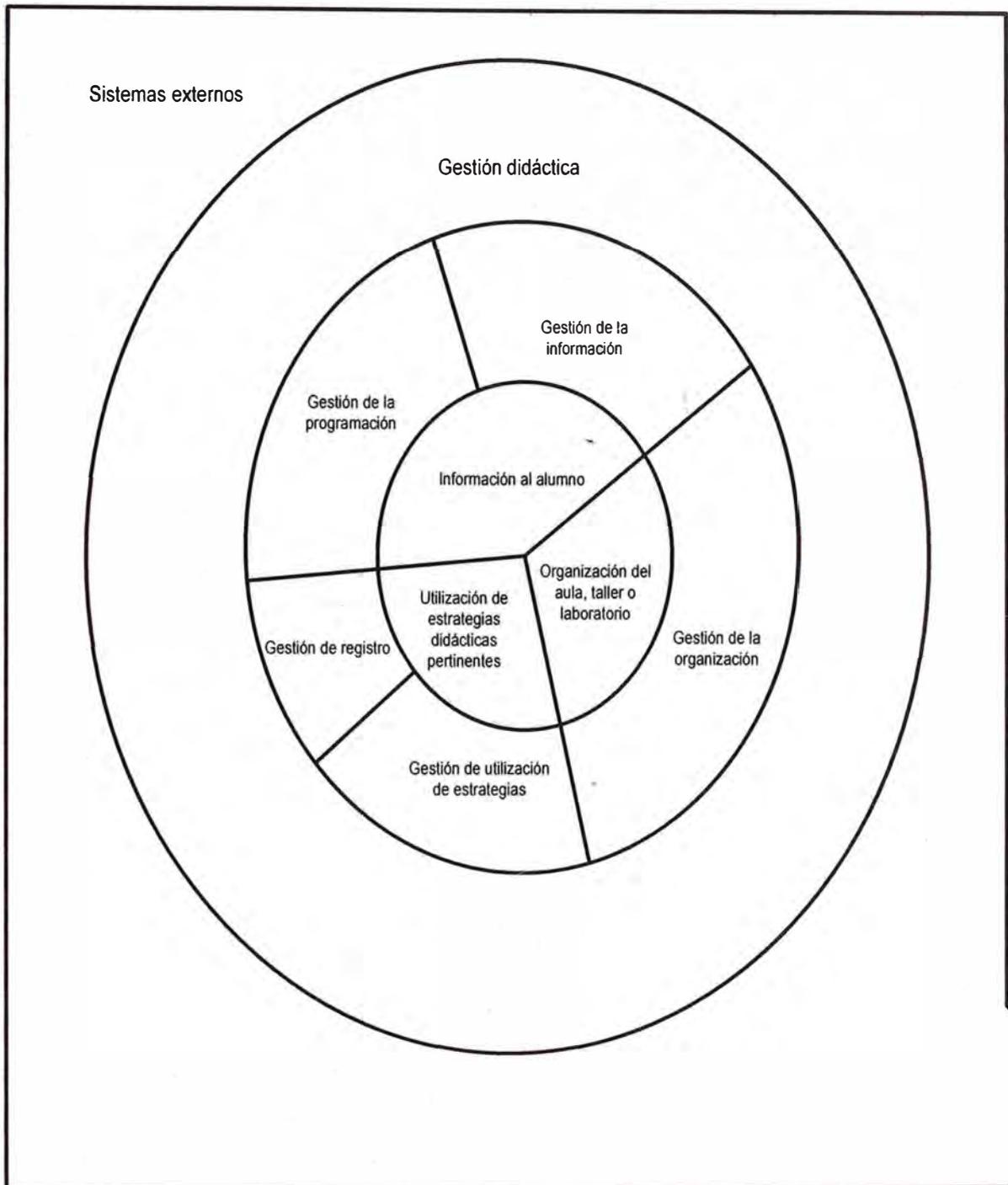
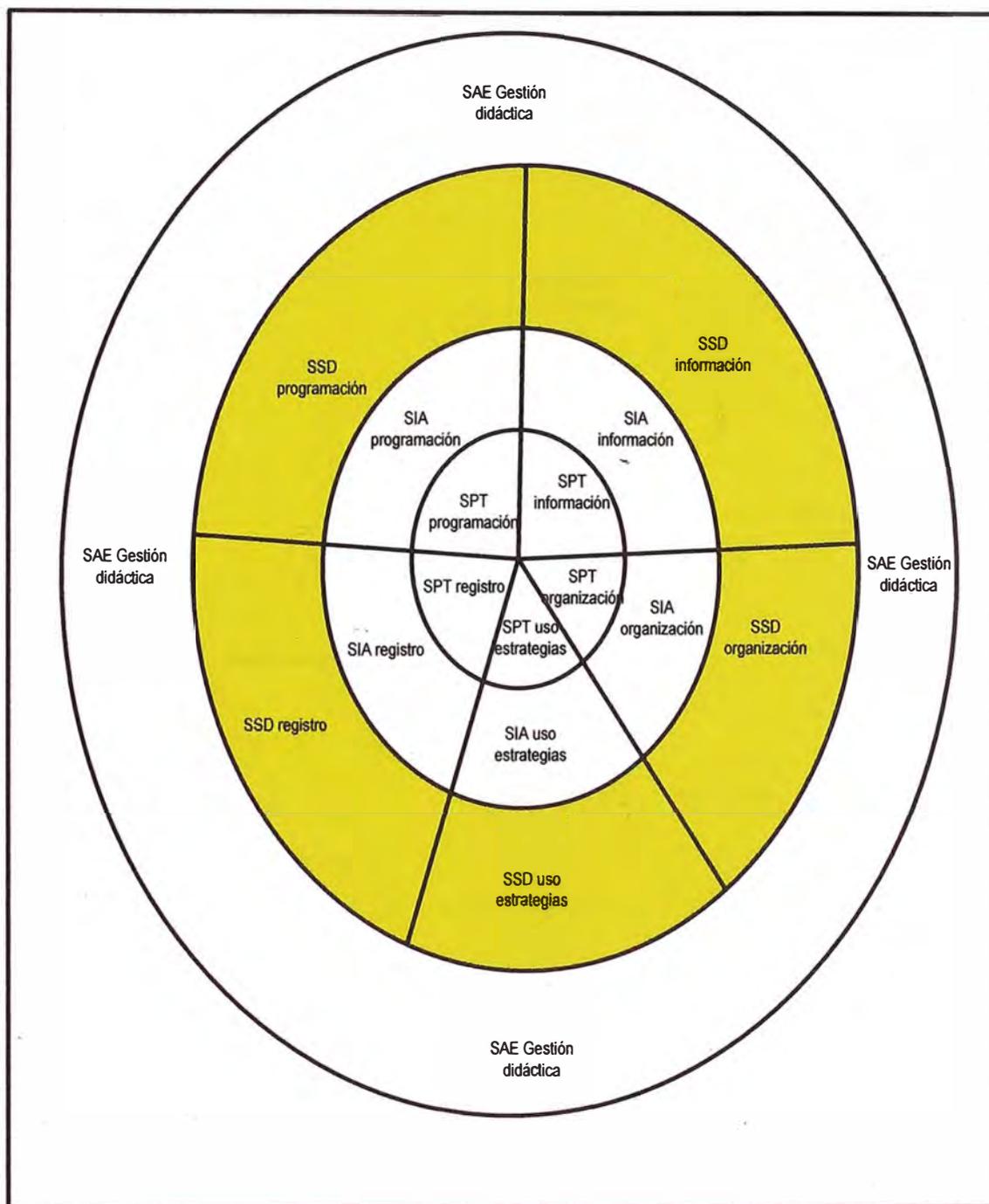


Figura N° 21  
"Descomposición del Proceso Didáctico"  
Fuente: Elaboración Propia



**Figura Nº 22**  
**“Estructuración del SSD de la Gestión Didáctica”**  
 Fuente: Elaboración Propia

También presentamos la descomposición del proceso gestión de la evaluación (Figura Nº 23).

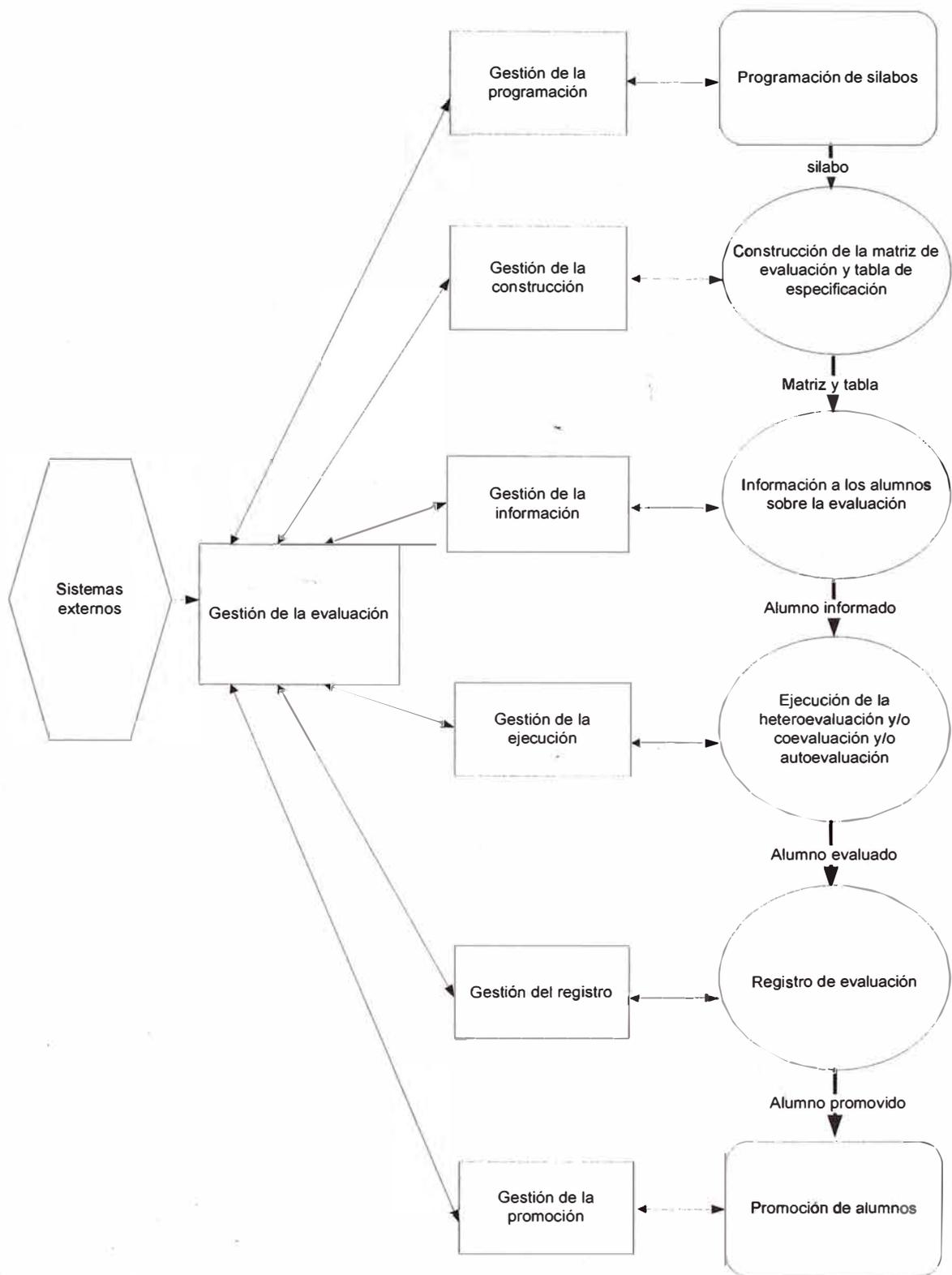


Figura Nº 23  
 “Modelamiento por Regulación del Proceso de Evaluación”  
 Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente pasamos a explicar los subprocesos físicos originados por la descomposición del proceso de evaluación.

*Subproceso de Programación de sílabos:* Consiste en la coordinación entre los docentes de las mismas asignaturas, prácticas profesionales o actividades para formular un nuevo sílabo o reestructurar los utilizados, referidos principalmente al proceso de evaluación.

*Subproceso de Construcción de la matriz de evaluación y tabla de especificación:* Es el subproceso en el que se hace uso efectivo de estos elementos indispensables para una evaluación coherente, desterrando la arbitrariedad que frecuentemente caracteriza este proceso. Es recomendable que la matriz de evaluación (véase la Tabla N° 7) sea hecha, por lo menos, para una unidad didáctica programada, teniendo en cuenta los criterios de evaluación, las capacidades seleccionadas, los aprendizajes esperados y los reactivos e instrumentos por utilizar. En cambio, la tabla de especificación (véase la Tabla N° 8) debe hacerse para cada instrumento de evaluación dándole los pesos apropiados a los indicadores de mayor complejidad, teniendo en cuenta el modelo piramidal de desarrollo del pensamiento, es decir, en la base el nivel literal o registral, en el nivel intermedio el inferencial y en el nivel superior el pensamiento crítico y creativo.

*Subproceso de Información a los alumnos sobre la evaluación:* Consiste en informar a los alumnos sobre las pautas y elementos considerados en la evaluación. Como lo hemos manifestado anteriormente, sería conveniente que los alumnos participen en este subproceso para enriquecerlo y ampliar los puntos de vista.

*Subproceso de Ejecución de la heteroevaluación y/o coevaluación y/o autoevaluación:* Este subproceso consiste en la aplicación de instrumentos o mecanismos para evaluar a los alumnos no sólo de la manera tradicional sino; empleando otros tipos de evaluación más horizontales en el que los alumnos tengan espacios para valorarse a sí mismos así como a los demás, sin pérdida de objetividad y siempre bajo la supervisión del docente. A modo

de ejemplo, en la Tabla N° 9 puede observarse un instrumento de coevaluación.

*Subproceso de Registro de evaluación:* Es el subproceso por el cual se registra la valoración cuantitativa o cualitativa, en un documento oficial, según criterios e indicadores previamente establecidos.

*Subproceso de Promoción de alumnos:* Es el subproceso por el cual los alumnos son promovidos o no al ciclo inmediato superior, dependiendo de sus calificaciones.

**Matriz de Evaluación**

ASIGNATURA.....UNIDAD.....Nº DE HORAS.....

PROMOCIÓN Y SECCION.....FECHA .....

Nº	APRENDIZAJE ESPERADO	INDICADOR	PESO	REACTIVOS	INSTRUMENTO
1					
2					
3					
4					

Tabla Nº 7

"Matriz de Evaluación"

Fuente: Elaborada por el Equipo de la Práctica Preprofesional de la Facultad de Ciencias de la UNE

### *Tabla de Especificación*

Capacidad	Indicadores	Peso	No. de Ítems	Tipo de Ítems	Puntaje
<b>UNIDAD 1:</b>					
<b>Totales</b>		<b>100%</b>			
<b>UNIDAD 2:</b>					
<b>Totales</b>		<b>100%</b>			

Tabla N° 8

“Tabla de Especificación”

Fuente: Elaborada por el Equipo de la Práctica Preprofesional de la Facultad de Ciencias UNE



**“UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE”**

*“Alma Máter del Magisterio Nacional”*

**FICHA DE COEVALUACIÓN**

**ASIGNATURA**  
**OBJETIVO ESPECÍFICO:**  
**TEMA**

CRITERIOS												TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
INDICADORES		0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	
N o	CALIFICACIÓN												
	APELLIDOS Y NOMBRES												
1													
2													
3													
4													
5													
6													

NOTA GRUPAL

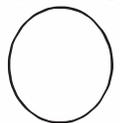


Tabla N° 9

“Ficha de Coevaluación”

Fuente: Adaptada del instrumento utilizado en  
el Programa Nacional de Formación y Capacitación Permanente,  
Convenio UNE-Ministerio de Educación

Los subprocesos de gestión correspondientes se definen a continuación.

*Subproceso de Gestión de la programación:* Se encarga de regular la conformación de la comisión responsable, así como los plazos para elaborar los sílabos.

*Subproceso de Gestión de la construcción:* Es la regulación referida a los elementos que debe tener la matriz de evaluación y la tabla de especificación, así como sus plazos de construcción.

*Subproceso de Gestión de la Información:* Regula la información que se le suministra a los alumnos sobre su evaluación, así como también las sugerencias y recomendaciones dadas por ellos.

*Subproceso de Gestión de la ejecución:* Regula la aplicación de instrumentos para llevar a cabo la heteroevaluación y/o coevaluación y/o autoevaluación.

*Subproceso de Gestión del registro:* Este subproceso regula el registro de la evaluación según las normas vigentes.

*Subproceso de Gestión de la promoción:* Regula la promoción de los alumnos al ciclo inmediato superior, según el marco normativo.

La descomposición del proceso de evaluación se muestra en la Figura N° 24 y la estructuración del SSD en la Figura N° 25.

#### **4.3 MODELO INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN PEDAGÓGICA**

Como se ha mencionado anteriormente, la gestión pedagógica está constituida por lo curricular, lo didáctico y la evaluación. Hemos determinado los conceptos básicos para cada caso, que nos permiten iniciar el modelo informático. El cuestionario aplicado a los directivos también nos ha permitido priorizar uno de sus aspectos; en ese sentido, es necesario presentar elementos del análisis de requisitos para el modelo SSD, específicamente el concerniente a la gestión curricular, de modo que en el futuro pueda utilizarse de manera sencilla y flexible en cualquier diseño e implementación.

Sistemas externos

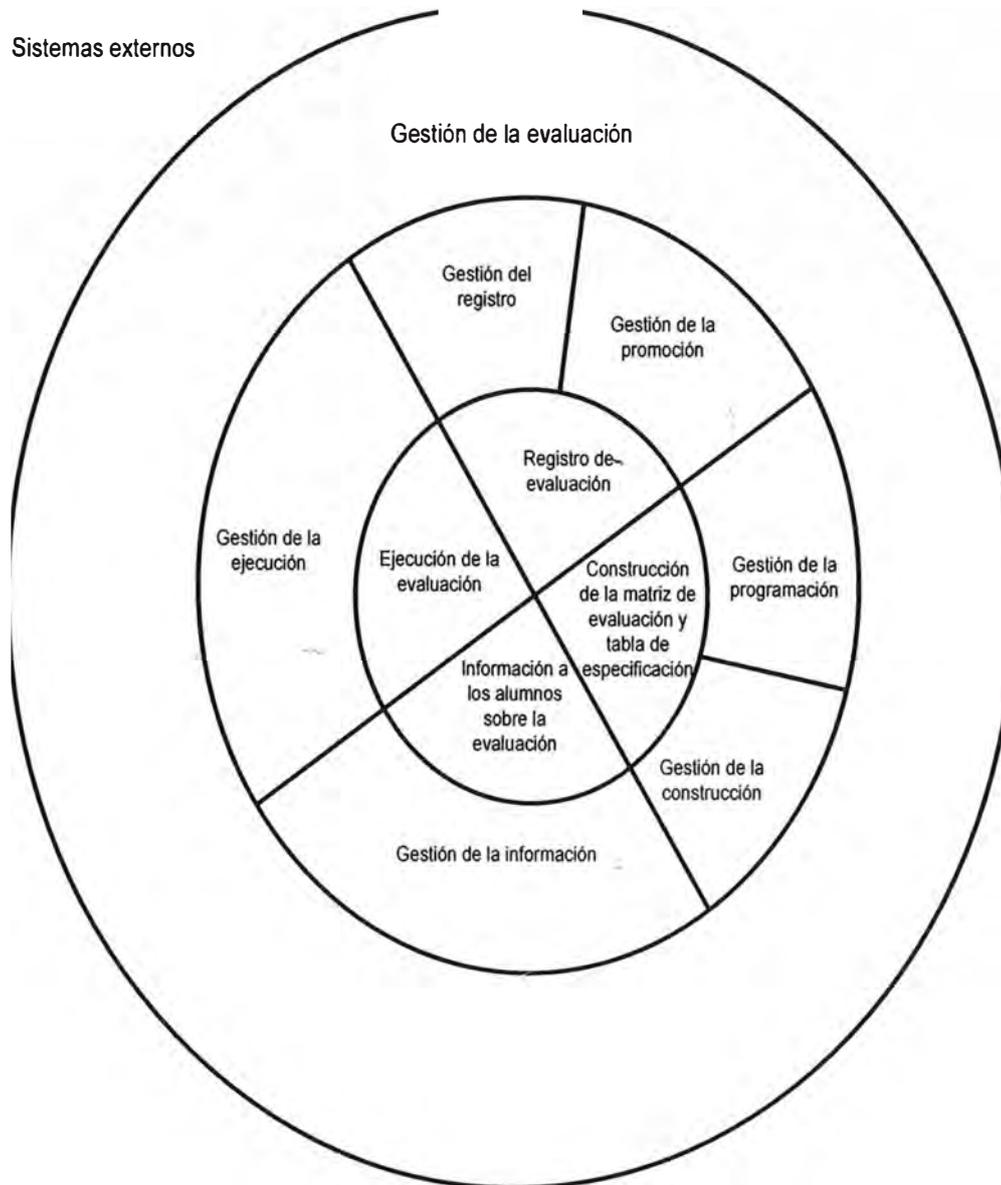
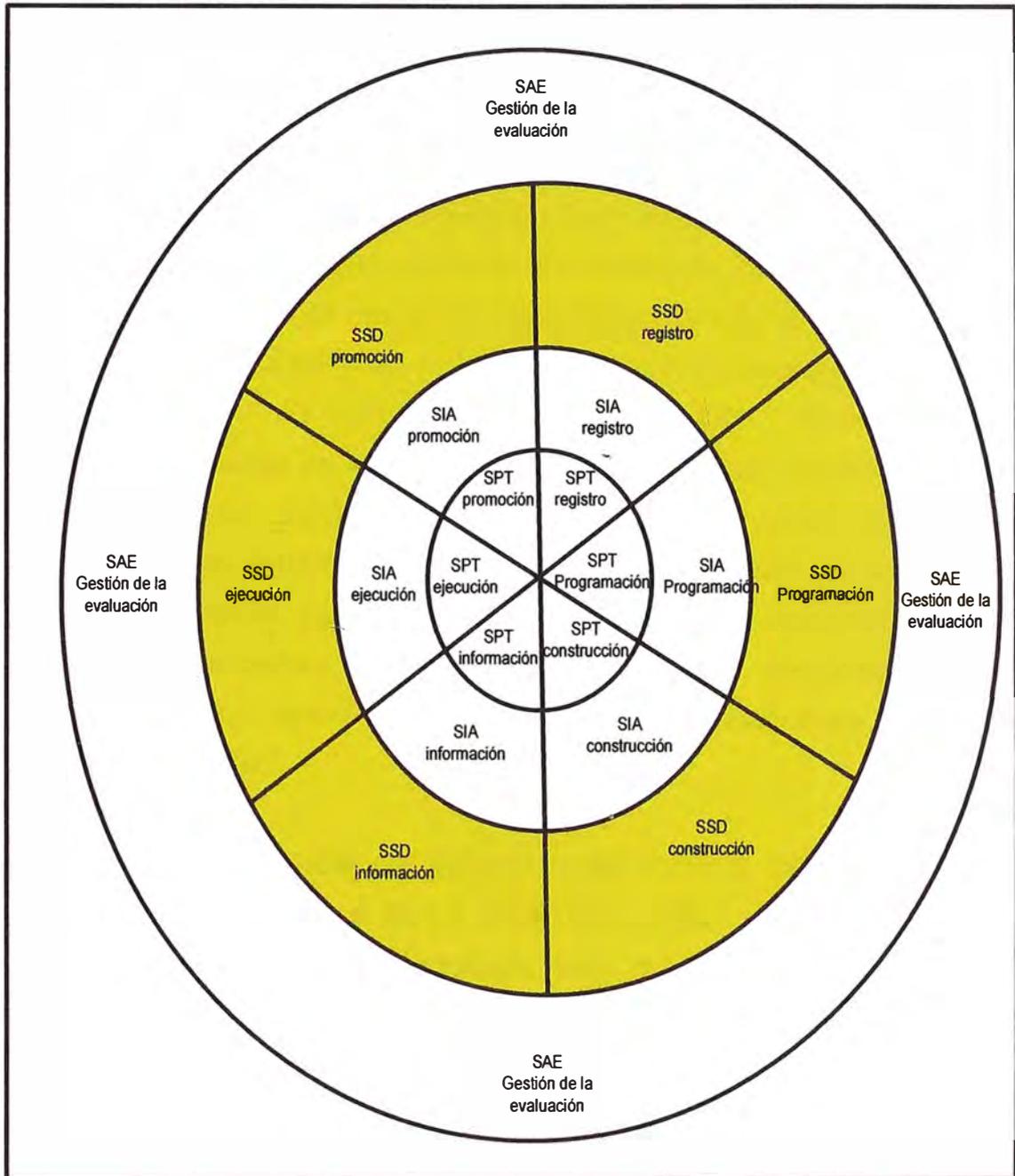


Figura N° 24

“Descomposición del Proceso Evaluación”

Fuente: Elaboración Propia



**Figura Nº 25**  
**“Estructuración del SSD de la Gestión de la Evaluación”**  
 Fuente: Elaboración Propia

Para el análisis de sistemas UML ofrece una serie de posibilidades gráficas como los diagramas de actividad, diagramas de casos de uso, diagramas de estado, diagramas de secuencia, diagramas de clase, entre

otros. Esta herramienta además da la posibilidad de reutilizar el software implementado de manera simple y directa, característica que lo ha convertido en el recurso de diseño más utilizado en la actualidad en el marco del paradigma de la construcción de software orientado a objetos.

Después de identificar los subprocesos correspondientes a la gestión curricular, nuestro siguiente propósito es, siguiendo las ideas de Jesús García<sup>48</sup>, "(...) obtener de modo sistemático el modelo de casos de uso y el modelo conceptual, a partir del modelado del negocio basado en diagramas de actividades UML". Es decir, el modelado de la gestión curricular se realiza a través de diagramas de actividades UML, esto va a permitir reconocer las actividades de los subprocesos dando lugar a los casos de uso, y paralelamente, las entidades que fluyen entre las actividades van a dar lugar al modelo conceptual. Para lo cual comenzamos con la descripción de los roles que desempeñan los actores involucrados y seguimos con la descripción de los casos de uso a partir de los diagramas de roles, secuencia y actividad.

#### **4.3.1 IDENTIFICACIÓN DE ROLES Y DE CASOS DE USO EN LA GESTIÓN CURRICULAR DE LA ORGANIZACIÓN**

Los subprocesos relacionados con la gestión curricular son: *Informar Récord Académico, Consejería Alumnos, Matricular Alumnos y Ubicar Alumnos*, para los cuales se hace necesario reconocer los agentes que lo realizan. Estos agentes o actores en relación con otros hacen posible las actividades necesarias para completar el proceso. Los actores pueden ser otros sistemas, personas o dispositivos físicos, así mismo, pueden ser internos o externos. Por ahora nos centraremos en identificar estos últimos que en este caso son *Alumno, Encargado OCR y Encargado Tesorería*.

Con los procesos identificados puede construirse un diagrama de casos de uso de la gestión curricular para obtener una visión panorámica

---

<sup>48</sup> GARCÍA M., Jesús *et al.* De los Procesos del Negocio a los Casos de Uso. Pág. 1.

de los procesos involucrados. Comenzamos por mostrar en la Fig. N° 26 los casos de uso y su relación con los actores externos del sistema que nos van a permitir observar los límites y entorno de la gestión curricular.

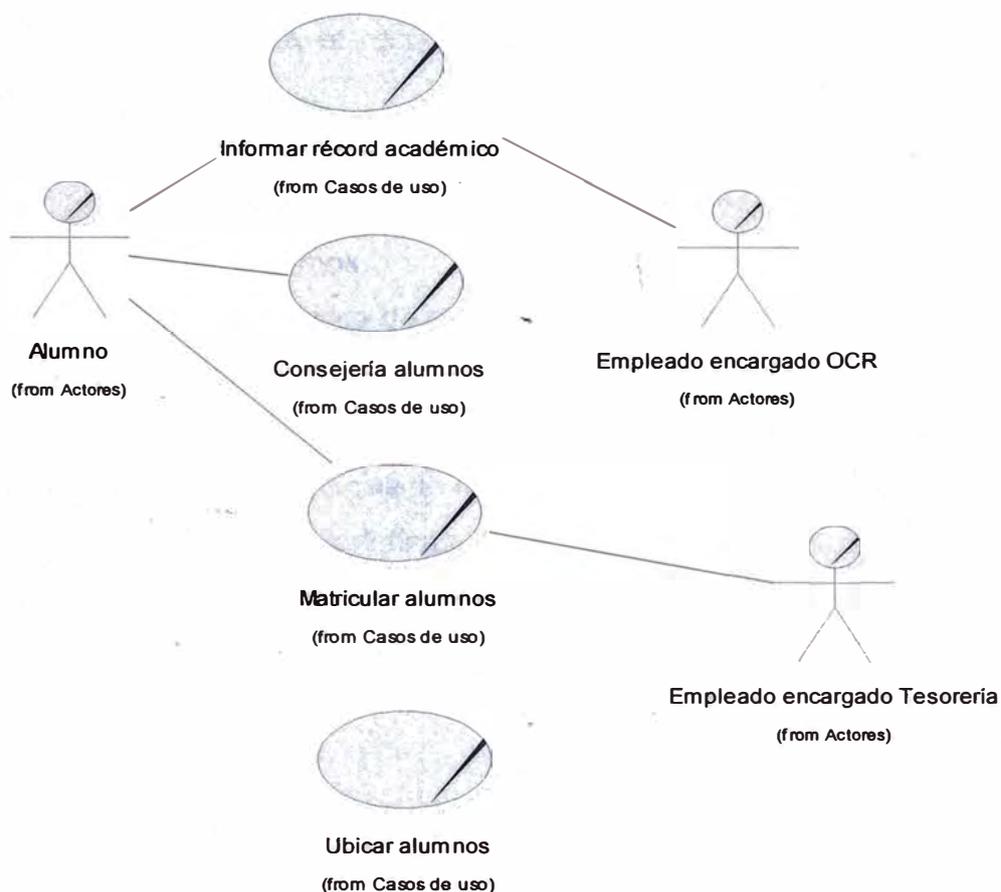


Figura N° 26

“Diagrama de casos de uso de la gestión curricular”

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CASOS DE USO DE LA GESTIÓN CURRICULAR

Los casos de uso de la gestión curricular identificados deben tener un nivel de detalle mayor que el considerado en la descomposición de procesos (página 85) y además debemos determinar los agentes internos para cada caso de uso. De manera que, a continuación, presentamos la descripción del caso de uso *Informar Récord Académico* así como

consideramos sus actores internos y externos. Estos son: *Alumno*, *Encargado OCR*, *Directivo* y *Secretaria*, los dos últimos obviamente internos.

### ***Informar Récord Académico***

1. El Directivo solicita el récord académico de los alumnos de su dependencia.
2. El Encargado OCR atiende la solicitud y envía los récords.
3. El Directivo ordena a la secretaria hacer entrega de los récords académicos a los alumnos.
4. La secretaria se encarga de entregar los récords.

Además, podemos representar la colaboración entre roles para llevar a cabo un caso de uso, a través de los *diagramas de roles*. Este diagrama representa el conocimiento que tienen unos roles con respecto a otros, así como las características de la relación entre ellos. Puede considerarse también para cada rol sus responsabilidades y atributos. En la Fig. N° 27 se muestra este diagrama.

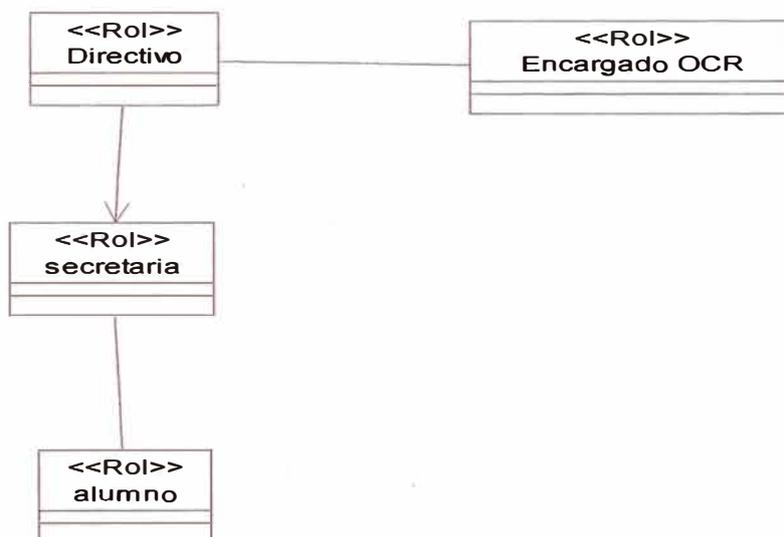


Figura N° 27

“Diagrama de roles para el caso de uso *Informar Récord Académico*”

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra el *diagrama de secuencias*, en donde se apreciará el curso de la colaboración, en el que los objetos son instancias de los roles intervinientes (Figura N° 28).

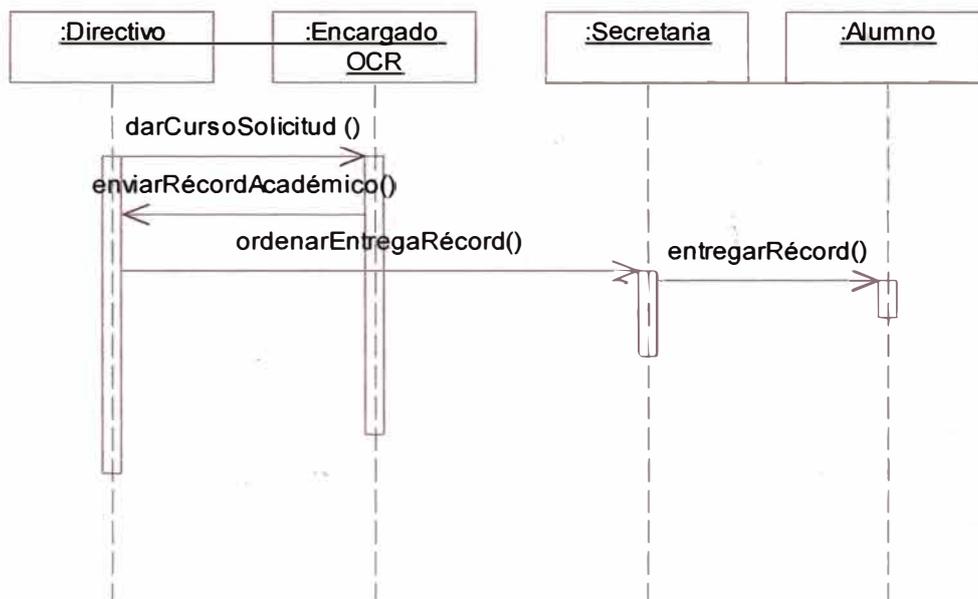


Figura N° 28

“Diagrama de secuencias para el caso de uso *Informar Récord Académico*”

Fuente: Elaboración Propia

Es necesario distinguir en cada proceso entre el flujo básico o normal y los alternativos. En ese sentido, para la legibilidad del modelado, es mejor asociar varios escenarios a un caso de uso que mostrar en una sola secuencia todas las posibilidades.

Para mostrar detalladamente el flujo de trabajo de cada subproceso se puede utilizar el diagrama de actividades con calles (swimlane), en ellos se especifica los roles que realizan la actividad, así como los datos requeridos y producidos por estas actividades.

La Figura N° 29, muestra los escenarios considerados arriba, de manera que las actividades están organizadas por rol.

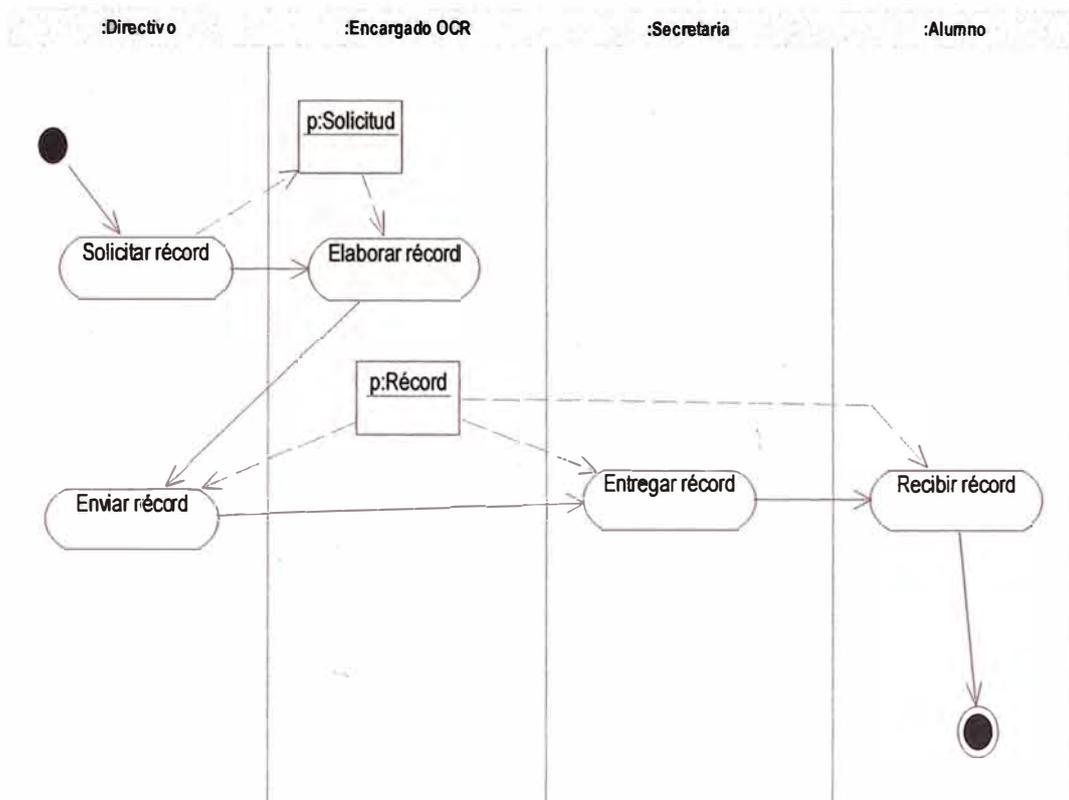


Figura N° 29

“Diagrama de proceso para el caso de uso *Informar Récord Académico*”

Fuente: Elaboración Propia

### **Consejería Alumnos**

Para este caso de uso además de *Alumno*, consideramos a *Directivo* y *Docente*, estos últimos como actores internos. Su descripción se da a continuación:

1. El Directivo designa a los docentes consejeros o también cabe la posibilidad de que el docente ofrezca voluntariamente hacerse cargo de una promoción y sección.
2. El alumno acude a la consejería con su récord académico, de acuerdo al día y horario señalados.

3. El docente da la conformidad de las asignaturas, prácticas profesionales o actividades que va a cursar el alumno, de acuerdo con el tipo de matrícula.

El *diagrama de roles* queda especificado en la Figura N° 30.

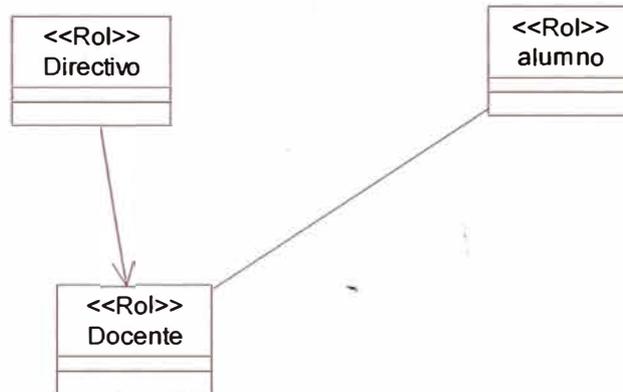


Figura N° 30

“Diagrama de roles para el caso de uso *Consejería Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

Se presenta también el *diagrama de secuencias* (Figura N° 31).

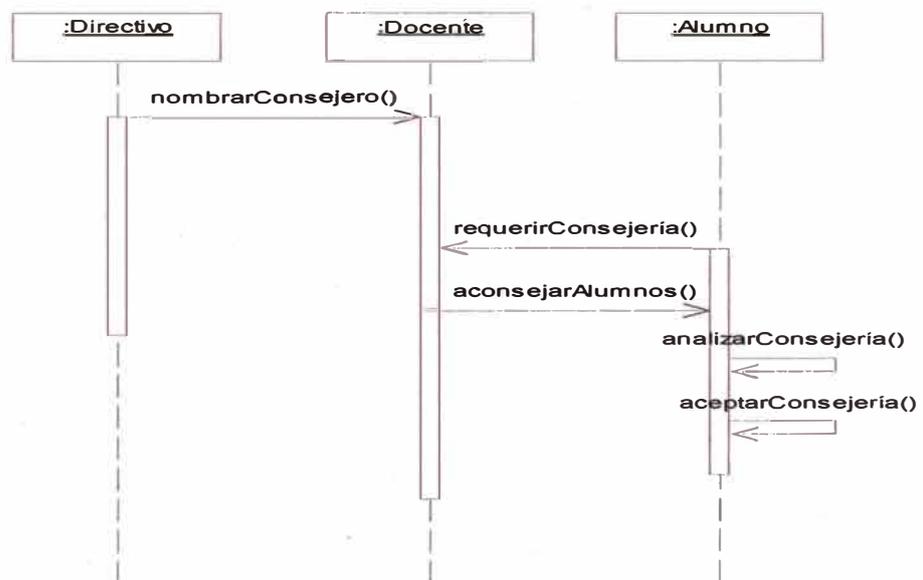


Figura N° 31

“Diagrama de secuencia para el caso de uso *Consejería Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

Asimismo, mostramos el *diagrama de actividades*.

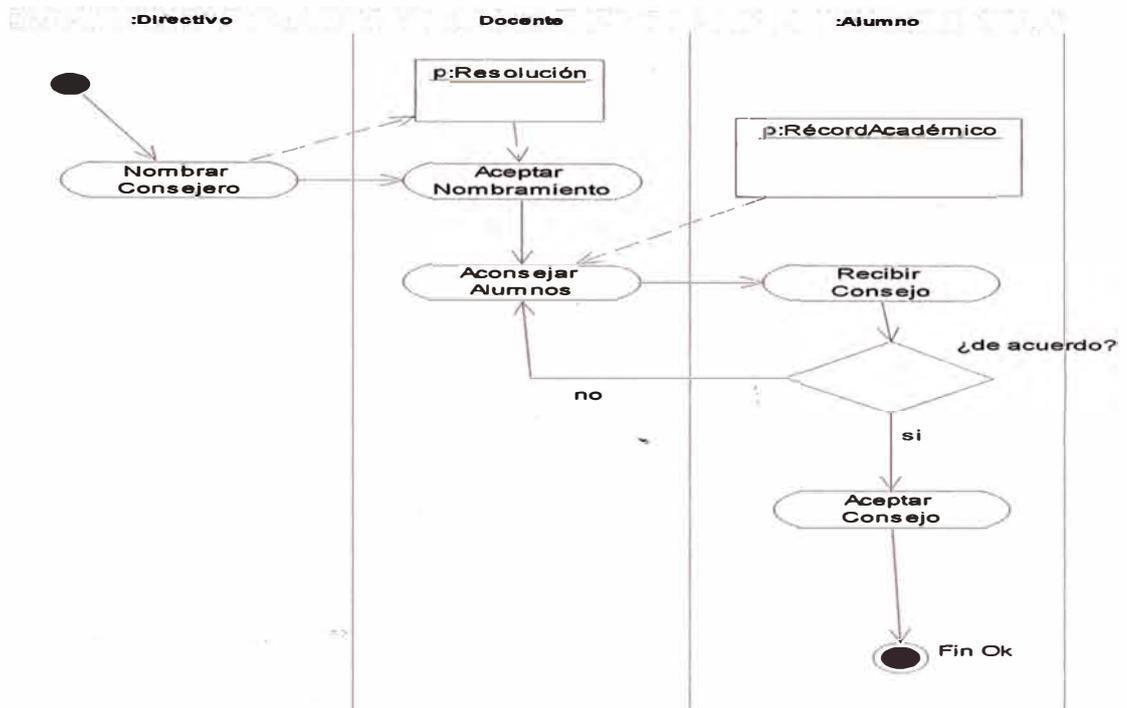


Figura Nº 32

“Diagrama de actividades para el caso de uso *Consejería Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

### **Matricular Alumnos**

En este caso de uso además del *Alumno* como actor externo constituyen actores internos *Directivo*, *Secretaría*, *Encargado OCR* y *Encargado Tesorería*. De manera que su descripción es la siguiente:

1. El Alumno recoge el récord en el Departamento Académico. Luego debe pagar en el banco o hacer otros pagos al Encargado Tesorería.
2. El Alumno canjea los recibos de pago por la ficha de matrícula en la Facultad.
3. El Encargado OCR se encarga de matricular al Alumno si cumple con todos los requisitos, dependiendo del tipo de matrícula que solicita.

El *diagrama de roles* lo presentamos a continuación (Figura N° 33).

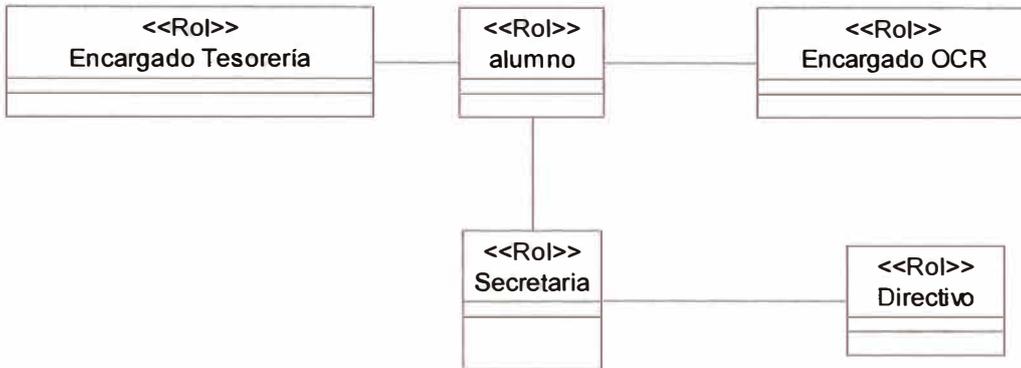


Figura N° 33

“Diagrama de roles para el caso de uso *Matricular Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

Después pasamos a elaborar el *diagrama de secuencias* (Figura N° 34) y el *diagrama de actividad* (Figura N° 35).

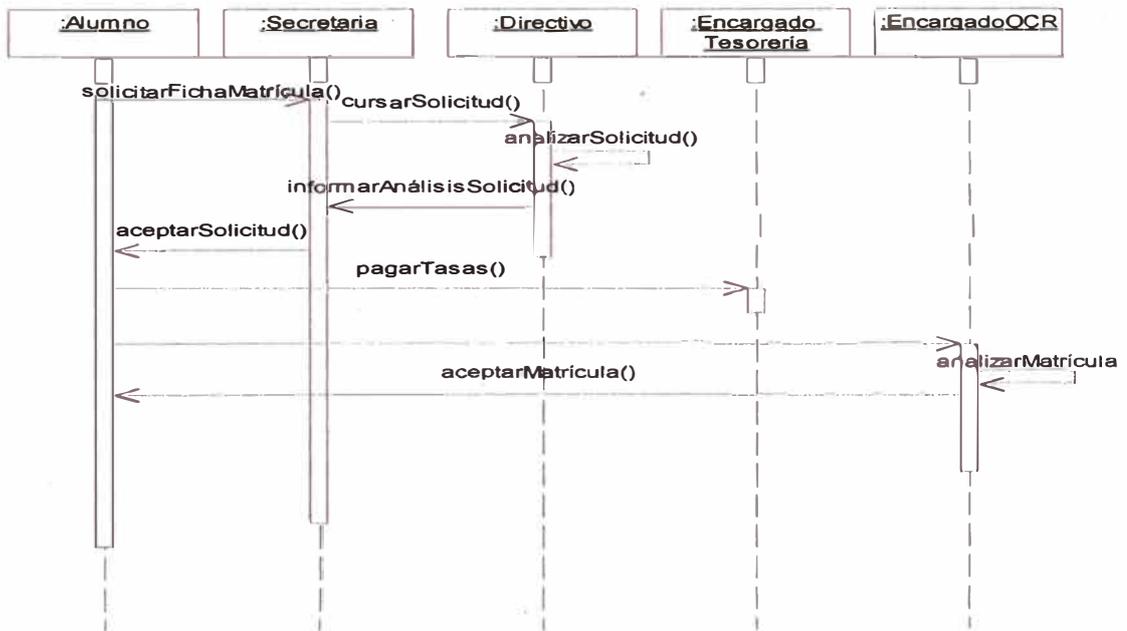


Figura N° 34

“Diagrama de secuencia para el caso de uso *Matricular Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia



### **Ubicar Alumnos**

Para este caso de uso, *Alumno* y *Encargado OCR* son actores externos, pero adicionalmente consideramos los actores internos *Directivo*, *Docente*, y *Encargado Infraestructura*. Este caso de uso se describe del siguiente modo:

1. El Directivo determina una Comisión de docentes que se encarga de formar los grupos por cada asignatura, prácticas profesionales o actividades.
2. La Comisión teniendo en cuenta las particularidades de las asignaturas, prácticas profesionales o actividades y los reportes de matrícula expedidos por el Encargado OCR, determinan la cantidad de alumnos por cada grupo. Dando cuenta al Directivo del trabajo realizado.
3. La Comisión en base a la cantidad de alumnos por cada grupo determinado e informe del encargado de infraestructura ubica físicamente los grupos en las aulas, talleres o laboratorios correspondientes, dando cuenta al Directivo del trabajo realizado.

En función a esta descripción hemos determinado el siguiente *diagrama de roles* (Figura N° 36).

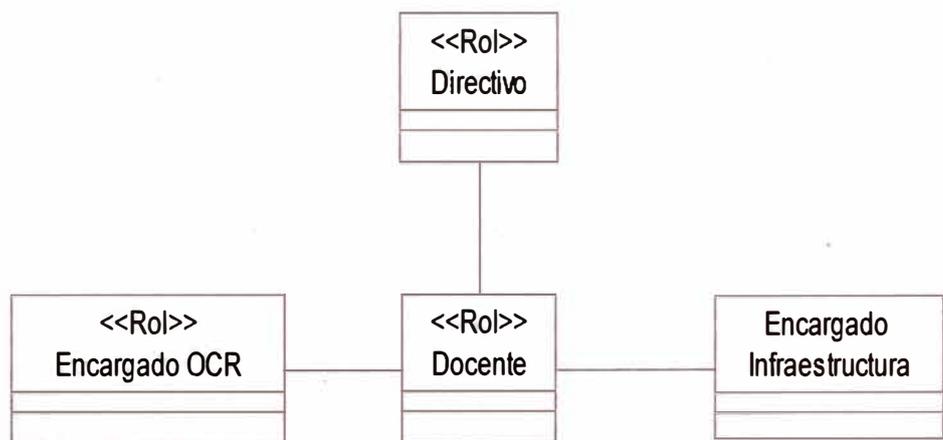


Figura N° 36

“Diagrama de roles del casos de uso *Ubicar Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

Ahora determinamos el *diagrama de secuencia* (Figura N° 37) para este caso de uso.

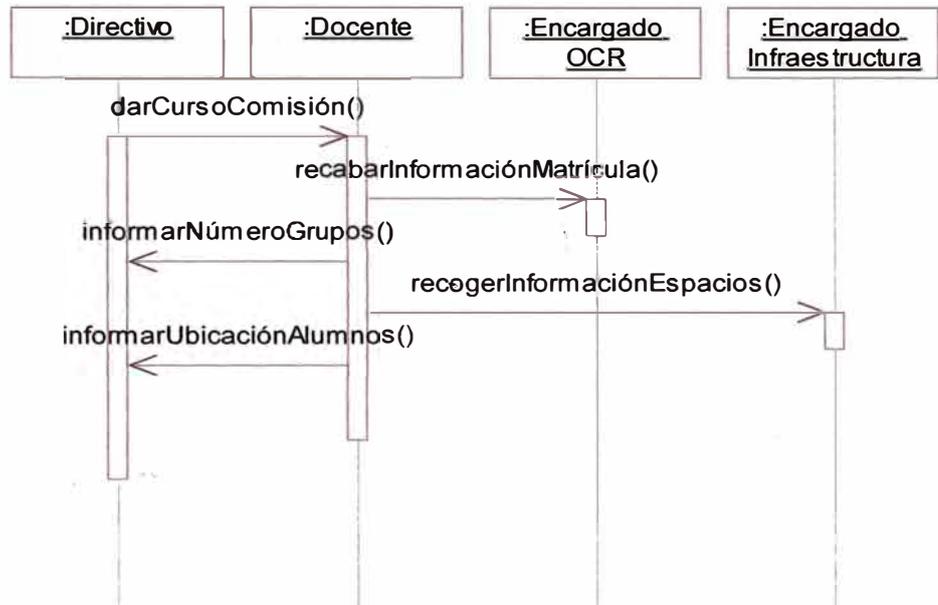


Figura N° 37

“Diagrama de secuencia del caso de uso *Ubicar Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

El *diagrama de actividades* lo hemos considerado, según la Figura N° 38.

#### 4.3.3 MODELOS DE CASOS DE USO Y CONCEPTUAL INICIALES PARA EL SSD

En esta sección vamos a presentar la colección de casos de uso como el modelo conceptual inicial a partir del modelo de organización presentado en la sección anterior.

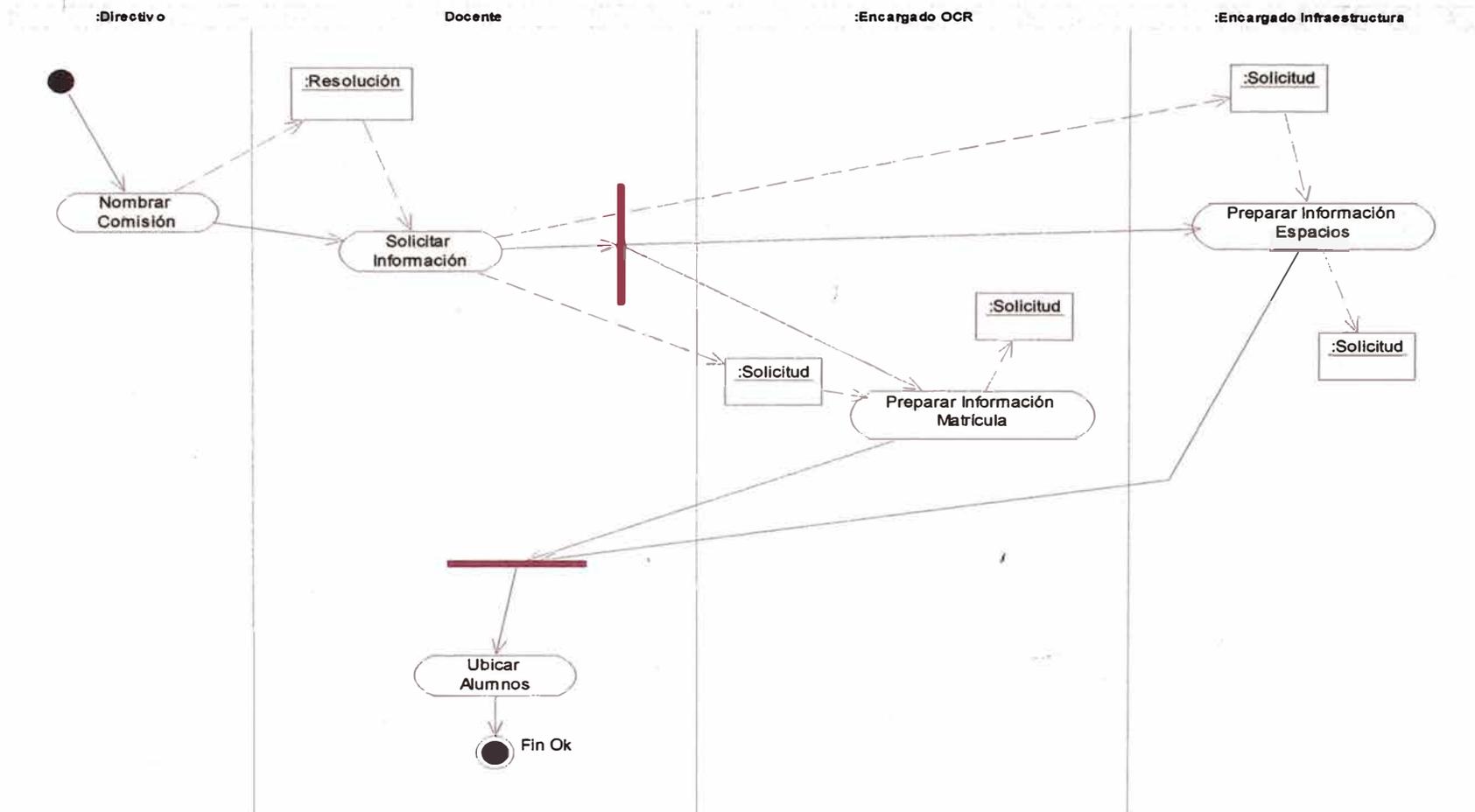


Figura N° 38

“Diagrama de actividades del caso de uso *Ubicar Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

### Informar Récord Académico

Resulta pertinente considerar cuatro actores: *Directivo*, *Experto*, *Sistema Procesamiento Transacciones (SPT)* y *Sistema Información Administrativa (SIA)*.

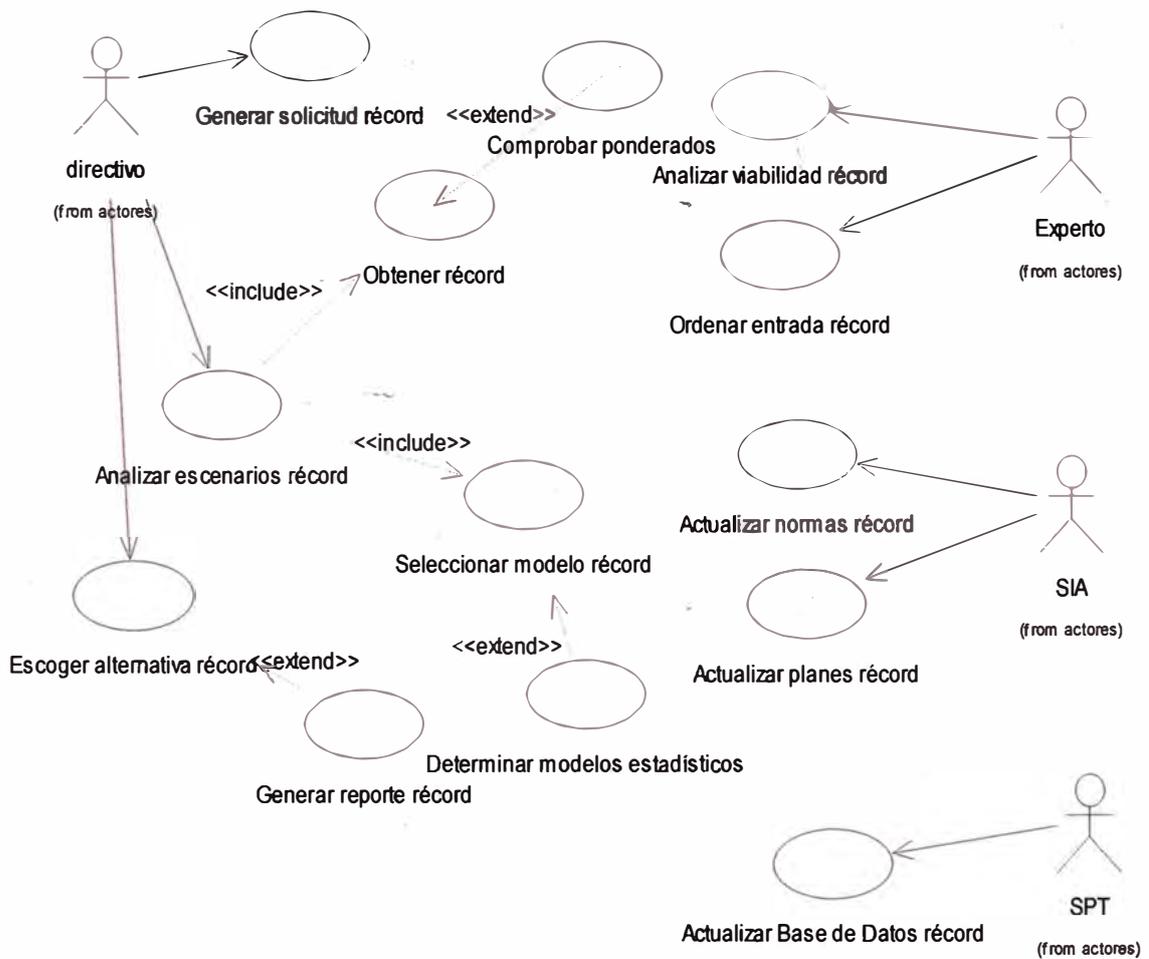


Fig. N° 39

“Diagrama de casos de uso inicial para *Informar Récord Académico*”

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se debe detallar descriptivamente cada uno de los casos de uso identificados.

*Generar solicitud récord*

El Directivo envía una solicitud al Experto que debe incluir la fecha, datos de los alumnos y que tipo de consulta se solicita.

*Analizar viabilidad récord*

El Experto revisa la solicitud para determinar si es viable o no. Es decir, si dentro de las especificaciones del sistema es posible atender los requerimientos del Directivo.

*Ordenar entrada récord*

El Experto notifica al Directivo si se ha aceptado su pedido. En caso contrario se le comunica que ha sido denegado

*Analizar escenarios récord*

El Directivo explora los diversos escenarios obtenidos a partir del análisis What if? y Goal seek? Esta función incluye obtener récords académicos y seleccionar de una colección de modelos el que se adapta mejor a sus necesidades de información. Las consultas podrían hacerse en función a otros criterios como por ejemplo, los promedios ponderados.

*Escoger alternativa récord*

Después de haber recreado los diversos escenarios el Directivo escoge el curso de acción a seguir o toma una decisión. Puede generar reportes, por ejemplo, en el caso de dar cuenta a un órgano superior o analizar los escenarios en otro formato.

*Actualizar normas récord*

El SIA se encarga de mantener actualizada la base de datos de las normas relacionadas con el récord académico.

*Actualizar planes récord*

El SIA se encarga de mantener actualizada la base de datos correspondiente a los planes vigentes.

*Actualizar base de datos récord*

El SPT se encarga de mantener actualizada la base de datos del récord académico.

El modelo conceptual (incluye conceptos y relaciones) se obtiene de los objetos de información que fluyen al realizar las actividades de un caso de uso de la organización. También se describirá mediante

diagrama de clases UML, en el que los conceptos están representados por clases (Figura N° 40).

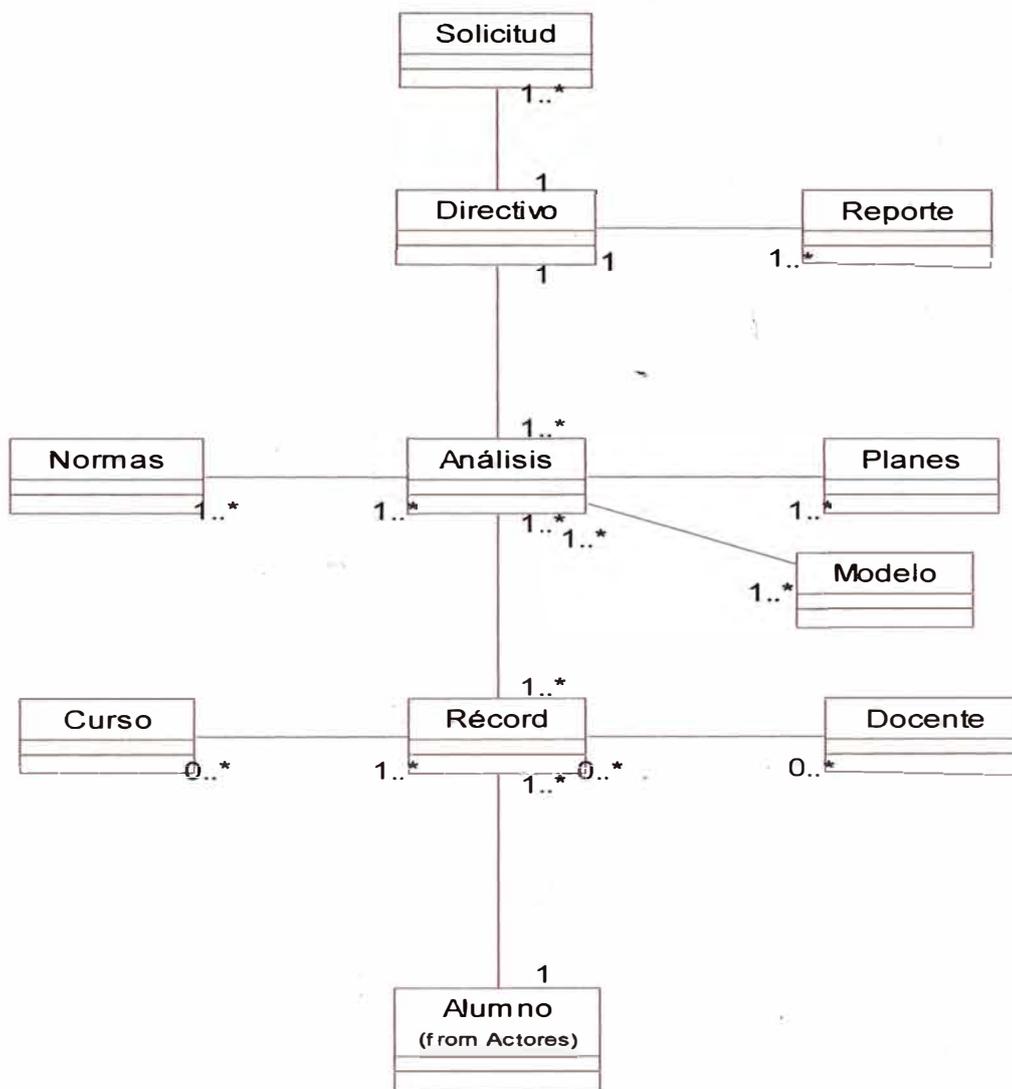


Figura N° 40

“Modelo conceptual inicial para el caso de uso *Informar Récord Académico*”

Fuente: Elaboración Propia

### **Consejería Alumnos**

Los mismos actores considerados para el caso de uso anterior se tienen en cuenta para éste y los demás (Figura N° 41).

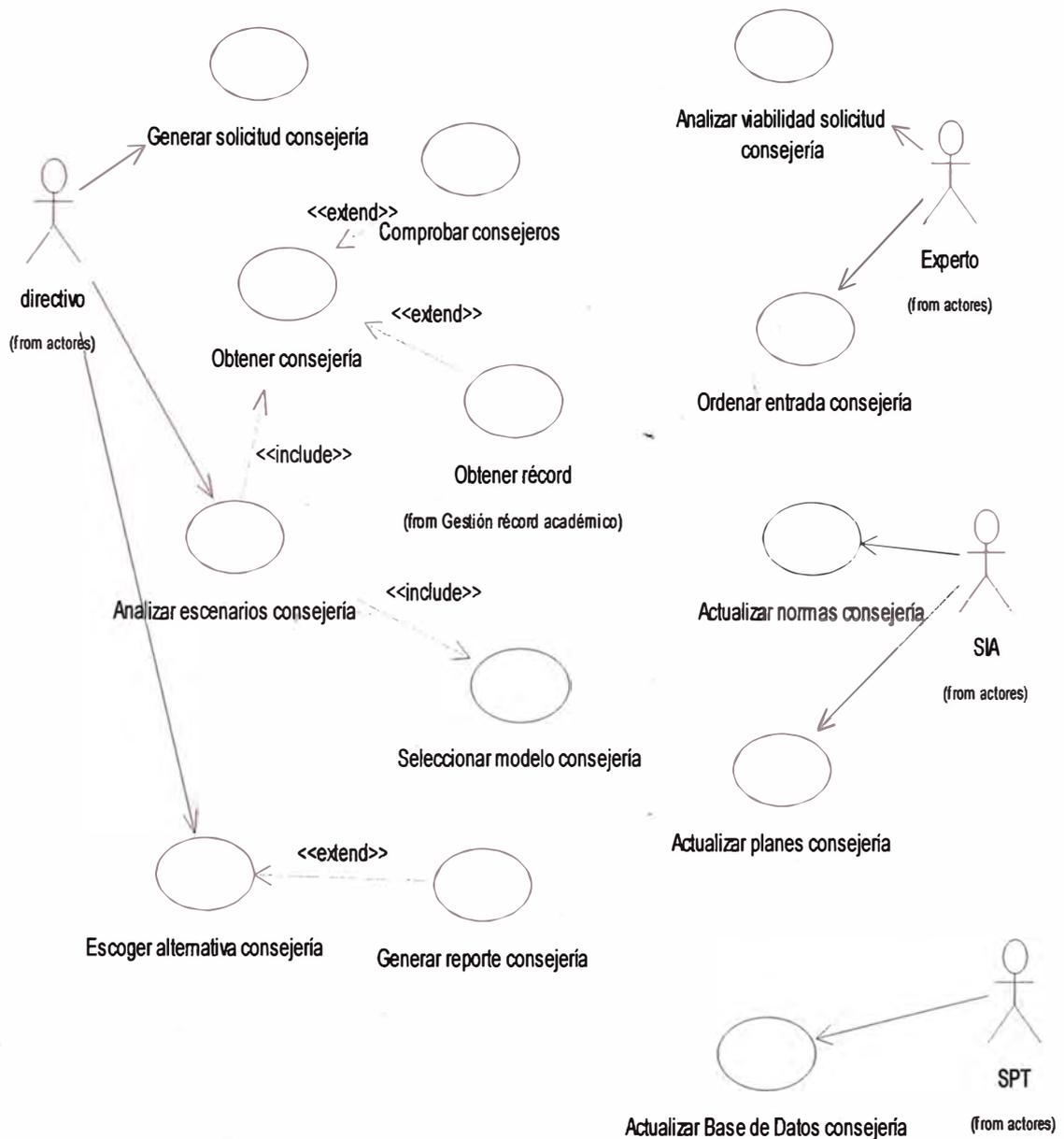


Figura N° 41  
 “Diagrama de casos de uso inicial para *Consejería Alumnos*”  
 Fuente: Elaboración Propia

Detallamos los casos de uso considerados:  
*Generar solicitud consejería*

El Directivo envía una petición al Experto que debe incluir la fecha, datos referentes a alumnos y docentes, así como el tipo de consulta solicitada.

*Analizar viabilidad consejería*

El Experto revisa la solicitud para determinar si es viable o no. Es decir, si dentro de las especificaciones del sistema relacionadas con la consejería es posible atender los requerimientos del Directivo.

*Ordenar entrada consejería*

El Experto notifica al Directivo si se ha aceptado su pedido. En caso contrario se le comunica que ha sido denegado.

*Analizar escenarios consejería*

El Directivo explora los diversos escenarios obtenidos a partir del análisis What if? y Goal seek? Esta función incluye obtener consejería y seleccionar de una colección de modelos el que se adapta mejor a sus necesidades de información. En obtener consejería podría también considerarse las subfunciones comprobar consejeros y obtener récord.

*Escoger alternativa consejería*

Después de haber recreado los diversos escenarios el Directivo escoge el curso de acción a seguir o toma una decisión sobre consejería. Puede generar reportes, por ejemplo, en el caso de dar cuenta a un órgano superior o analizar los escenarios en otro formato.

*Actualizar normas consejería*

El SIA se encarga de mantener actualizada la base de datos de las normas relacionadas con la consejería.

*Actualizar planes consejería*

El SIA se encarga de mantener actualizada la base de datos correspondiente a los planes vigentes sobre consejería.

*Actualizar base de datos consejería*

El SPT se encarga de mantener actualizada la base de datos de las consejerías.

Para este caso de uso el modelo conceptual inicial considerado se ve a continuación (Figura N° 42).

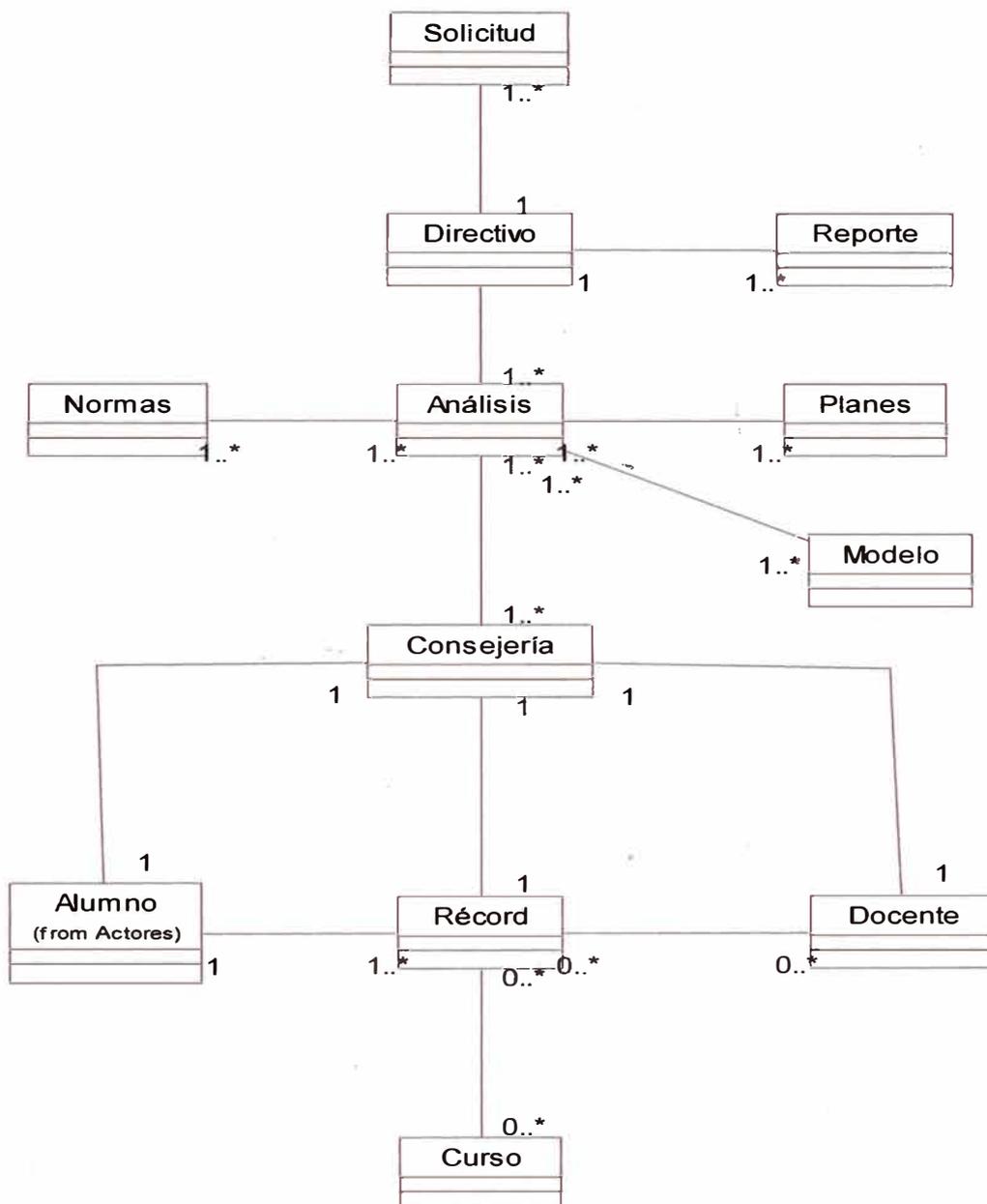


Figura N° 42

“Modelo conceptual inicial para el caso de uso *Consejería Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

**Matricular Alumnos**

Sus casos de uso se observan en la Figura N° 43.

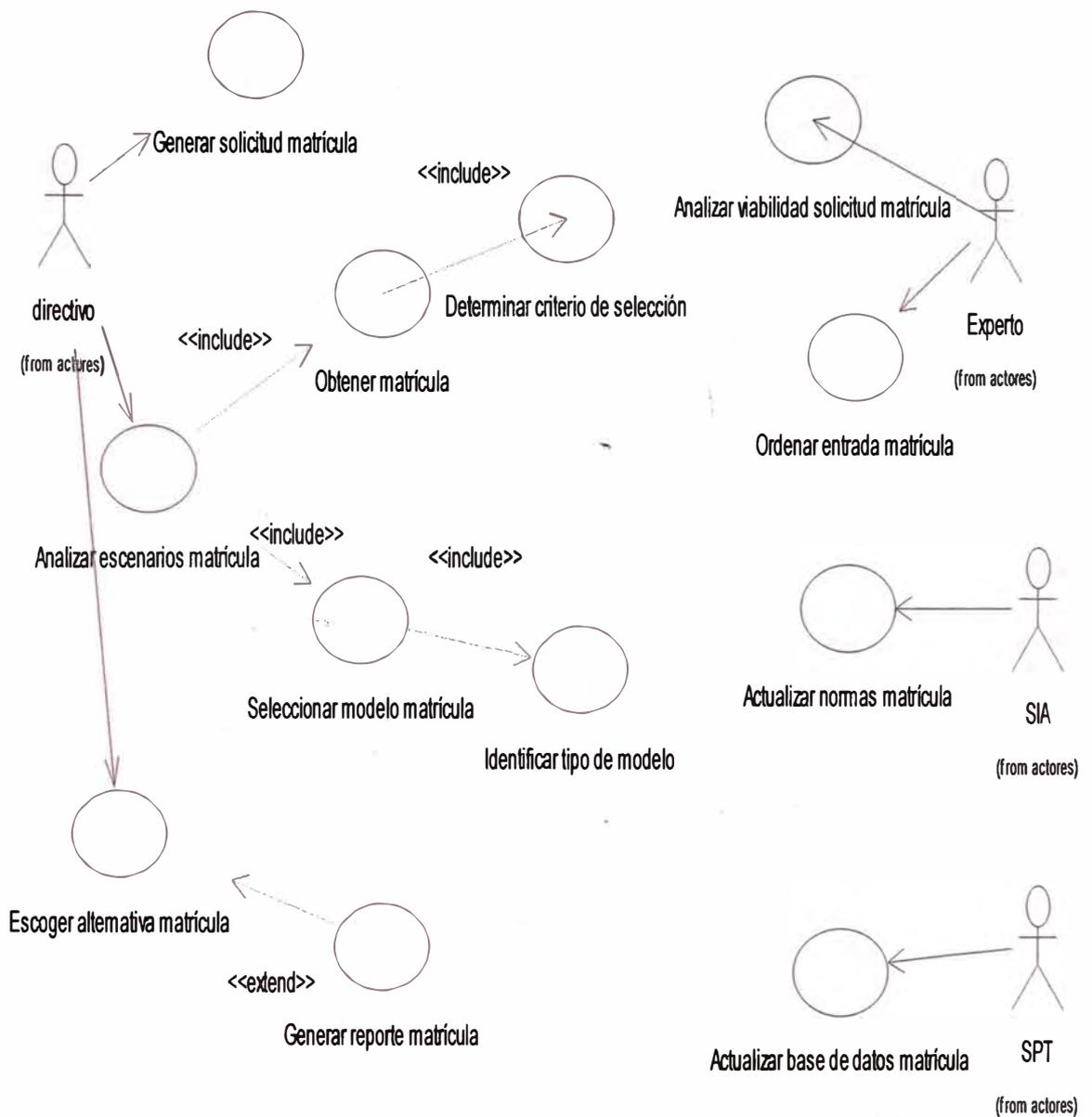


Figura N° 43  
 “Diagrama de casos de uso inicial para *Matricular Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

Los casos de uso se detallan así:

*Generar solicitud matrícula*

El Directivo envía una petición al Experto, que debe incluir la fecha, datos referentes a alumnos y/o docentes y/o cursos, así como el tipo de consulta solicitada.

#### *Analizar viabilidad solicitud matrícula*

El Experto revisa la solicitud para determinar si es viable o no. Es decir, si dentro de las especificaciones del sistema relacionadas con la matrícula es posible atender los requerimientos del Directivo.

#### *Ordenar entrada matrícula*

El Experto notifica al Directivo si se ha aceptado su pedido y en consecuencia se le da permiso para ingresar al módulo matrícula. En caso contrario se le comunica que ha sido denegado.

#### *Analizar escenarios matrícula*

El Directivo explora los diversos escenarios obtenidos a partir del análisis What if? y Goal seek? Esta función incluye obtener matrícula y seleccionar de una colección de modelos el que se adapta mejor a sus necesidades de información. A su vez, matrícula incluye determinar el criterio de selección y seleccionar modelos incluye identificar el tipo de modelo que se va a emplear.

#### *Escoger alternativa matrícula*

Después de haber recreado los diversos escenarios el Directivo escoge el curso de acción a seguir o toma una decisión sobre la matrícula. Puede generar reportes, por ejemplo, en el caso de dar cuenta a un órgano superior o analizar los escenarios en otro formato.

#### *Actualizar normas matrícula*

El SIA se encarga de mantener actualizada la base de datos de las normas relacionadas con la matrícula.

#### *Actualizar base de datos matrícula*

El SPT se encarga de mantener actualizada la base de datos de la matrícula.

Seguidamente mostramos el modelo conceptual inicial de este caso de uso (Figura N° 44).

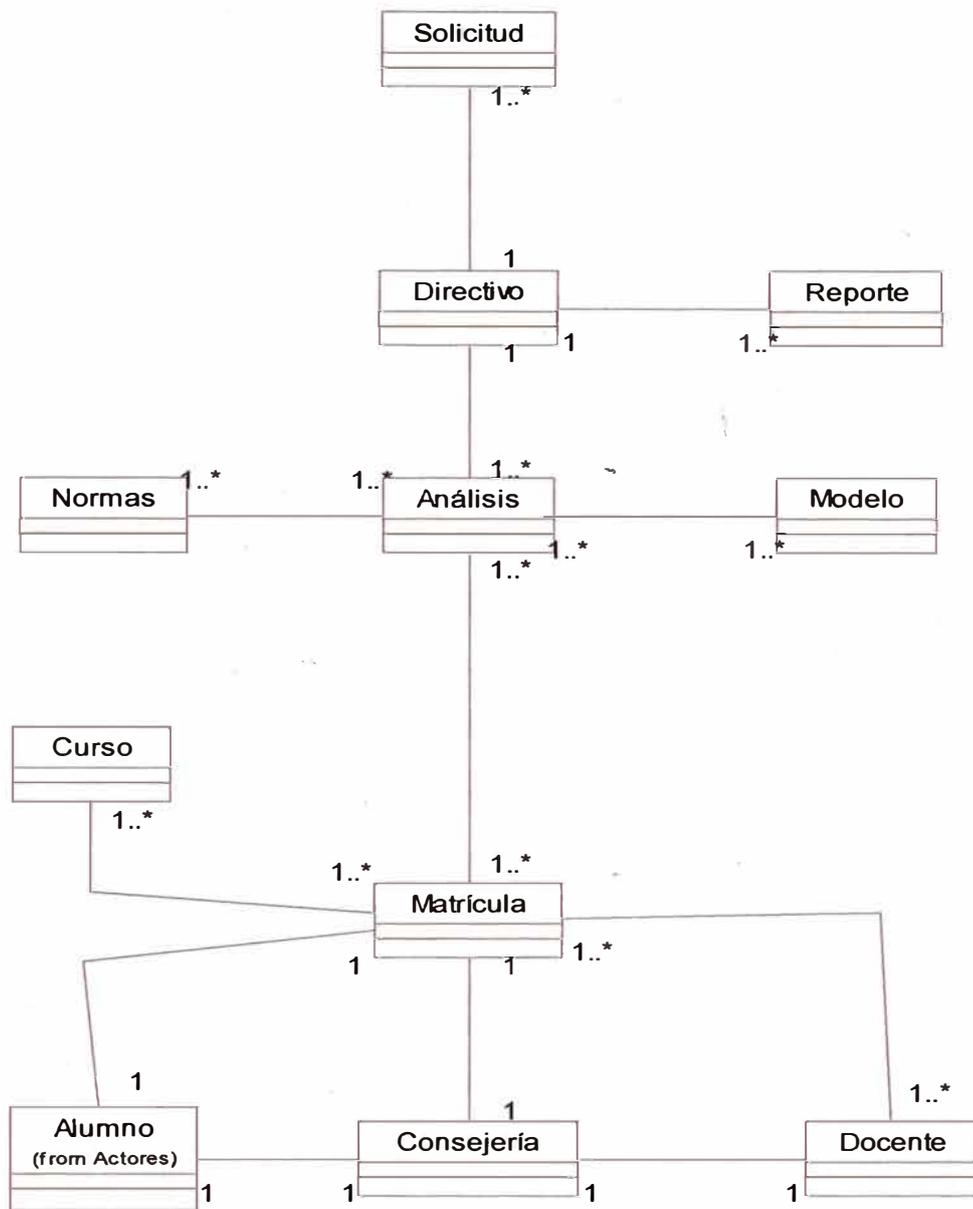


Figura N° 44

“Modelo conceptual inicial para el caso de uso *Matricular Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

**Ubicar Alumnos**

Presentamos el modelo de casos de uso para *Ubicar Alumnos* (Figura N° 45).

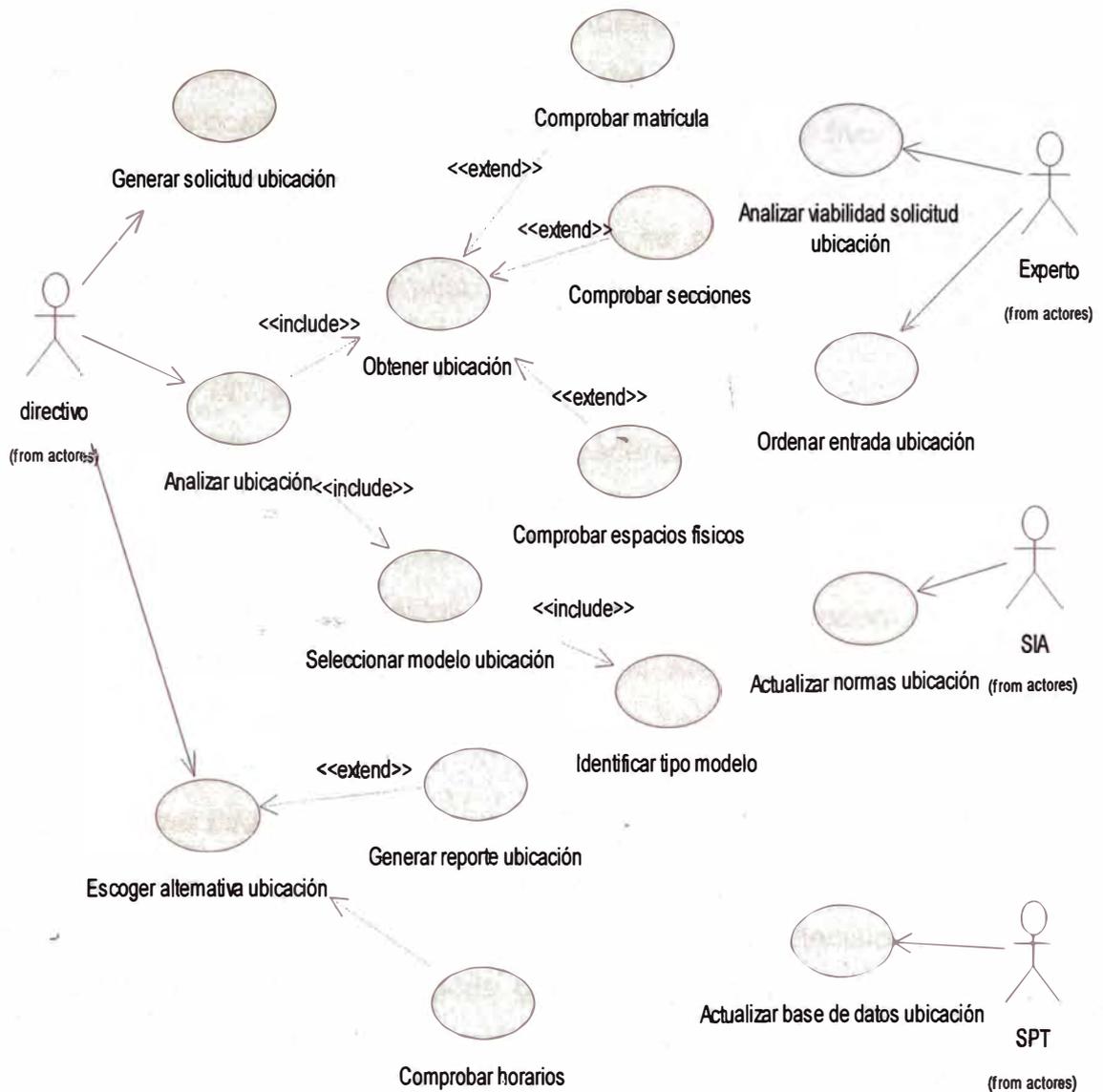


Figura N° 45

“Modelo de casos de uso inicial para *Ubicar Alumnos*”

Fuente: Elaboración Propia

Precisamos en lo que sigue la descripción de cada uno de ellos:

***Generar solicitud ubicación***

El Directivo envía una petición al Experto que debe incluir la fecha, datos referentes a matrícula y/o secciones y/o espacios físicos, así como el tipo de consulta solicitada.

#### *Analizar viabilidad solicitud ubicación*

El Experto revisa la solicitud para determinar si es viable o no. Es decir, si dentro de las especificaciones del sistema relacionadas con la ubicación es posible atender los requerimientos del Directivo.

#### *Ordenar entrada matrícula*

El Experto notifica al Directivo si se ha aceptado su pedido y en consecuencia se le da permiso para ingresar al módulo ubicación. En caso contrario se le comunica que ha sido denegado.

#### *Analizar ubicación*

El Directivo explora los diversos escenarios obtenidos a partir del análisis What if? y Goal seek? Esta función incluye obtener ubicación, a su vez esta podría extenderse a las subfunciones comprobar matrícula, secciones y espacios físicos. Este caso de uso además incluye seleccionar de una colección de modelos el que se adapta mejor a sus necesidades de información, a su vez esta incluye identificar el tipo de modelo a emplear.

#### *Escoger alternativa de solución ubicación*

Después de haber recreado los diversos escenarios el Directivo escoge el curso de acción a seguir o toma una decisión sobre la ubicación de los alumnos. Puede generar reportes, por ejemplo, en el caso de dar cuenta a un órgano superior o analizar los escenarios en otro formato.

#### *Actualizar normas ubicación*

El SIA se encarga de mantener actualizada la base de datos de las normas relacionadas con la ubicación.

#### *Actualizar base de datos ubicación*

El SPT se encarga de mantener actualizada la base de datos de la ubicación.

En seguida presentamos el modelo conceptual inicial para este caso de uso (Figura N° 46).

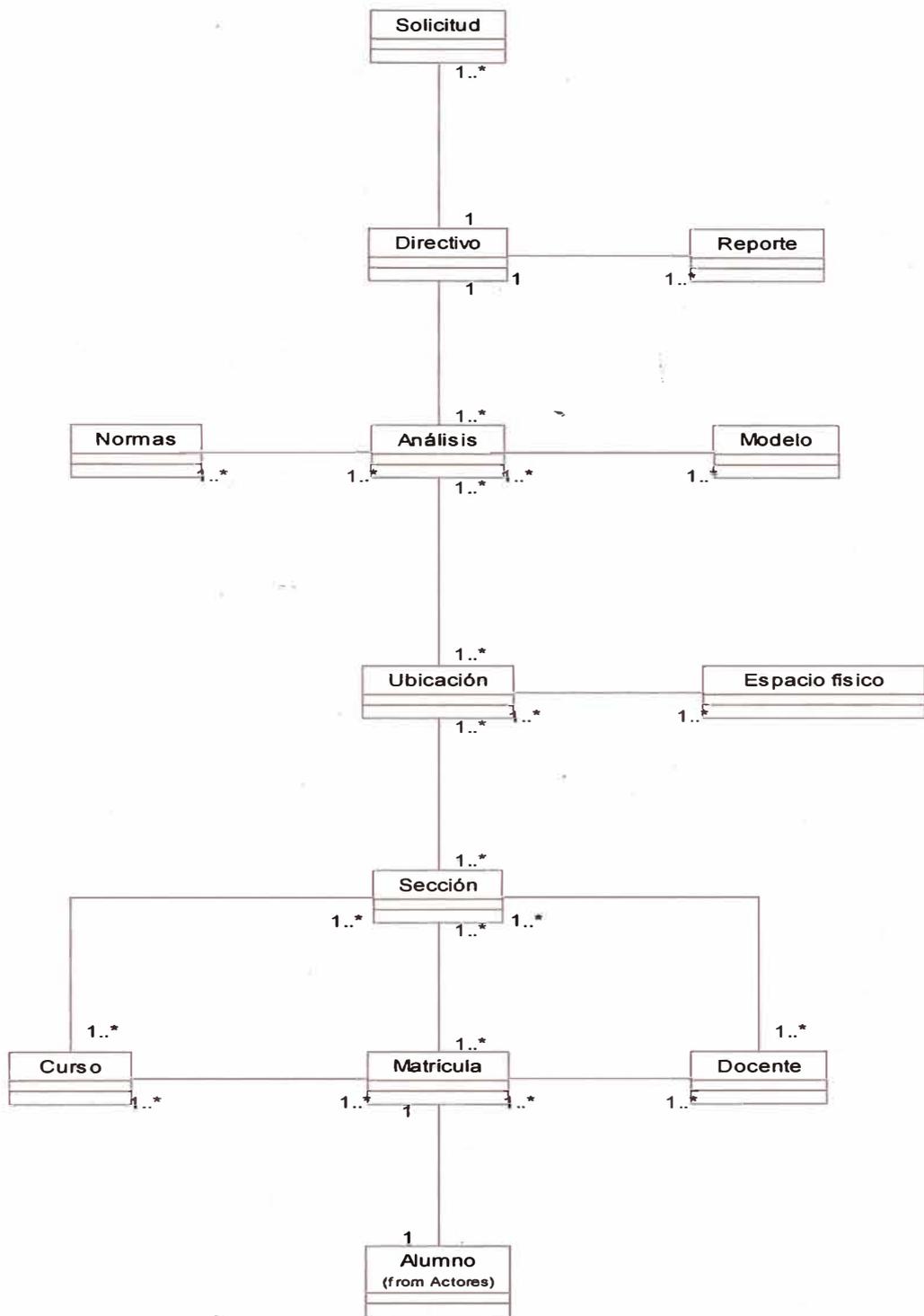


Figura N° 46  
 “Modelo conceptual inicial para el caso de uso *Ubicar Alumnos*”  
 Fuente: Elaboración Propia

## **CAPÍTULO V**

### **ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO E IMPACTO DEL SSD**

#### **5.1 ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO**

Para evaluar las opciones posible en función al análisis de sistemas desarrollado existen técnicas que deben emplearse para elegir la mejor de las alternativas. Es necesario equilibrar en la evaluación correspondiente los objetivos de costo, control, rendimiento y complejidad. Dependiendo del peso dado a uno u otro objetivo se elige uno de los diseños. Por ejemplo, si la mayor importancia recae en la capacidad de cómputo de los sistemas o rendimiento se optará por comprar hardware que satisfaga esta exigencia.

Las cuatro técnicas más utilizadas por las organizaciones para la evaluación y elección de la mejor opción, a saber, son: análisis de costos/beneficios, pruebas de comparación (benchmark), evaluación porcentual y consenso de grupo.

El análisis costo/beneficio es una técnica en la que se señalan los costos y los beneficios del sistema, luego se traducen a términos monetarios y se comparan. Esta técnica es útil para evaluar alternativas cuyos costos y beneficios son cuantificables. Sin embargo, en una institución universitaria pública sin fines de lucro, el impacto del uso de un sistema computacional tiene aspectos tangibles y no tangibles.

En la Tabla N° 10 mostramos los costos y beneficios (pensando en implantarlo en toda la universidad) típicos asociados a la construcción de un SSD para la gestión pedagógica.

<b>Costos</b>	<b>Beneficios</b>
<b>Costos de construcción</b>	<b>Costos Reducidos</b>
<p>Personal: los directivos involucrados en el proyecto deben conocer profundamente los procesos de gestión pedagógica. Éstos deben trabajar estrechamente con los analistas programadores.</p> <p>Tiempo: se debe determinar no sólo para el desarrollo y entrega del producto sino también para el planeamiento y la arquitectura, que establecen un marco de referencia y estándares claves para la productividad del SSD.</p> <p>Tecnología: Es necesario el diseño e instalación de una red inalámbrica para uso exclusivo del SSD.</p> <p>-Instalación de un servidor dedicado que podría tener las características: HP proliant DL 120 G5, Intel® Xeon® 3065 Dual Core a 2.33 GHz, 1 GB ram ampliables, disco duro 250 GB SATA.</p> <p>-Instalación de la plataforma .NET con la finalidad de crear un SSD distribuido.</p> <p>-Uso del lenguaje de programación Visual Basic.NET, pues trabaja bajo la plataforma .NET y se puede crear SSD distribuidos; además tiene una conexión directa y permite el trabajo de manera sencilla con el SQL Server.</p> <p>-Instalación del Cristal Reports por su compatibilidad con Visual Basic .NET y ADO.NET.</p>	<p>Menos personal: no es necesario contratar personal que se encargue del procesamiento de los datos requeridos por los directivos. Ejemplo: especialistas en SPSS o Minitab.</p> <p>Tiempo de obtención de informes y reportes más rápido</p> <p>Tecnología: Optimización de los recursos computacionales y eficiencia en los procesos de comunicación.</p> <p>-Movilidad de los equipos de cómputo sin pérdida de capacidad de procesamiento.</p> <p>- Tiempo de respuesta más rápido.</p> <p>-Flexibilidad para responder a problemas de consulta diversos.</p> <p>-Facilidad para generar reportes.</p>
<b>Costos fijos</b>	<b>Ingresos aumentados</b>

Equipos de computación. Software. Licencia única por software y mantenimiento	-Mejores y nuevos servicios dirigidos al alumno. -Captación de más y mejores alumnos. -Captación de más recursos como resultado de los mejores servicios.
<b>Costos de operación</b>	<b>Beneficios intangibles</b>
Pagos de préstamos financieros o arrendamiento de equipos. Sueldo del experto a cargo del SSD. Papel, tinta, CDs. Insumos de computadora. Costos de mantenimiento. Seguro.	-Posicionamiento de la universidad como la mejor en educación. -Mejor estado de ánimo de los docentes y empleados de la universidad. -Posibilidad de contratar empleados capacitados en tecnologías de información. -Sistema fácil de usar para los directivos.

Tabla N° 10

“Costo/beneficios de un SSD”

Fuente: Elaboración propia

## 5.2 IMPACTO DEL SSD

Obviamente el éxito de un SSD no está en su construcción sino en el uso efectivo que se haga de esta herramienta para potenciar los procesos empresariales, decisiones y operaciones. Sensibilizar a los miembros de la universidad en la necesidad de utilizar el SSD requiere que entiendan el impacto de su implementación en los siguientes aspectos.

### 5.2.1 IMPACTOS HUMANOS

Los efectos sobre las personas de la institución son:

- Los directivos involucrados en el SSD deben asumir responsabilidades desde la perspectiva de la creación.
- Los directivos necesitan adquirir nuevas capacidades.
- Los análisis extensos de información serán eliminados y como el acceso a la información será fácil la expectativa será mayor.
- La gran cantidad de informes y reportes en papel serán reducidas.
- Surgirán nuevas oportunidades en la institución para los expertos de la información.

- El uso activo y la retroalimentación de los directivos contribuirán a la madurez del SSD.
- Mejora la capacidad de los directivos para tomar decisiones en la resolución de problemas.
- Los directivos necesitarán menos experiencia para construir su propia información y adquirir nuevas capacidades.

### **5.2.2 IMPACTOS INSTITUCIONALES**

Los efectos sobre la institución pueden ser los siguientes:

- Las decisiones en la institución se toman más rápido por directivos mejor informados, pues los procesos de toma de decisiones mejoran con la disponibilidad de información.
- La optimización de los procesos institucionales mejorará pues la pérdida de tiempo por la espera de información incorrecta o no encontrada será descartada.
- Las relaciones y dependencias entre procesos institucionales se vuelven entendibles y transparentes; en ese sentido, las secuencias de procesos pueden ser optimizados para reducir costos.
- El SSD utilizará y examinará datos de los sistemas transaccionales y sistemas administrativos; con esto, de la organización y estructuración de estos datos las personas involucradas, en general, aprenden mucho de los sistemas de información.
- La confianza en la toma de decisiones aumenta, pues los decisores como los afectados entienden que se basa en buena información.
- Las personas involucradas entienden mejor su propio rol y responsabilidades, así como los efectos para la institución, de sus acciones y la de los demás.
- La información académica compartida conduce a un lenguaje y conocimiento común mejorando la comunicación, confianza y cooperación en la institución.
- La confianza y uso del SSD se refuerza debido a la transparencia, accesibilidad y conocimiento de los datos.

### **5.2.3 IMPACTOS TÉCNICOS**

Considerando todas las etapas para la construcción del SSD, así como el soporte para su mantenimiento, los efectos técnicos podrían ser los siguientes:

- En la construcción del SSD el impacto más grande se da en la curva de aprendizaje de las personas involucradas, pues muchas capacidades nuevas se deben aprender.
- Mejora en el trabajo cooperativo de los directivos y expertos de la información.
- Cambio en la manera como usamos la tecnología, esto se manifiesta en nuevas responsabilidades de soporte y demandas de recursos.
- El desarrollo de las capacidades de los directivos usuarios del SSD, permitirá explorar nuevos servicios que se le pueden ofrecer a los alumnos.
- Se adquiere destrezas en el análisis y diseño en los aspectos de la institución que no son estables en el tiempo.
- Mejora en las técnicas de desarrollo incremental y evolutivo.

## **CAPÍTULO VI**

### **ANÁLISIS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **6.1 ANÁLISIS Y TRATAMIENTO DE DATOS**

En el capítulo III, específicamente, en la sección 3.5, correspondiente a técnicas e instrumentos de recolección de datos, se detalla la elaboración de los ítems para cada constructo, cuya aplicación mereció nuevas revisiones y consultas que hicieron eliminar, modificar y agregar ítems, hasta conseguir un factor de carga y peso satisfactorio para cada constructo. Además, creemos, se garantiza la validez del instrumento, a través del juicio incremental de expertos, y la confiabilidad aplicando el índice alfa de Cronbach.

Para la aplicación del instrumento fue necesario obtener respuesta positiva de parte de los docentes que tienen responsabilidad directiva, así como tuvimos que formalizar esta actividad enviando una carta a la decana de la Facultad de Ciencias (véase Anexo 3) explicando las razones del cuestionario, entre ellas, los objetivos, la utilidad para la presente investigación, y para la propia facultad, insistiendo en la confidencialidad de los datos.

El tamaño de la población fue de 19 considerando sólo aquellos docentes que ostentan responsabilidad directiva.

Al principio se observó en muchos docentes resistencia a contestar el cuestionario, pero con el transcurrir de los días y con la explicación correspondiente de los objetivos de la investigación fueron mostrando menos

renuencia, en ese sentido, el cuestionario se aplicó entre el 22 de enero y 19 de febrero del 2009, con la participación del propio investigador para la aplicación del instrumento y otra persona para la tabulación de los datos.

### 6.1.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

A continuación se presenta el análisis descriptivo de los datos recolectados, según las siguientes figuras:

El cuestionario fue pensado para recoger información que revele diversos matices importantes de los directivos encargados de la gestión pedagógica, tal es así que se han considerado las categorías: sexo, rango de edad, nivel máximo de estudios, tiempo de trabajo en la UNE, tiempo en el cargo actual y horas aproximadas dedicadas a la gestión pedagógica. Esto se logró de acuerdo con la información representada en las siguientes figuras:



Figura Nº 47

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

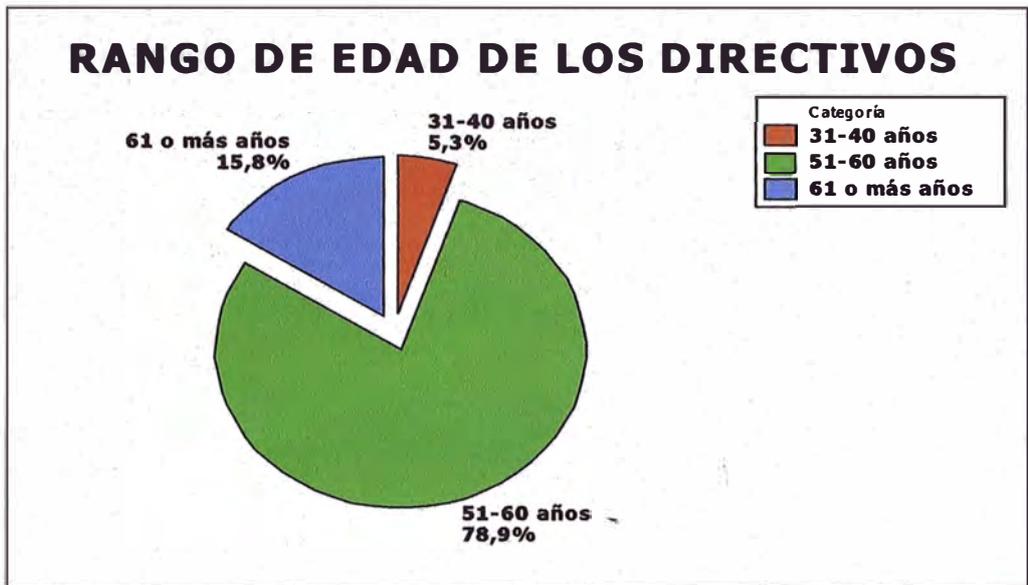


Figura Nº 48

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

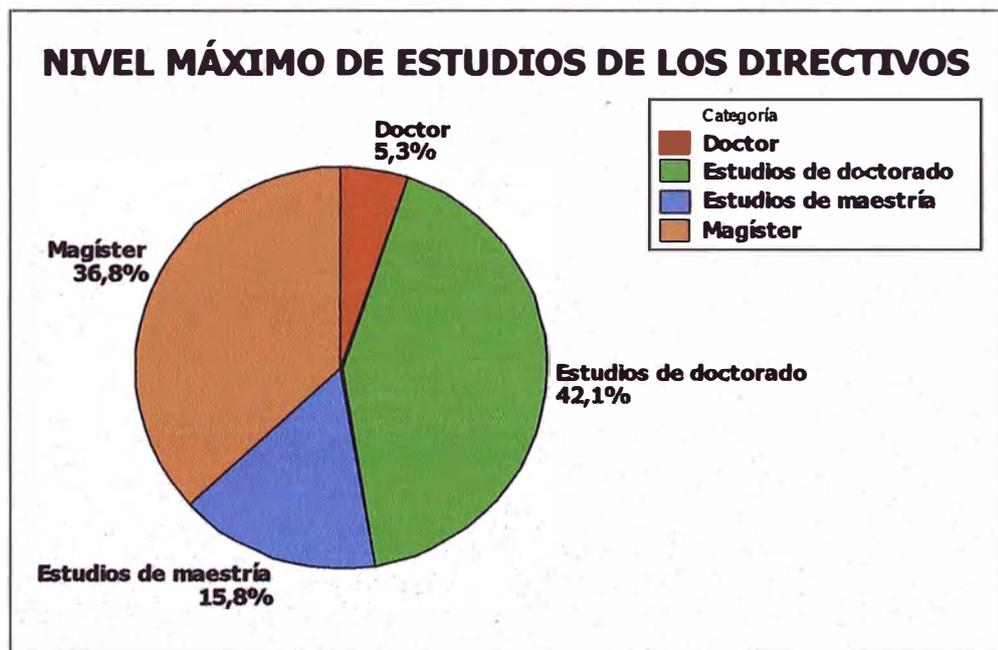


Figura Nº 49

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

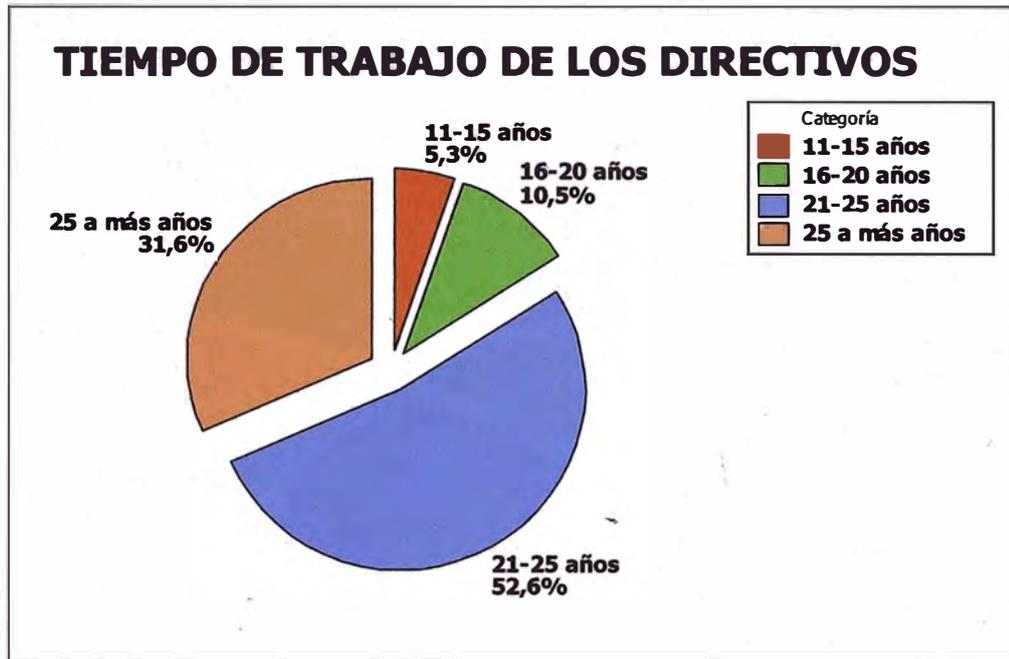


Figura Nº 50

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v.15

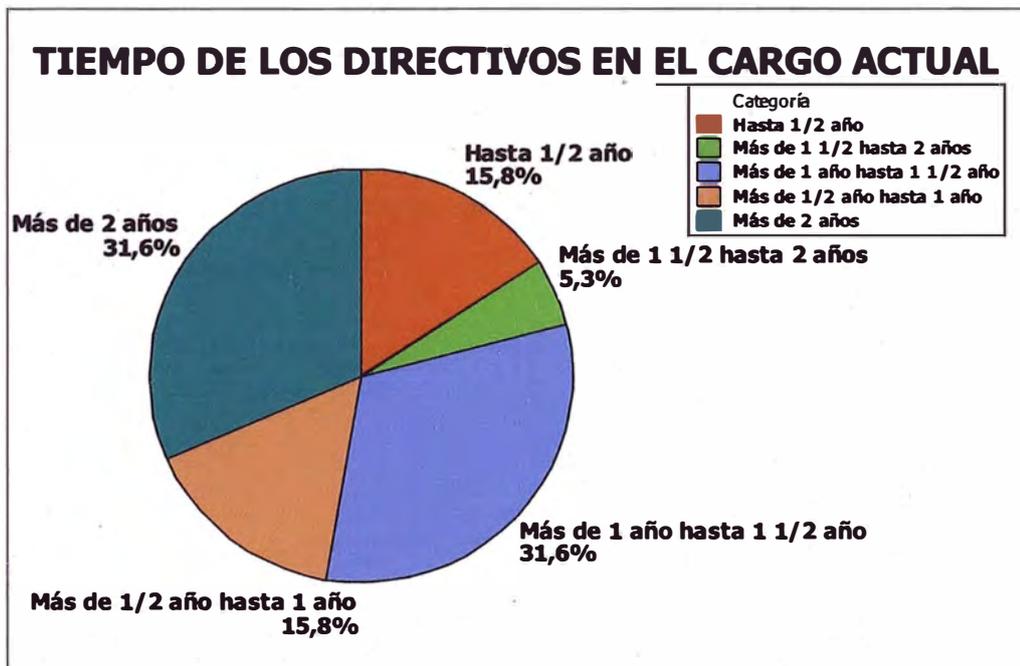


Figura Nº 51

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

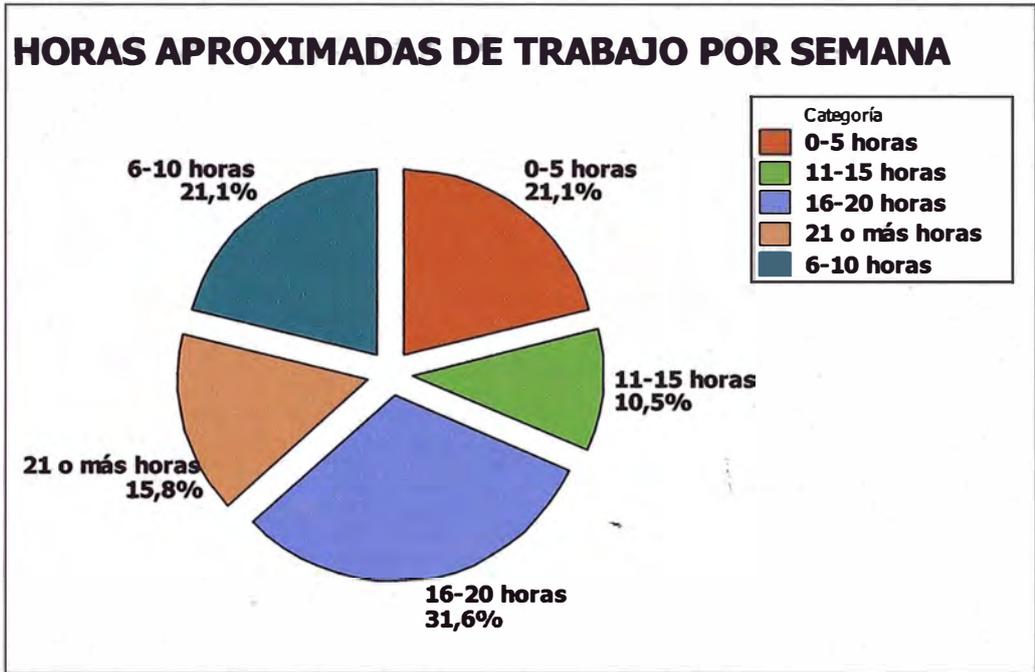


Figura N° 52

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

Luego aplicamos las estadísticas descriptivas para conocer la normalidad y linealidad medidos en las frecuencias de todos los ítems o preguntas del cuestionario (véase Anexo 4), cuyos resultados se observan en la Tabla N° 11.

## DATOS GENERALES DE LA INFORMACIÓN RECOGIDA

Variable	Media	Desviación Estándar	Varianza	Mediana	Moda	N Moda	Comentario
Item 1	3,526	0,964	0,930	4,000	4	9	BDE
Item 2	3,579	1,170	1,368	4,000	4	10	BDE
Item 3	3,842	0,765	0,585	4,000	4	11	BDE
Item 4	2,737	1,284	1,649	2,000	2	7	MDE
Item 5	3,737	0,806	0,649	4,000	4	9	BDE
Item 6	4,158	0,688	0,474	4,000	4	10	BDE
Item 7	3,632	0,831	0,690	4,000	4	12	BDE
Item 8	3,105	1,100	1,211	3,000	4	7	BDE
Item 9	2,684	1,057	1,117	3,000	3	9	BDE
Item 10	3,684	1,057	1,117	4,000	4	8	BDE
Item 11	4,421	0,607	0,368	4,000	4;5	9	BDE
Item 12	3,316	1,157	1,339	4,000	4	8	BDE
Item 13	3,316	1,108	1,228	3,000	2;4	6	BDE
Item 14	4,158	0,602	0,363	4,000	4	12	BDE
Item 15	2,895	1,197	1,433	3,000	2	8	BDE
Item 16	4,526	0,513	0,263	5,000	5	10	BDE
Item 17	3,158	1,344	1,807	3,000	4	6	MDE
Item 18	3,211	1,619	2,620	3,000	5	7	ADE
Item 19	3,053	1,079	1,164	3,000	3	7	BDE
Item 20	3,105	1,243	1,544	3,000	3	6	BDE
Item 21	3,263	0,991	0,982	3,000	3	9	BDE
Item 22	2,053	0,911	0,830	2,000	2	10	BDE
Item 23	3,316	1,057	1,117	3,000	3	6	BDE
Item 24	3,474	0,841	0,708	3,000	3	8	BDE
Item 25	2,895	1,150	1,322	3,000	3	7	BDE
Item 26	3,632	1,012	1,023	4,000	4	9	BDE
Item 27	3,421	1,017	1,035	3,000	3;4	6	BDE
Item 28	2,842	0,834	0,696	3,000	2	8	BDE
Item 29	2,789	1,032	1,064	3,000	2	8	BDE
Item 30	2,947	1,026	1,053	3,000	2;3	6	BDE
Item 31	3,421	0,838	0,702	4,000	4	9	BDE
Item 32	2,263	1,327	1,760	2,000	1	8	MDE
Item 33	3,737	1,098	1,205	4,000	4	10	BDE
Item 34	3,263	1,046	1,094	3,000	4	7	BDE
Item 35	3,158	1,119	1,251	3,000	2	8	BDE
Item 36	2,211	0,855	0,731	2,000	2	11	BDE

BDE = Baja Desviación Estándar MDE = Mediana Desviación Estándar ADE = Alta Desviación Estándar

Tabla Nº 11

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

La Tabla Nº 12 muestra los datos observados en los doce primeros ítems correspondientes a la variable Modelo SSD.

**TABLA DE DATOS DE LA VARIABLE MODELO SSD**

	lt. 1	lt. 2	lt. 3	lt. 4	lt. 5	lt. 6	lt. 7	lt. 8	lt. 9	lt. 10	lt. 11	lt. 12	Total
Obs. 1	3	4	3	1	5	5	4	3	3	4	5	3	43
Obs. 2	1	4	3	1	5	5	3	2	1	3	5	1	34
Obs. 3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	42
Obs. 4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	42
Obs. 5	5	5	4	3	3	4	4	2	4	4	5	3	46
Obs. 6	2	1	2	2	3	3	1	3	1	2	3	2	25
Obs. 7	3	4	4	2	4	4	4	3	3	4	4	3	42
Obs. 8	3	1	3	3	3	4	3	1	3	4	4	4	36
Obs. 9	3	4	4	5	4	4	4	3	2	5	4	4	46
Obs. 10	4	3	4	1	3	4	3	4	4	3	5	1	39
Obs. 11	4	4	4	2	4	5	4	4	1	5	4	4	45
Obs. 12	4	4	4	2	4	3	4	4	3	3	4	3	42
Obs. 13	4	4	4	2	3	5	4	4	2	4	5	4	45
Obs. 14	3	4	5	4	2	4	4	5	5	5	5	2	48
Obs. 15	3	2	4	2	4	4	3	2	2	4	5	5	40
Obs. 16	4	5	5	5	5	5	5	1	2	1	4	5	47
Obs. 17	5	5	4	4	4	5	4	4	3	5	5	4	52
Obs. 18	4	4	3	2	4	4	4	4	3	4	5	4	45
Obs. 19	4	3	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	47
Total	67	68	73	52	71	79	69	59	51	70	84	63	806

Tabla N° 12

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla N° 13 muestra los datos correspondientes a la variable Gestión Pedagógica.

**TABLA DE DATOS DE LA VARIABLE GESTIÓN PEDAGÓGICA**

	lt. 13	lt. 14	lt. 15	lt. 16	lt. 17	lt. 18	lt. 19	lt. 20	lt. 21	lt. 22	lt. 23	lt. 24	lt. 25	lt. 26	lt. 27	lt. 28	lt. 29	lt. 30	lt. 31	lt. 32	lt. 33	lt. 34	lt. 35	lt. 36	Total
Obs. 1	3	5	3	5	3	5	3	2	3	2	5	4	3	4	3	3	4	5	3	4	4	4	5	3	88
Obs. 2	3	5	1	5	5	5	4	5	5	3	4	3	4	4	5	2	5	1	2	1	5	2	2	2	83
Obs. 3	5	4	3	5	2	5	4	3	3	2	3	3	4	4	3	3	1	2	4	2	2	3	3	2	75
Obs. 4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	4	3	75
Obs. 5	4	4	2	5	3	2	3	4	3	2	3	4	2	3	5	4	3	3	4	2	4	2	3	2	76
Obs. 6	2	3	3	4	1	1	3	3	3	2	2	3	3	3	4	2	2	2	3	1	3	4	2	2	61
Obs. 7	2	5	4	4	5	1	2	1	3	1	2	2	1	2	3	2	2	3	4	1	5	4	4	2	65
Obs. 8	2	4	4	4	3	2	3	4	3	1	3	3	4	4	4	2	2	3	4	3	3	3	4	2	74
Obs. 9	3	4	2	5	4	2	4	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	4	3	4	4	2	2	70
Obs. 10	2	4	2	4	4	2	1	4	3	1	3	4	1	3	2	3	3	3	4	1	1	2	2	1	60
Obs. 11	4	4	2	4	4	4	3	5	2	2	5	3	2	1	2	2	2	4	4	1	4	4	2	2	72
Obs. 12	2	3	2	4	2	5	3	5	4	1	4	4	3	4	3	4	2	2	3	1	2	2	4	2	71
Obs. 13	4	4	2	4	4	2	2	2	5	2	4	4	5	5	3	2	2	4	3	5	4	4	4	2	82
Obs. 14	5	4	5	5	1	1	5	3	4	3	4	5	4	5	4	4	2	2	4	1	4	2	2	1	80
Obs. 15	2	4	2	5	4	2	2	4	4	2	3	4	2	5	2	3	2	3	4	1	4	2	2	2	70
Obs. 16	5	4	5	5	1	5	5	1	1	1	5	5	1	4	5	2	4	4	2	2	5	5	4	4	85
Obs. 17	3	5	3	5	3	4	2	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	4	5	5	5	4	91
Obs. 18	4	5	2	4	2	5	4	3	3	2	2	3	4	4	2	3	3	3	5	3	4	3	2	3	78
Obs. 19	4	4	5	5	5	5	2	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	1	90
Total	63	79	55	86	60	61	58	59	62	39	63	66	55	69	65	54	53	56	65	43	71	62	60	42	1446

Tabla N° 13  
Fuente: Elaboración Propia

### 6.1.2 ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

Las puntuaciones por observación, según las Tablas N° 12 y 13, corresponden a las variables Modelo SSD y Gestión Pedagógica, teóricamente independiente y dependiente respectivamente. Los totales de estas puntuaciones se pueden resumir en la Tabla N° 14.

**TABLA DE DATOS DE LAS VARIABLES**

	Modelo SSD	Gestión Pedagógica	Total
Observación 1	43	88	131
Observación 2	34	83	117
Observación 3	42	75	117
Observación 4	42	75	117
Observación 5	46	76	122
Observación 6	25	61	86
Observación 7	42	65	107
Observación 8	36	74	110
Observación 9	46	70	116
Observación 10	39	60	99
Observación 11	45	72	117
Observación 12	42	71	113
Observación 13	45	82	127
Observación 14	48	80	128
Observación 15	40	70	110
Observación 16	47	85	132
Observación 17	52	91	143
Observación 18	45	78	123
Observación 19	47	90	137
Total	806	1446	2252

Tabla N° 14

Fuente: Elaboración Propia

Resulta necesario subrayar que las puntuaciones por observación para la variable Modelo SSD se obtienen de los doce primeros ítems, en cambio las puntuaciones por observación para la variable Gestión Pedagógica se obtienen de los restantes veinticuatro ítems.

Para estas puntuaciones es posible, también, obtener estadísticas, que se muestran en la Tabla N° 15.

## DATOS GENERALES DE LAS PUNTUACIONES DE LAS VARIABLES

Variable	Media	Desv.Est.	Varianza	CoefVar	Mediana	Moda
Modelo SSD	42,42	5,98	35,81	14,11%	43,00	42
Gestión Pedagógica	76,11	9,04	81,77	11,88%	75,00	70;75

Tabla N° 15

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

Mostramos el histograma (Figura N° 53) para la variable Modelo SSD.

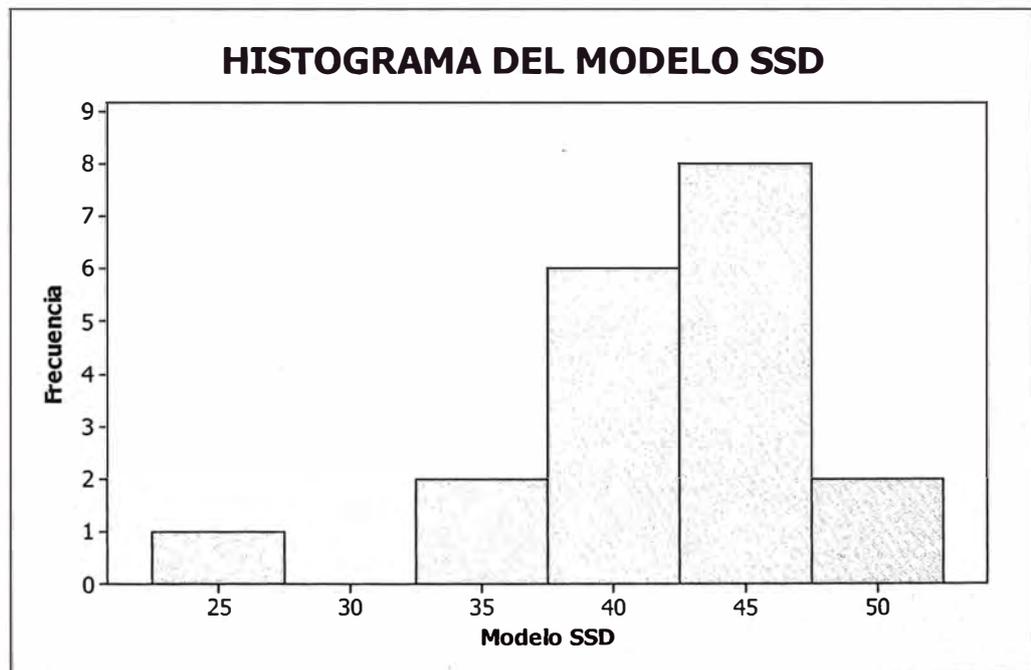


Figura N° 53

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

Luego mostramos el histograma (Figura N° 54) para la variable Gestión Pedagógica.

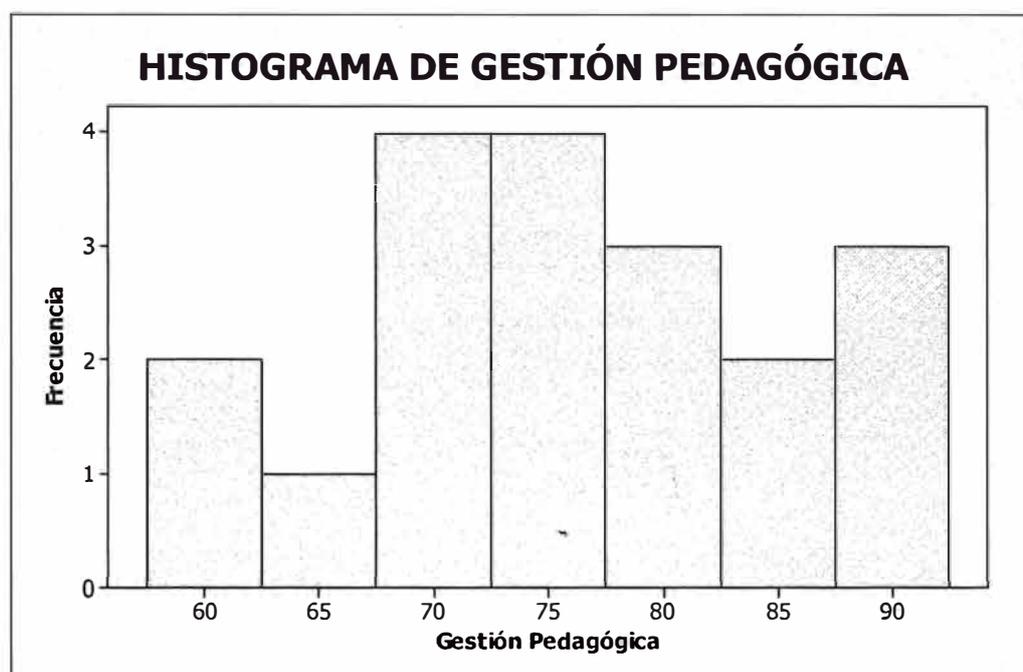


Figura N° 54

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

Las puntuaciones del ítem 13 al 20 de la Tabla N° 13 se refieren al aspecto Gestión Curricular; las puntuaciones del ítem 21 al 28 se refieren a Gestión Didáctica y las puntuaciones del ítem 28 al 36 a Gestión de Evaluación. En la Tabla N° 16, presentamos las estadísticas para las puntuaciones obtenidas en estos tres aspectos de la Gestión Pedagógica. Cada uno de estos aspectos no tienen puntuaciones que se repitan, es decir no tienen moda.

#### DATOS GENERALES DE LAS PUNTUACIONES DE LOS ASPECTOS DE LA GESTIÓN PEDAGÓGICA

Aspectos	Media	Desv. Est.	Varianza	CoefVar	Mediana
Gestión Curricular	65,13	11,13	123,84	17,09	60,50
Gestión Didáctica	59,13	9,64	92,98	16,31	62,50
Gestión de la Evaluación	56,50	10,21	104,29	18,07	58,00

Tabla N° 16

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

Asimismo, con referencia a la Tabla N° 14 presentamos el análisis de regresión y correlación (véase Tabla N° 17 y Tabla N° 18) de las variables Gestión Pedagógica y Modelo SSD.

### ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES

La ecuación de regresión es :						
Gestión Pedagógica = 39,3 + 0,867 Modelo SSD						
Predictor	Coef	Coef. de EE	T	P		
Constante	39,31	12,85	3,06	0,007		
Modelo SSD	0,8674	0,3001	2,89	0,010		
S = 7,61875    R-cuad. = 33,0%    R-cuad. (ajustado) = 29,0%						
Análisis de varianza						
Fuente	GL	SC	MC	F	P	
Regresión	1	485,02	485,02	8,36	0,010	
Error residual	17	986,77	58,05			
Total	18	1471,79				
Observaciones poco comunes						
Obs	Modelo SSD	Gestión Pedagógica	Ajuste	Ajuste SE	Residuo	Residuo estándar
2	34,0	83,00	68,80	3,07	14,20	2,04R
6	25,0	61,00	60,99	5,51	0,01	0,00 X
R denota una observación con un residuo estandarizado grande. X denota una observación cuyo valor X le concede gran influencia.						
Correlación: Modelo SSD; Gestión Pedagógica						
a Correlación de Pearson de Modelo SSD y Gestión Pedagógica = 0,574 Valor P = 0,010						
b						

Tabla N° 17

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

## ANÁLISIS DE REGRESIÓN Y CORRELACIÓN ENTRE LAS VARIABLES SIN LAS OBSERVACIONES POCO COMUNES

La ecuación de regresión es :					
Gestión Pedagógica = 11,6 + 1,48 Modelo SSD					
Predictor	Coef	Coef. de EE	T	P	
Constante	11,59	19,64	0,59	0,564	
Modelo SSD	1,4791	0,4453	3,32	0,005	
S = 6,76693    R-cuad. = 42,4%    R-cuad. (ajustado) = 38,5%					
Análisis de varianza					
Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	505,25	505,25	11,03	0,005
Error residual	15	686,87	45,79		
Total	16	1192,12			
Correlación: Modelo SSD; Gestión Pedagógica					
Correlación de Pearson de Modelo SSD y Gestión Pedagógica = 0,651					
Valor P = 0,005					

Tabla N° 18

Fuente: Elaboración Propia con Minitab v. 15

### 6.2 RESULTADOS

La Figura N° 47 nos informa que los hombres tienen predominancia en los cargos directivos considerados con un 78,9%; esto debe tomarse en cuenta en el futuro, para enfocar los cursos de capacitación y entablar comunicación con ellos para el uso y desarrollo del SSD. Los cargos directivos en manos de mujeres muestran una proporción, nada desdeñable, del 21,1%; sin embargo, esperamos que esta situación se equilibre en el futuro, sobre todo si se vienen profundizando nuevos paradigmas educativos como el de la equidad de género.

Según la Figura N° 48 referida al rango de edad de los directivos, la mayor proporción de ellos se encuentra en plena adultez, es decir, en 51-60 años, con un 78,9%, a esta cifra le sigue un 15,8% de aquellos directivos cuyas edades se ubican en el rango 61 o más años, considerados adultos mayores. Esto revela que el 94,7% de estos cargos está ocupado por adultos o adultos mayores, información a tener en cuenta pues, según estudios, estos grupos etarios son los más resistentes a los cambios, más aún si son tecnológicos. En ese sentido, los directivos en el grupo 31-40 (joven-adulto) años constituyen un nada despreciable 5,3%, a tener en

cuenta suponiendo que este grupo sea permeable a adoptar nuevas tendencias, sobre todo en el ámbito tecnológico. También debemos destacar que no existen directivos en el rango hasta 30 años, lo cual no es fuera de lo común, pues la mayoría de docentes en la universidad comienzan a hacer carrera después de los 30 años, pero lo que no deja de sorprender es la falta de directivos en el grupo etario 41- 50 años, no encontramos explicación de esta situación y cualquier tentativa de darla sería muy aventurada.

La Figura N° 49 muestra el nivel máximo de estudios de los directivos y revela que el 42,1 % tienen estudios de doctorado seguido de un 36,8% con grado de Magíster, sin embargo, en general, las escuelas de posgrado de nuestras universidades no exigen el grado de magíster, pero sí estudios concluidos de maestría, para seguir estudios de doctorado. Lo relevante, en este caso, es que todos los directivos han seguido, por lo menos, estudios de maestría y la mayoría estudios doctorales; es decir, existe una tendencia marcada hacia el logro de los niveles académicos más altos. Subrayamos académico pues creemos que para llevar adelante una gestión pedagógica eficaz y eficiente, también se requiere de otras competencias y habilidades relacionadas, muchas veces, con la experiencia de haber ejercido un cargo durante un tiempo prolongado, sin negar la capacidad natural de algunos docentes para la gestión de organizaciones. Traemos a colación el hecho de que ninguno de los directivos sólo tiene licenciatura, así como también, un solo docente ha obtenido el grado de doctor. En este punto es preciso señalar que la UNE y en particular la Facultad de Ciencias se encuentra inmersa en el proceso de acreditación, uno de cuyos criterios es el número de maestros y doctores.

Con respecto a la Figura N° 50 el mayor porcentaje en tiempo de trabajo está constituido por el rango 21-25 años con 52,6% le sigue el rango 25 a más años con un 31,6%; vale decir, el 84,2% de los directivos tiene más de 21 años de servicio como docente en la Facultad de Ciencias, es decir cuentan con una amplia experiencia universitaria y por ende conocen los pormenores de las diversas actividades que realizan. Estos datos están muy relacionados con los rangos de edad mostrados en una figura anterior y

apoyan la fiabilidad de la información recogida. Un pequeño porcentaje (5,3%) tienen tiempo de trabajo 11-15 años y aproximadamente el doble (10,5%) tienen 16-20 años. Por otro lado, no existen directivos con 6-10 años de servicio, lo cual es razonable, pues los cargos directivos normalmente son ocupados por docentes asociados o principales y para acceder a esas categorías tienen que haber desempeñado tres años en la labor docente con la categoría de profesor auxiliar y cinco años con la categoría de profesor asociado respectivamente; además, para ser profesor principal, se exige ostenten el grado académico de Maestro o Doctor.

Según la Figura N° 51, la mayor proporción está constituida por aquellos directivos con más de dos años (31,6%) y más de 1 año hasta 1 ½ año (31,6%), es decir, 63,2% sumadas estas dos categorías. Los que tienen de ½ año hasta 1 año (15,8%) y hasta ½ año (15,8%) suman 31,6%. Desde otra perspectiva la mayoría de directivos tiene más de un año en el cargo, pues suman alrededor del 68,5%, es decir, tienen la experiencia necesaria como para reconocer los aspectos más relevantes de la gestión pedagógica.

La mayoría de directivos (31,6%), según la Figura N° 52, piensa que le dedica 16-20 horas semanales a la gestión pedagógica, que sumados al 15,8% de los que le dedican 21 o más horas, constituyen 47,4%. Sin embargo, la suma de las otras categorías, o sea, aquellos que le dedican 0-15 horas es de 52,7%, vale decir, en promedio 3 horas diarias.

La Tabla N° 11 muestra que un ítem tiene alta desviación estándar correspondiente al 18; además, tres ítems tienen media desviación estándar correspondientes a los ítems 4, 17, 32 y el resto treinta y dos, que representan el 88,8% del total y tienen baja desviación estándar, es decir, hemos encontrado una situación estable en el comportamiento de los datos recogidos de los directivos, futuros usuarios del SSD. Refuerza la consistencia o estabilidad del cuestionario el muy buen índice alfa de Cronbach obtenido 0,81. Así mismo, las respuestas tienen buena distribución pues la media y la mediana tienen valores similares.

La Tabla N° 12 muestra los datos obtenidos para la variable Modelo SSD. Según esta tabla y la Tabla N° 11 solo un ítem se califica con

desviación estándar media y los restantes once ítems constituyen 91,6% del total que tienen baja desviación estándar, es decir, es una situación aparentemente más estable con respecto al total. Sin embargo, al hallar su alfa de Cronbach obtenemos 0,74; lo que se puede calificar como aceptable.

Los siguientes 24 ítems, de acuerdo a las Tablas N° 11 y N° 13, es decir, del ítem 13 al ítem 36 se refieren a la Gestión Pedagógica y para tal caso un ítem se califica como de alta desviación estándar, 2 ítem califican como de media desviación estándar y los restantes 21 ítems constituyen el 87,5% del total que tienen baja desviación estándar, una situación menos estable con respecto al total. Situación confirmada al hallar el alfa de Cronbach igual a 0,7; calificado como el mínimo aceptable.

En la Tabla N° 15 se observa para la variable Modelo SSD que la media, mediana y moda se aproximan, por lo que hay cierta evidencia hacia una distribución normal, tal como se observa en la Figura N° 53.

Podemos apreciar, en la Figura N° 54, que la distribución de las puntuaciones obtenidas para la variable Gestión Pedagógica es bimodal y tiene marcada asimetría, o sea, según los supuestos del análisis paramétrico no es posible emplear las pruebas paramétricas conocidas.

Si las distribuciones son asimétricas, como en este caso, la medida representativa de los datos es la mediana, para el caso del Modelo SSD es 43 mayor que 40, lo que podemos considerar un valor alto; esto significa recordemos, que los directivos considerarían su uso como fácil y flexible para los propósitos intrínsecos de la gestión pedagógica. En el caso de la Gestión Pedagógica la mediana es 75, también podemos considerarlo un valor alto o Gestión Pedagógica eficaz pues se ha obtenido un puntaje mayor o igual a 70; eso significa que se cumplirían los objetivos del servicio pedagógico en sus tres dimensiones constitutivas y los alumnos se sentirían satisfechos.

-- A pesar que los supuestos de la estadística paramétrica no se cumplen, aplicamos dos de sus métodos, a saber, regresión lineal y coeficiente de correlación de Pearson, para explorar la relación entre las variables, como la medida en que una de ellas influye en la otra.

En la Tabla N° 17, se observa que el modelo SSD explica el 33% de la varianza de los datos de la variable Gestión Pedagógica. La observación 2 y la observación 6 son poco comunes, por lo que podrían tratarse de observaciones atípicas. El coeficiente de correlación es 0,574 considerada como aceptable, aunque eso no implica dependencia de una variable con respecto a la otra.

En la Tabla N° 18, descartando los valores poco comunes, los valores mejoran; en ese sentido, el modelo SSD explica el 42,4% de la varianza de los datos de la variable Gestión Pedagógica. El coeficiente de correlación, también mejora, obteniéndose 0,651.

### **6.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

La construcción del instrumento de medición, a nuestro entender, cumple con los requisitos de consistencia y validez, podemos afirmar que los datos recogidos son confiables y miden exactamente las variables planteadas en la investigación.

No se ha encontrado correlación alta entre las variables consideradas, menos relación causal, pues éstas dependen fuertemente de la experiencia en el uso de herramientas SSD y en consecuencia de la percepción de los directivos acerca de la importancia del uso de las tecnologías de información como ayuda a los procesos pedagógicos susceptibles de ser informatizados.

Sin embargo, existen indicios razonables y alentadores, como el de obtener valores altos en estadísticas representativas referidas a las variables, para sostener, al menos teóricamente, en prospectiva, que los procesos de gestión pedagógica van a depender, en el futuro, cada vez más de las tecnologías de información y en particular de los SSD hasta el punto de convertirse en parte sustantiva de esta actividad.

Por otro lado, de los tres aspectos de la Gestión Pedagógica, las puntuaciones de la Gestión Curricular han obtenido de media 65,13 y de mediana 60,50, una de las más altas según la Tabla N° 16, y a nuestro modo de entender sus procesos son susceptibles de modelar, pues existe una experiencia que debe aprovecharse y ampliarse para automatizarla.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

1. La metodología propuesta indica una serie de pasos sistemáticos que permiten modelar los procesos pedagógicos con rigurosidad.
2. En la actualidad, el paradigma orientado a objetos es cada vez más utilizado para construir software, pues sus ideas se basan en la concepción moderna relacionada con los avances de la producción industrial
3. El análisis desarrollado conduce al modelamiento de requisitos, situación que, establece las bases para construir, en un futuro cercano el software SSD.
4. Un SSD será más eficaz en la medida que el modelamiento descubra particularidades de los procesos pedagógicos, así como se precisen los objetivos organizacionales. El tratamiento adecuado de las particularidades alineadas a los objetivos organizacionales será un factor decisivo para la sostenibilidad de la institución.
5. El análisis de los datos muestra que los directivos no se han formado una idea clara sobre las implicancias de usar un SSD que los apoye en sus decisiones.
6. Sin embargo, existe la tendencia a valorar, cada vez más, el uso de un SSD en la gestión.

7. Las decisiones se caracterizan por tener una fuerte influencia del estilo del decidor, dando lugar a decisiones improvisadas y arbitrarias que muchas veces adolecen de información sustentatoria.
8. Existen evidencias para pensar que la relación entre Gestión Pedagógica y SSD se va a estrechar, de acuerdo a la experiencia que obtengan los directivos al manipular sus propios datos y modelos, para producir información relevante sobre los distintos escenarios posibles al resolver una situación problemática.
9. La eficacia de una decisión depende, precisamente, de conseguir los objetivos planteados y para ello se necesita del análisis y tratamiento de la información desde diferentes perspectivas que permitan prever y evaluar los cursos de acción a escoger.
10. Los aspectos o dimensiones sustanciales de la Gestión Pedagógica que deben ser monitoreados y controlados son: el curricular, el didáctico y la evaluación. En cada caso existen procedimientos susceptibles de automatizar y en consecuencia de informatizar.
11. Existen diversas características relativas a un SSD; sin embargo, para comenzar hemos relevado las de simplicidad y flexibilidad, pues, pensamos, las demás requieren de cierta experiencia de parte de los usuarios.

## **RECOMENDACIONES**

1. Los vertiginosos cambios, en todos los aspectos a nivel mundial, requieren de personas que sepan enfrentarse a situaciones problemáticas de diversa índole, por lo que no basta con el bagaje de conocimientos o instrucciones, características relevantes de la formación universitaria tradicional, sino de otras capacidades personales y sociales que deben integrarse al currículo como parte sustantiva de él y no considerarlas como actividades extracurriculares.
2. Las universidades deberían tener, desde la perspectiva del currículo integral, como propósitos el desarrollo de competencias, actitudes,

valores y, cómo no, conocimientos, en los futuros profesionales pues éstos se van a enfrentar a situaciones reales muy complejas que requieren la activación de diversas capacidades.

3. Existen diversas metodologías para el modelado de los procesos en las organizaciones, en particular, consideramos, el Modelamiento de Procesos por Regulación (MPR), una herramienta útil y sencilla para estructurar modelos consistentes de las organizaciones educativas.
4. El MPR, ligado al paradigma del desarrollo de software orientado a objetos, ofrece herramientas poderosas, para estructurar un SSD en todas sus fases.
5. Los cursos de capacitación en informática para los directivos debe trascender los relacionados con la mera automatización de oficinas, sin restarle la importancia debida a éstos, hacia el aprendizaje de otras herramientas del mercado, fáciles de aprender y usar, que involucren la combinación de datos y modelos para explorar tendencias, reconocer patrones y generar conjeturas viables.
6. La Universidad Nacional de Educación debería crear un Centro Estratégico de Tecnologías de Información Aplicada a la Pedagogía, más allá de la mera colección de laboratorios de cómputo y los servicios que brindan los sistemas transaccionales a la institución, con el objeto que esta entidad se haga cargo de formular, implementar, controlar y evaluar los planes para estrechar y enriquecer, aún más, los vínculos entre informática y pedagogía.
7. Es imprescindible sensibilizar y concientizar a la comunidad universitaria sobre los retos que plantea la evaluación y acreditación permanente; en consecuencia, en el futuro próximo, debe experimentarse una cultura de la evaluación para la calidad.
8. Deben establecerse criterios e indicadores transparentes para monitorear y controlar con objetividad la gestión pedagógica, de manera que se sepa a ciencia cierta los resultados de las diversas políticas pedagógicas seguidas.

9. Por último, es crítico para el desarrollo de la institución universitaria, utilizar las herramientas que nos brinda la modernidad, pues sólo a través de ellas, podemos ampliar los horizontes de la experiencia humana en uno de los campos claves para el desarrollo del capital humano: la educación.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Actividad:** unidad de trabajo que debe ser completada por una o más personas en cada uno de los procesos organizacionales.

**Algoritmos genéticos:** son técnicas de optimización que emplean procesos de combinación genética, mutación y selección natural bajo un diseño que se basa en conceptos de evolución natural.

**Análisis de series de tiempo:** análisis de medidas hechas a intervalos de tiempo determinados. Comúnmente el tiempo es la dimensión dominante en los datos.

**Análisis prospectivo de datos:** análisis de datos que predicen ulteriores tendencias, eventos y comportamientos, en base a datos obtenidos históricos.

**Análisis exploratorio de datos:** utilización de técnicas estadísticas gráficas descriptivas para entender la estructura de un conjunto de datos.

**Análisis retrospectivo de datos:** análisis de datos que suministra una visión nueva de tendencias y comportamientos de datos mirados en retrospectiva y basados en datos históricos.

**Árbol de decisión:** estructura de un conjunto de datos como un árbol que representan las decisiones. Estas decisiones sirven de base para clasificar los datos.

**Base de datos multidimensional:** base de datos diseñada para un procesamiento analítico en línea (OLAP). Estructura de hipercubo con un eje por cada dimensión.

**CART árboles de clasificación y decisión:** es una de las técnicas de árboles de decisión para clasificar datos de manera específica. Suministra un conjunto de reglas que permiten clasificar un nuevo conjunto de datos para predecir qué registros dará nuevos resultados. Divide un conjunto de datos creando dos partes. Requiere menos preparación de datos que CHAID.

**CHAID detección de interacción automática de Chi cuadrado:** es una técnica que utiliza Chi cuadrado para segmentar los datos en múltiples divisiones, de esta manera se puede encontrar un conjunto de registros que darán un determinado resultado.

**Clasificación:** técnica que consiste en dividir los datos en grupos mutuamente excluyentes de manera tal que cada elemento esté “cerca” a otro dato de su mismo grupo y “lejos” de un dato de otro grupo, considerando estas medidas en variables que se están tratando de predecir. Un ejemplo de esto es dividir los datos de una compañía financiera en grupos lo más homogéneos posibles con referencia a variables como “posibilidades de crédito”.

**Clustering (agrupamiento):** es el proceso de dividir los datos en grupos excluyentes, de manera tal que dos elementos de un mismo grupo estén lo más cerca posible uno del otro, y elementos de grupos diferentes estén lo más lejos posible uno del otro, en todas las variables posibles de ser consideradas.

**Computadoras con multiprocesadores:** es una computadora que incluye múltiples procesadores conectadas en red.

**Data Cleansing:** es el proceso de asegurar que los valores de un conjunto de datos sean consistentes y correctamente registrados.

**Data Warehouse:** es un sistema para el almacenamiento y distribución de grandes cantidades de datos.

**Datos anormales:** son aquellos que resultan de errores en la carga por haberlos tipeado mal o que representan eventos inusuales.

**Directivo:** docente que lleva a cabo las tareas y las funciones de administrar o gestionar los procesos pedagógicos.

**Dimensión:** en una base de datos relacional o plana cada campo representa una dimensión. Una dimensión es un conjunto de entidades similares, por ejemplo, una base de datos multidimensional de currículo podría contar con dimensiones tales como: plan de estudio, evaluación y estrategias didácticas.

**Gestionar:** proceso de planificar, implementar y controlar los procesos de una organización conducentes al logro de sus metas.

**Investigación Operacional/Ciencia de la Administración (IO/CA):** es la ciencia de la administración que está relacionada, por lo general, con la toma de decisiones.

**Método del vecino más cercano:** es una técnica consistente en la clasificación de un registro en un conjunto de datos basados en la combinación de los k registros más próximos a éste en una colección de datos históricos.

**Modelo analítico:** una estructura y proceso para clasificar los datos. Por ejemplo, un árbol de decisión es una estructura para clasificar datos.

**Modelo lineal:** es un modelo analítico que supone dependencia lineal entre una variable seleccionada (dependiente) y sus predictores (independientes).

**Modelo no lineal:** es un modelo analítico que no asume dependencia lineal entre las variables analizadas.

**Modelo predictivo:** estructura y proceso para predecir valores de variables estudiadas en una colección de datos.

**Navegación de datos:** es el proceso de visualizar diversas dimensiones, niveles y subniveles de una base de datos multidimensional.

**OLAP Procesamiento analítico en-línea (On-line Analytic Processing):** tiene que ver con bases de datos orientadas a vectores que permiten ver, navegar, manipular y analizar bases de datos multidimensionales a los usuarios.

**Outlier:** es un ítem de datos cuyo valor cae fuera del rango de la mayoría de los valores de los datos propios de la muestra. Pueden tratarse

de datos anormales, deberían examinarse con detenimiento, pues podrían dar información importante.

**Procesamiento paralelo:** es el uso compartido de múltiples procesadores para realizar tareas computacionales. Puede ocurrir en una computadora con múltiples procesadores o en una red de computadoras con varias Pcs.

**Redes Neuronales Artificiales:** son modelos previsibles no-lineales que “aprenden” a través del entrenamiento y aparentan la disposición de una red neuronal biológica.

**Regla de inducción:** obtención de reglas de tipo if-then basadas en estructuras estadísticas.

**Regresión lineal:** técnica estadística que consiste en seleccionar la mejor relación lineal que existe entre una variable dependiente e independiente.

**Regresión logística:** también es una regresión lineal que predice las proporciones de una variable seleccionada categórica, tal como puede ser Tipo de alumno en una población.

**Vecino más cercano:** técnica que consiste en clasificar los registros en un conjunto de datos basados en una combinación de las clases  $I$ , de los  $k$  registros más similares a éste en un conjunto de datos históricos ( $k$  es 0 o 1).

**SMP Multiprocesador simétrico (Symmetric Multiprocessor):** tipo de computadora con multiprocesadores que comparten la memoria.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ABARCA, Mafalda. *Enfoques y Concepciones del Currículum*. [en línea]. <http://educacion.upla.cl/mafalda/concepciones%20curriculares.pdf>, [Consulta: noviembre del 2008].
2. ALVEAR R., Tatiana y RONDA C., Carlos. *Sistemas de Información para el Control de Gestión. Un apoyo a la gestión empresarial*. [en línea]. Tesis Profesional. [http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/alvear\\_t/sources/alvear\\_t.pdf](http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2005/alvear_t/sources/alvear_t.pdf), [Consulta: noviembre del 2008].
3. ANDREU, Rafael, RICART, Joan y VALOR, Joseph. *Estrategia y Sistemas de Información*. Segunda edición. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U., Madrid, 1996
4. ARMENDARIZ, Alejandro. *Aplicación de los sistemas de soporte a la decisión en problemas de carácter social*. [en línea]. <http://www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/ddsocial.htm>, [Consulta: mayo del 2009].
5. ARSHAM, Hossein. *Ciencia de la Administración Aplicada para Gerentes y Líderes Gerenciales: Toma de decisiones estratégicas acertadas*. [en línea].

<http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/Business-stat/opre/Spanish.htm>, [Consulta: mayo del 2009].

6. BAHAMÓN L., José H. *Construcción de indicadores de gestión bajo el enfoque de sistemas*. [en línea].

[http://dspace.icesi.edu.co/dspace/bitstream/item/383/1/jbahamon\\_const-ind-gestion.pdf](http://dspace.icesi.edu.co/dspace/bitstream/item/383/1/jbahamon_const-ind-gestion.pdf), [Consulta: diciembre del 2008]

7. BARRIGA H., Carlos. *Acerca del Carácter Científico de la Pedagogía*. [en línea]. Tesis Doctoral.

[http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2007/barriga\\_hc/pdf/barriga\\_hc.pdf](http://www.cybertesis.edu.pe/sisbib/2007/barriga_hc/pdf/barriga_hc.pdf), [Consulta: setiembre del 2008].

8. BENAZIC Renato, CUBA Juana, GARCÍA-BEDOYA Carlos, y SÁNCHEZ Hugo. *Indicadores de Gestión de la Calidad de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. [en línea].

<http://www.unmsm.edu.pe/occaa/publicaciones/libroindicadores2006.pdf>, [Consulta: setiembre del 2008].

9. BROUSSEAU, G. *¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de las Matemáticas?* [en línea].

<http://lem.usach.cl/biblioteca/BD/Brousseau%201.pdf>, [Consulta: diciembre del 2008].

10. CÁRDENAS CH., Elva A. *Sistema Integral de Información Institucional (SII)*. [en línea]. Tesis de Maestría.

[http://digeset.uco.mx/tesis\\_posgrado/Pdf/Elva%20Adriana%20Cardenas%20Chavez.pdf](http://digeset.uco.mx/tesis_posgrado/Pdf/Elva%20Adriana%20Cardenas%20Chavez.pdf), [Consulta: octubre del 2008]

11. CHADWICK, Clifton. *Tecnología educacional para el docente*. 2.<sup>a</sup> edición. Editorial Paidós, SAICF, Buenos Aires, 1987.

12. COHEN K., Daniel y ASÍN L., Enrique. *Sistemas de información para los negocios. Un enfoque de toma de decisiones*. 3a. edición. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V., México, 2005.
13. CÓRDOVA Z., Manuel. *Estadística Descriptiva e Inferencial*. 5a. edición. Editorial MOSHERA S.R.L., Lima, 2003.
14. DI DOMENICO, Adriana, DE BONA Graciela S. y FERNÁNDEZ, Oscar A. *La inteligencia en acción: Gestionar por el conocimiento*. [en línea]. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=743214>, [Consulta: setiembre del 2008].
15. FLORES K., Adrián A. *Metodología de gestión para las micro, pequeñas y medianas empresas en lima metropolitana*. [en línea]. Tesis Doctoral. [http://www.cybertesis.edu.pe/sdx/sisbib/envoi?dest=file:/d:/cybertesis/tesis/production/sisbib/2004/flores\\_ka/xml/./pdf/flores\\_ka.pdf&type=application/pdf](http://www.cybertesis.edu.pe/sdx/sisbib/envoi?dest=file:/d:/cybertesis/tesis/production/sisbib/2004/flores_ka/xml/./pdf/flores_ka.pdf&type=application/pdf), [Consulta: noviembre del 2008].
16. GARCÍA Jesús, ORTÍN José, MOROS Begoña, NICOLÁS Joaquín, y TOVAL Ambrosio. *De los Proceso del Negocio a los Casos de Uso*. [en línea] <http://dis.um.es/~jmolina/jis2000modeladonegocio.pdf>, [Consulta: abril del 2009].
17. HERNÁNDEZ S., Roberto, FERNÁNDEZ-COLLADO, Carlos y BAPTISTA L., Pilar. *Metodología de la Investigación*. Cuarta edición. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V., México, 2006.
18. KENDALL, Kenneth E. y KENDALL, Julie E. *Análisis y Diseño de Sistemas*. Sexta Edición. PEARSON EDUCACION, México, 2005.

19. LAUDON, Kenneth C. y LAUDON, Jane P. *Sistemas de Información Gerencial: Administración de la Empresa Digital*. Octava edición. PEARSON Prentice Hall, México, 2004.
20. LEVANO, César. "El cangrejo exportador". En: LA PRIMERA, diario/Director César Lévano. Lima, lunes 7 de enero del 2008.
21. LOPEZ, Mónica. *El lugar de los DSS en el proceso de toma de decisión*. [en línea].  
<<http://www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/ddsmlopez.htm>>,  
[Consulta: septiembre del 2008]
22. MARBELLA S., Federico y MIELGO A., Honorio. *Los Sistemas de Información como Instrumentos de Creación de Ventajas Competitivas*. [en línea].  
<<http://www.cepade.es/Ademas/revista21/art12.pdf>>, [Consulta: noviembre del 2008].
23. MCLEOD Jr., Raymond. *Sistemas de información gerencial*. 7a. ed. PRENTICE HALL HISPANOAMERICANA, S.A., México, 2000
24. MEDINA Q., José M. *Evaluación del Impacto de los Sistemas de Información en el Desempeño Individual del Usuario. Aplicación en Instituciones Universitarias*. [en línea]. Tesis Doctoral.  
<[http://oa.upm.es/244/01/Jose Melchor Medina.pdf](http://oa.upm.es/244/01/Jose_Melchor_Medina.pdf)>, [Consulta: abril del 2009]
25. NADER, Javier. *Sistema de Apoyo Gerencial Universitario*. [en línea]. Tesis de Magíster.  
<<http://www.centros.itba.edu.ar/capis/webcapis/planma-esp.html>>, [Consulta: diciembre del 2008]

26. OBREGÓN A., Norka I. *Influencia del Currículo y del Sistema de Soporte en la Calidad de la Gestión Administrativa en la Facultad de Educación de la U.N.F.V.* [en línea]. Tesis de Magíster.  
<[http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Tesis/Human/Obregon A N/t\\_completo.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/Tesis/Human/Obregon_A_N/t_completo.pdf)>, [Consulta: diciembre del 2008].
27. OFICINA CENTRAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO INSTITUCIONAL DE LA UNE. *Plan Estratégico Institucional 2007-2011.* [en línea].  
<<http://www.une.edu.pe/oficinas/pei2007-2011.pdf>>, [Consulta: setiembre del 2008].
28. OLATE L., Maria E. y PEYRIN K., Oscar A. *Sistemas de Información Estratégicos y Tecnologías de Información.* [en línea]. Tesis Profesional.  
<[http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2004/olate\\_m/sources/olate\\_m.pdf](http://www.cybertesis.cl/tesis/uchile/2004/olate_m/sources/olate_m.pdf)>, [Consulta: diciembre del 2008].
29. PASTOR I C., Joan A. *Introducción a los sistemas de información en las organizaciones.* [en línea].  
<<http://cv.uoc.es/cdocent/2CDBZE59FCKHUD353XNM.pdf>>, [Consulta: setiembre del 2008].
30. PEÑALOZA R., Walter. *El Algoritmo de la Ejecución del Currículo.* Fondo Editorial del Pedagógico San Marcos, Lima, 2004.
31. RAMIREZ R., Guadalupe. *Metodología para Auditoría Informática en Entidades Públicas.* Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú, 2002.
32. SALINAS S., Marta L. *La Evaluación de los Aprendizajes en la Universidad.* [en línea].

<<http://ue.fcien.edu.uy/idu2005/evaluacion%20de%20los%20aprendizajes%20en%20la%20Universidad.pdf>>, [Consulta: diciembre del 2008].

33. SÁNCHEZ S., Pedro. *Modelos para la Combinación de Preferencias en Toma de Decisiones: Herramientas y Aplicaciones*. [en línea]. Tesis Doctoral.

<<http://hera.ugr.es/tesisugr/17118128.pdf>>, [Consulta: agosto del 2008].

34. SCHMAL S., Rodolfo y CISTERNAS S., Carlos. *Sistemas de Información: Una metodología para su estructuración*. [en línea].

<<http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion6/sisinf.PDF>>, [Consulta: setiembre del 2008].

35. SCHMAL S., Rodolfo, SCHAFFERNICHT, Martin y RUIZ-TAGLE, Andrés. *Proposición de un Modelo Conceptual para la Gestión de la Docencia Universitaria de Pregrado Basada en Competencias*. [en línea].

<<http://66.102.1.104/scholar?hl=es&lr=&q=cache:b1YiLFNHjucJ:www.tecsi.fe.usp.br/Revistatecsi/edicoesanteriores/v02n03-2005/v02n03-2005/a01v02n03.pdf+>>>, [Consulta: diciembre del 2008].

36. SOLÍS V., Edgard E. *Modelos de Optimización Matemática para el Sistema de Soporte de Decisiones en el Planeamiento a Largo Plazo en una Mina a Tajo Abierto*. Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú, 2000.

37. STAIR Ralph M. y REYNOLDS George W. *Principios de sistemas de información: Enfoque administrativo*. 4a ed. CIPDEL, 2000.

## SITIOS WEB CONSULTADOS

- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA (RAE)  
<http://www.rae.es/rae.html>  
Contiene Diccionario de la Lengua Española en línea, en su vigésima segunda edición.
- La Web del Programador: Comunidad de Programadores  
<http://www.lawebdelprogramador.com/>  
Herramientas para resolver dudas, promocionar o aprender nuevas herramientas.
- WIKIPEDIA  
<http://www.wikipedia.org/>  
Enciclopedia en línea de búsqueda general.
- DICCIONARIO PEDAGÓGICO AMEI-WAECE  
<http://www.waece.org/diccionario/index.php>  
Diccionario pedagógico especializado.
- Bitam-Business Intelligence Software  
<http://bitam.com/bitamwebesp/index.php>  
Página de herramientas sobre inteligencia de negocios.
- Universidad Nacional de Educación, "Enrique Guzmán y Valle"

<http://www.une.edu.pe/>

Página de la UNE.

- Centro de Información (CI) de la Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas (FIIS), Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).

<http://www.ci.fiis.uni.edu.pe/>

Portal Web del CI, FIIS, UNI

- Página Web del Dr. Hossein Arsham.

<http://home.ubalt.edu/ntsbarsh/>

Distinguido Profesor Investigador en Estadística para Ciencias Empresariales, Ciencias de la Decisión y Simulación de Sistemas.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1**

#### **1.1 DATOS, INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO**

Antes de analizar lo que es información debemos precisar el concepto de datos, pues suelen confundirse estos dos términos frecuentemente.

Los datos se obtienen de emplear una escala para medir un fenómeno o un objeto de la realidad. Estos constituyen la materia prima de la información en las organizaciones. La mayor o menor cantidad de datos no garantiza describir con mejor o menor precisión los procesos propios de la organización. Del mismo modo debemos subrayar que los datos no nos revelan su naturaleza en sí más que con una opinión o comentario acerca de éste.

Las computadoras pueden ayudar a transformar los datos por su alto potencial para manipular, componer y guardar los datos, pero es difícil que tenga en cuenta el contexto y frecuentemente los usuarios tienen que dedicarse a la categorización, cálculo y condensación.

Se observa una confusión muy frecuente entre información y conocimiento, con sus medios tecnológicos de difusión, por lo que debe quedar claro que los medios no son el mensaje, aunque puede afectar considerablemente a éste. Naturalmente, el mensaje es más importante que el vehículo de su difusión.

Por otro lado, además de confundir datos con información, suelen confundirse los términos cercanos: datos, información y conocimiento. Antes hemos dilucidado datos e información, ahora corresponde precisar que la

información es, siguiendo a Joan Pastor<sup>49</sup>, “conocimiento transferible, recopilable y procesable que se representa mediante datos almacenados en un soporte”, vale decir, el conocimiento se refiere también a información fuera de las características señaladas, ya sea por su incipiente conformación o por adolecer del esfuerzo de sistematización, organización y formalización para que el mensaje sea viable.

Tomando en cuenta estas apreciaciones presentamos a continuación la Figura N° 55 que esquematiza la relación entre estos tres conceptos

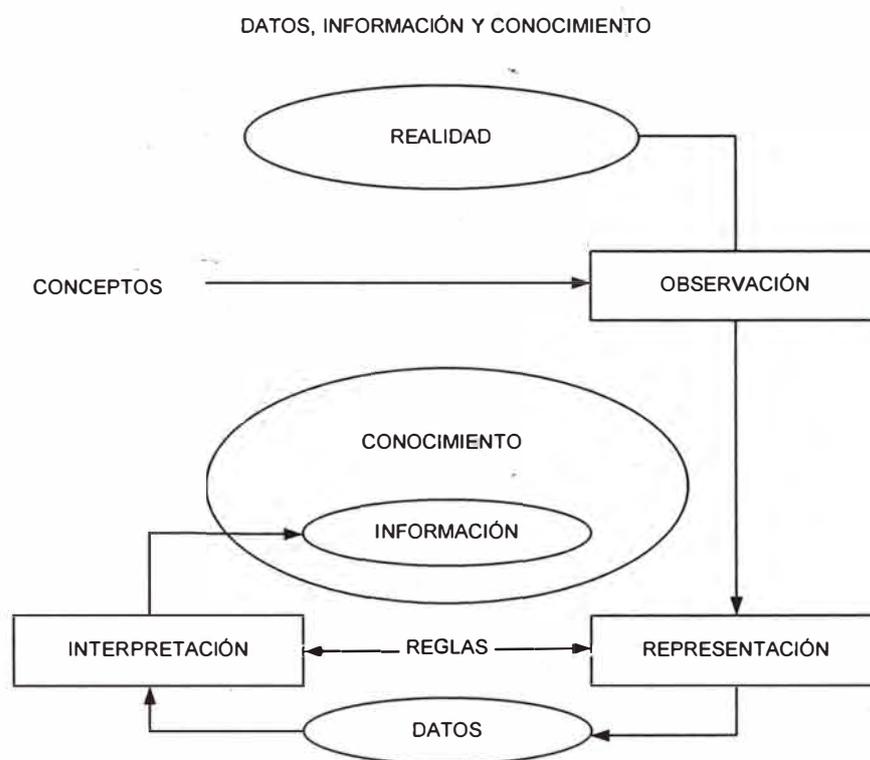


Figura N° 55

“Relación entre Datos, Información y Conocimiento”

Fuente: Adaptado de Antoni Pastor<sup>50</sup>

En la actualidad se está dando gran importancia al conocimiento producido en las organizaciones, de manera que han aparecido nuevos conceptos asociados como los de gestión del conocimiento, gestión por el

<sup>49</sup> PASTOR i C., Joan A.. Introducción a los sistemas de información en las organizaciones. Pág. 8

<sup>50</sup> Ibid. Pág. 8

conocimiento y comunidades de práctica, íntimamente relacionados, y cuyo sentido apuntala el conocimiento producido durante un periodo de tiempo en el historial de los procesos involucrados en la organización para conseguir sus metas.

De esta manera, según Eduardo Bueno, referenciado por Adriana Di Domenico et al.<sup>51</sup>, la gestión del conocimiento “(...) es una corriente modelizadora de la transformación de las organizaciones introduciendo la consideración de **otro recurso** más (el conocimiento), para dar respuesta a las nuevas demandas de cambio y mejora, y para lograr mantener posiciones competitivas empleando de manera intensiva las capacidades de las personas y de las tecnologías de información”.

En este sentido se concibe el conocimiento y su gestión usando las herramientas tecnológicas como pilar fundamental para el cambio y adaptación de las organizaciones a las nuevas circunstancias de competitividad.

En cambio, gestionar por el conocimiento implica relevar el papel que juega el conocimiento para modelar la organización, sus procesos, de modo que esté ínsito en la formulación de las estrategias.

Por otro lado, el concepto de comunidades de práctica, según palabras de los autores mencionados, consiste en “(...) un grupo de individuos que han estado trabajando juntos durante un largo período, y que por haber compartido prácticas también comparten ricas experiencias”<sup>52</sup>.

Vale decir que existe una rica experiencia acumulada por las personas que trabajan en una misma labor propia de la experiencia conjunta en la resolución de problemas y por tal motivo se van especializando y coordinando las estrategias específicas para resolverlos.

---

<sup>51</sup> DI DOMENICO, Adriana y Otros. La inteligencia en acción: Gestionar por el conocimiento. Pág. 1

<sup>52</sup> Ibid. Pág. 13

## 1.2 NECESIDAD DE INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO EN LA ORGANIZACIÓN

En la actualidad las organizaciones, para poder sostenerse en el mundo competitivo, apuestan por los activos intangibles más que por los tangibles, puesto que la información y el conocimiento junto con las capacidades, valores y actitudes, se han convertido en el centro de la actividad estratégica que agrega valor a los bienes o servicios ofrecidos.

Lamentablemente en países como el Perú, donde predomina la actividad primaria exportadora, todavía, la clase dirigente, no ha tomado conciencia de la necesidad de agregar valor a los bienes y servicios ofrecidos, a través del tratamiento adecuado del capital intelectual. Esto es fácil de corroborar, pues es evidente el maltrato dado a los trabajadores con el sistema de tercerización que no permite el desarrollo de este capital. Asimismo, el modelo económico primario exportador lleva más de dos siglos, como lo resalta el periodista César Lévano<sup>53</sup> “¿Qué es lo que exportaba del puerto del Callao al de Cádiz en 1791? Cobre, onzas de plata y chafalonía, estaño, lana de vicuña, cacao, algodón en mota, cascarilla” después de hacer esta constatación continúa “(...) mi curiosidad me lleva luego a examinar la lista de exportaciones peruanas del 2007” finalmente verifica que “(...) las veinte primeras empresas exportadoras, por valor de sus envíos, son mineras, pesqueras o petroleras. En el grupo no figura ninguna empresa industrial.”

Este modelo es un lastre que no permite el desarrollo del país, pues como lo indican otras experiencias, como las de Chile o Brasil, que nos llevan muchos años adelante, la mejor manera de salir del subdesarrollo y competir en el mercado mundial es agregando valor a nuestros productos y eso significa desarrollar la industria nacional, tratando adecuadamente al capital intelectual de las empresas a través de la capacitación para el desarrollo de las capacidades, valores y actitudes de los trabajadores.

---

<sup>53</sup> LEVANO, César. “El cangrejo exportador”. En: LA PRIMERA, diario. Pág. 2.

En una universidad su capital intelectual, tradición, historia y prestigio es el mayor activo que la hace atractiva, ya sea para seguir estudios de pregrado o de postgrado, es decir, constituyen la riqueza de la organización más que la infraestructura o balance económico en azul que pueden presentar al terminar cada periodo.

Bitam, organización empresarial dedicada a ofrecer soluciones para inteligencia de negocios, referenciada por Javier Nader<sup>54</sup>, propone dos evaluaciones para determinar el valor que tiene la información y el conocimiento en una organización, a saber:

a) Toda organización empresarial tiene un modelo de negocio, que se puede expresar con preguntas: ¿de qué depende la oferta y la demanda?, ¿dónde hay oportunidades de negocio?, ¿qué determina la calidad de un producto y la lealtad del cliente? En la medida que esta información sea más exacta, afirmamos que la empresa es más competitiva; desde este punto de vista es obvio que la información tiene un gran valor, en caso contrario diremos que existe un “desvalor” cuando se cuenta con la información y se pierde o un “no valor”, cuando simplemente no existe.

b) Además, podemos considerar la información expresada en dinero mediante su transformación en conocimiento tácito y explícito. La diferencia entre ellos estriba en que mientras el primero lo tienen las personas producto de la experiencia, estudios y educación, los otros se almacenan en medios magnéticos u ópticos, como disquetes, cintas y discos compactos.

### **1.3 SISTEMA**

Los objetos, procesos y fenómenos se pueden describir desde el punto de vista sistémico, pues éstos tienen rasgos comunes que consisten en conjuntos cuyos elementos se relacionan entre sí para un determinado objetivo o meta. Estos conjuntos a su vez constan de entradas consistentes en los insumos o recursos que harán posible su funcionamiento, el proceso o transformación de los recursos para obtener las salidas que pueden ser

---

<sup>54</sup> NADER, Javier. Sistema de Apoyo Gerencial Universitario. Pág. 29.

productos o servicios. Cada uno de los elementos del sistema, a su vez, se conceptúan como subsistemas con las mismas características anteriores.

Para el caso de un sistema universitario, podemos esquematizar los elementos de los que consta, según la Tabla N° 19 que se muestra a continuación.

Sistema	Elementos			Objetivos
	Entradas	Procesos	Salida	
Universidad	Estudiantes Profesores Administrativos Trabajadores Materiales Libros, revistas especializadas Presupuesto asignado	Investigación científica. Enseñanza-aprendizaje. Proyección social.	Egresados formados para su desempeño profesional. Investigaciones publicables y aplicables. Servicios a la comunidad para contribuir con el desarrollo nacional.	Formación integral de profesionales idóneos. Producción de conocimientos valiosos. Brindar servicios de calidad.

Tabla N° 19

“Elementos de un Sistema Universitario”

Fuente: Elaboración Propia

La interdependencia entre los sistemas y subsistemas se agrega a la interrelación entre ellos, mencionados arriba, esto significa que lo que afecte un elemento de la organización, también perturbará a los otros componentes. Como puede ser el caso de la renovación o actualización de los equipos de cómputo en el Departamento Académico de Matemática e Informática (DAMI) de la UNE, lo cual tiene implicancias en las herramientas computacionales que se van a utilizar para la enseñanza de las asignaturas de la especialidad de informática, con la natural capacitación de los docentes a cargo de tales materias.

Además, estos sistemas y subsistemas pueden ser más o menos permeables a la información ambiental, según esto los categorizamos como cerrados o abiertos, y entre estos extremos existen matices que dependen

de las políticas de interacción que se establezcan en la organización. Es de suma importancia definir los límites de permeabilidad, pues de esto dependerá la consecución o no de los objetivos y metas propuestas, ya que si el subsistema es demasiado permeable se perderán de vista los objetivos ante la proliferación de información que fluye por dichos límites; sin embargo si los límites son impermeables no se apreciarán los objetivos de la organización como un todo.

No se puede perder de vista, además, la interrelación entre los distintos subsistemas para lograr las metas, y los miembros de cada uno de los subsistemas de la organización deben estar concientes de esto pues las salidas de un subsistema son las entradas de otro, tal como sucede en el caso del Departamento Académico de Matemática e Informática (DAMI) y el laboratorio de Informática (LI) esquematizado en la Figura N° 56.

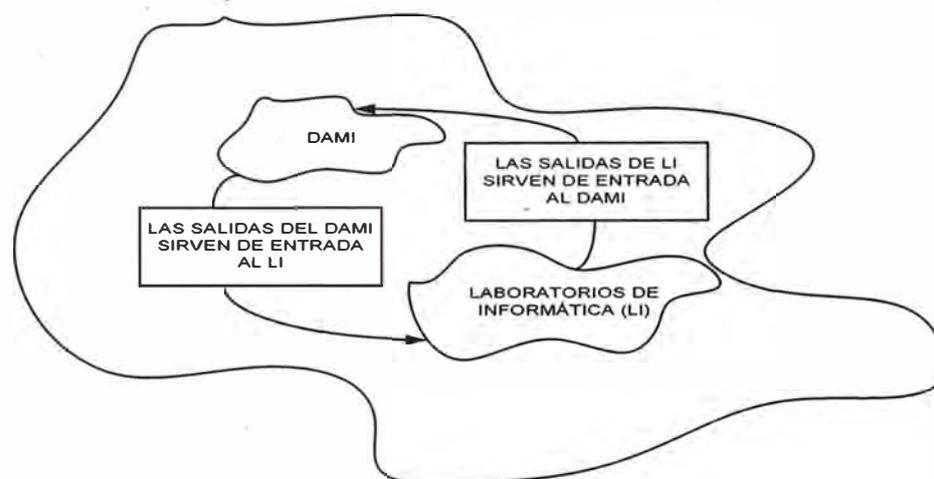


Figura N° 56

“Interrelación entre Subsistemas”

Fuente: Adaptación de Kendall<sup>55</sup>

Es conveniente concebir a las universidades como un sistema, pues de esta manera podemos discernir las características de su funcionamiento, relacionado con la interacción de sus diversos subsistemas; como también entenderlas como un todo en el que los sistemas de información son parte de los subsistemas, esto facilita la visión de las necesidades de información

<sup>55</sup> E. KENDALL, Kenneth y E. KENDALL, Julie. Análisis y Diseño de Sistemas. Pág. 31

de la organización y la interrelación del sistema de información con las demás unidades funcionales.

Una institución educativa como la universidad no escapa a esta manera de entender las organizaciones, pues cuenta con subsistemas académicos y administrativos. Entre los académicos mencionaremos a las facultades, en ellas están los departamentos académicos, las escuelas, los institutos de investigación, etcétera; en el caso de los administrativos tenemos a servicios generales, personal, centro de información, centros de cómputo, etcétera. Estas dependencias interactúan entre sí para el fin de toda universidad, que es la formación académico profesional del capital humano involucrado.

Estas unidades o subsistemas a su vez constan de componentes que relacionados entre sí coadyuvan a la consecución de los propios objetivos o metas propuesta. Por ejemplo, en el caso del DAMI de la Facultad de Ciencias de la UNE, consta de varias secciones, entre ellas tenemos matemática básica, matemática especialidad, informática, didáctica, investigación, estadística y prácticas preprofesionales, cada una de ellas con un coordinador que se encarga, entre otras cosas, de proponer docentes para las asignaturas del ciclo correspondiente, de revisar y uniformizar las sumillas y los sílabos, comprobando su adaptación al currículo vigente.

## ANEXO 2

### ENFOQUES DE LA GESTIÓN O ADMINISTRACIÓN

ENFOQUES	CARACTERÍSTICAS
Administración científica	Frederick Winslow Taylor (1856-1915) Enfocada en la perspectiva científica de la práctica de la administración para mejorar la productividad de la mano de obra.
Organizaciones burocráticas	Max Weber (1864-1920) Estudia la administración desde un punto de vista impersonal y racional basándose en conceptos definidos como: autoridad y responsabilidad, registro formal de actividades y separación entre administración y propiedad.
Principios administrativos	Henry Fayol (1841-1925) Centrados en la organización total antes que el individuo, se describe las funciones de planeación, organización, mando, coordinación y control.
Movimiento de las relaciones humanas	Experimento Western Electric Company (1924-1933), Elton Mayo, Fritz Roethlisberger y William Dickson. Se originó de los primeros intentos por estudiar los factores sociales y psicológicos que crearían relaciones humanas eficaces.
Enfoque de los recursos humanos	Seleccionar empleados. Mantener relación legal/contractual. Capacitar, entrenar y desarrollar competencias. Evaluar desempeño. Vigilar que las compensaciones sean correctas. Controlar higiene y seguridad del empleado. Despedir empleados.
Enfoque de ciencias de la conducta	Aplica la sociología al contexto organizacional, así como los conceptos de la economía, psicología y otras disciplinas.
Enfoque de las ciencias administrativas	Surgió después de la Segunda Guerra Mundial y aplica las matemáticas y estadísticas, así como otros métodos cuantitativos a los problemas de la administración.
Teoría de sistemas	Extensión de la teoría humanística que concibe a la organización como un sistema abierto con características tales como la entropía, sinergia e interdependencia de los subsistemas.
Teoría de contingencias	La técnica administrativa que sirve mejor para lograr las metas depende de las circunstancias.
Administración de la calidad total	Enfoca el servicio o la producción cada vez más eficiente, a precios más favorables y competitivos

La organización que aprende	Todos procuran identificar y resolver problemas permitiéndoles experimentar continuamente, mejorar y potenciar su capacidad
-----------------------------	---

Tabla N° 20

Fuente: Elaboración propia

## ANEXO 3



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS  
SECCIÓN DE POSGRADO

Lima, Perú. 21 de enero del 2009

A QUIEN CORRESPONDA:  
PRESENTE.

Me dirijo a usted para saludarle y a su vez informarle que estoy en la etapa de aplicación de instrumentos para generar un modelo de Sistema de Soporte a las Decisiones, que permita tomar mejores decisiones relacionadas con la gestión curricular, didáctica y de evaluación de una Facultad de Universidad. Los resultados del cuestionario servirán de base para elaborar la tesis de Maestría para optar el grado de maestro en ciencias con mención en Ingeniería de Sistemas, de la Sección de Posgrado impartido por la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNI.

Por lo tanto, por medio de este carta solicito su autorización para la aplicación de un cuestionario (se anexa) a los docentes que tienen a su cargo la toma de decisiones relacionadas con la gestión pedagógica de la Facultad, tal es el caso del Director(a) de Estudios, Jefes de Departamento, y Jefes de Secciones; cuyo propósito es conocer y determinar los factores que inciden en ésta.

Es necesario indicar que los resultados del cuestionario se tratarán de manera confidencial y, si es necesario, los resultados se le entregarán a manera de estudio general.

Sin otro particular, esperando su respuesta positiva a nuestra solicitud, quedamos de usted.

Atentamente,

Lic. Carlos J. Vicente de Tomás V° B° Dra. Gloria T. Huamaní Huamaní  
Egresado Posgrado FIIS-UNI Asesora de Tesis

## ANEXO 4



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS  
SECCIÓN DE POSGRADO

### **Cuestionario aplicado a los responsables de tomar decisiones en la Gestión Pedagógica de la Facultad de Ciencias de la UNE**

Objetivo: Reconocer las fortalezas y debilidades de la Gestión Pedagógica en la Facultad, con el fin de diseñar un Modelo informático de SSD de acuerdo con las necesidades de los usuarios e institución, para mejorar la toma de decisiones de cada directivo.

Antes de empezar:

- No escriba su nombre en el cuestionario.
- Los resultados del cuestionario serán tratados rigurosamente con las herramientas estadísticas, así como se guardará estricta confidencialidad.
- Debe responder todas las preguntas.
- Debe marcar sólo una alternativa.
- No existen respuestas correctas o incorrectas, menos capciosas, lo importante es su percepción actual acerca de los aspectos considerados.
- Por favor, conteste con honestidad. Su opinión es importante.

En primer lugar se le pide conteste las cuestiones generales; después se presentan preguntas relacionadas con las características de un futuro sistema informático SSD que apoye sus decisiones y con la gestión pedagógica en la Facultad. Responda según su experiencia marcando con una equis o check, considerando la escala del 1 al 5. Ejemplos:

1	2	X	4	5
---	---	---	---	---

1	2	3	X	5
---	---	---	---	---

1	2	3	4	√
---	---	---	---	---

donde:

Muy en  
desacuerdo

1

2

3

4

5

Muy de  
acuerdo

Muy  
inadecuado

Muy adecuado

Le damos las gracias por su cooperación

### Datos Generales del Usuario

Sexo:

Masculino

Femenino

Rango de Edad:

Hasta  
30 años

31-40

41-50

51-60

61 o  
más  
años

Nivel Máximo de Estudios:

Licenciado

Estudios  
de  
maestría

Magíster

Estudios  
de  
Doctorado

Doctor

Tiempo de trabajar en la Universidad Nacional de Educación:

6-10  
años

11-15  
años

16-20  
años

21-25  
años

25 a  
más

Tiempo en el cargo actual:

Hasta  
½ año

Más de  
½ año  
hasta 1  
año

Más de  
1 año  
hasta 1  
½ año

Más de  
1 ½  
hasta 2  
años

Más de  
2 años

Horas aproximadas a la semana que dedica a la Gestión Pedagógica

0-5 hrs.

6-10  
hrs.

11-15  
hrs.

16-20  
hrs.

21 o  
más  
hrs.

**En el hipotético caso del desarrollo de un software que lo ayude a tomar decisiones en la gestión pedagógica:**

1. ¿Cree sencillo poner en funcionamiento este tipo de sistemas?

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2. ¿Conoce usted sus necesidades de información para, con ayuda del sistema, tomar una decisión? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3. ¿Aprende rápido el uso de un software, en general? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4. ¿Considera que la principal característica de un software es la de aprenderlo intuitivamente? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5. ¿Reconoce los aspectos de la gestión pedagógica? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6. ¿Será posible automatizar con computadora algunos procesos pedagógicos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7. ¿Identifica un estilo propio de tomar decisiones? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

8. ¿Cierta tipo de software se adapta mejor a usted que otros? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

9. ¿Excel se adapta mejor al proceso de evaluación que otros programas? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

10. ¿Cree posible construir software que se adapte mejor a los procesos pedagógicos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

11. ¿Si usted tuviera más información podría tomar mejores decisiones? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

12. ¿Para usted es suficiente poca información pero de calidad sobre los procesos pedagógicos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

**De la Gestión Curricular**

13. ¿Tiene idea de la información registrada en el récord académico de los alumnos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

14. ¿Debería ampliarse o mejorarse la información registrada en el récord académico? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

15. ¿Considera la consejería adecuada a las necesidades de los alumnos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

16. ¿Debería ampliarse o mejorarse la consejería a algunos otros aspectos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

17. ¿Es adecuado el plazo que se da a los alumnos para matricularse? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

18. ¿Los plazos son tan amplios que interfieren con otros procesos pedagógicos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

19. ¿A su juicio, y en general, las secciones conformadas tienen muchos alumnos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

20. ¿Es suficiente un número reducido de alumnos para que el docente haga un mejor trabajo? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

### **De la Gestión Didáctica**

21. ¿Los profesores respetan la sumilla para elaborar el sílabo? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

22. ¿Los profesores de una asignatura se reúnen para unificar criterios y en correspondencia hacer el sílabo? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

23. ¿Considera que los sílabos son entregados a tiempo a los alumnos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

24. ¿Según su percepción, los profesores informan los aspectos más relevantes del sílabo a los alumnos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

25. ¿Usted opina que las aulas son adecuadas y tienen lo necesario para el trabajo grupal o individual de los alumnos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

26. ¿Los laboratorios y/o talleres tienen la infraestructura adecuada para el trabajo experimental de los alumnos? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

27. ¿Se utilizan encuestas para tener una idea del desempeño de los docentes? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

28. ¿Percibe que los alumnos se muestran conformes con el trabajo de los docentes? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

### **De la Gestión de la Evaluación**

29. ¿Según su opinión los docentes saben cómo evaluar? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

30. ¿Usted cree que los alumnos están informados de cómo el profesor los evalúa? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

31. ¿En realidad, piensa usted que los docentes evalúan de manera arbitraria? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

32. ¿Los docentes utilizan la matriz de evaluación y tabla de especificación para evaluar? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

33. ¿Es política de su gestión considerar la autoevaluación y coevaluación? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

34. ¿Usted percibe que los docentes consideran la autoevaluación y la coevaluación importante para la formación profesional? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

35. ¿Está de acuerdo con el diseño del registro de evaluación? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

36. ¿Cree usted que los docentes usan el registro de evaluación permanentemente? 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---