



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA



TESIS

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA
EVALUAR LAS COMPETENCIAS EN
INVESTIGACIÓN DE LOS DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN”**

**Para optar el Título de:
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Presentado por el Bachiller:

José Jeiler Vásquez Ruiz

Asesor:

Ing. Carlos Enrique López Rodríguez

Tarapoto - Perú

2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA

**“DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA EVALUAR LAS
COMPETENCIAS EN INVESTIGACIÓN DE LOS DOCENTES DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

Presentado por:


Bachiller : José Jeiler Vásquez Ruiz

Asesor : Ing. Carlos Enrique López Rodríguez


.....
Firma

SUSTENTADO Y APROBADO ANTE EL HONORABLE JURADO:

Presidente : Ing. Cristian Wérner García Estrella


.....
Firma

Secretario : Ing. Alberto Alva Arévalo


.....
Firma

Miembro : Ing. Kemy Valera Valles


.....
Firma

DEDICATORIA

A mis queridos padres: **José Santos Vásquez Palomino y Lucinda Ruiz Díaz**, por su apoyo incondicional y aliento en los momentos difíciles a lo largo de la realización de mi carrera.

A mis queridos hermanos y hermanas por creer siempre en mí y brindarme su apoyo moral en cada momento.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía en todo momento, y por ponerme en el camino de aquellas personas que han contribuido enormemente en mi carrera, y en formarme como persona.

Al mi asesor Ingeniero Carlos Enrique López Rodríguez y demás personas quienes me brindaron su apoyo en la elaboración del presente proyecto.

RESUMEN

En esta investigación se ha desarrollado un Sistema Experto para evaluar las competencias en investigación de los docentes de la Universidad Nacional de San Martín. Para lograr establecer procedimientos adecuados que permitan evaluar competencias en investigación. Se ha elaborado reglas y controles condicionados, que han juntado elementos evaluativos del ámbito cognitivo y correspondientes a los estados conductuales de un profesional. Todo esto ha sido posible gracias a los fundamentos metodológicos de la ingeniería del conocimiento y la inteligencia artificial que nos facilitan desarrollar aplicaciones para realizar tareas expertas.

Este estudio aplicativo busca aproximarse al rigor de una evaluación experta, aunque se ha abordado el problema desde la perspectiva básica de un test que ayudaría a identificar el nivel de competencia en investigación universitaria de un docente cualesquiera.

Las estrategias de la solución del Sistema Experto desarrollado subyacen en sus reglas lógicas que sacan conclusiones por cada respuesta contestada por el usuario evaluado. La medición del nivel de competencias en investigación de una persona es sumamente compleja, por la gran cantidad de factores que intervienen; sin embargo, un test automatizado, es una aproximación válida y de mucha importancia para la toma de decisiones de una organización o institución.

Finalmente, el trabajo de investigación es una solución tecnológica que integra un enfoque de la actitud y aptitud del evaluado en un software Web, que puede ampliarse y mejorarse, si fuera necesario dar mayor precisión a su funcionalidad experta.

SUMMARY

For the following research an expert system to evaluate investigation capacities in professors of the National University of San Martin has been developed. In order to achieve procedures that permits the investigation competences evaluation. Rules and conditional controls were developed; these are joined cognitive and attitudinal elements from the professionals. All of this has been possible by the methodological principles of knowledge engineering and the artificial intelligence letting us develop application for expert task applying.

This study seeks to reach an expert evaluation rigor, although the problem has been carried by using a basic test which permits identify the university investigation competence level in any applicant.

The solution strategies to this developed Expert System due on its logical rules which make conclusions for each answer given by the user. Measuring of investigation competence level in a person is very difficult, due the quantity of factors involved on it, nevertheless, an automat test is an valid process and relevant for decision-making process of an organization or institution.

Finally, this research is a technological solution that integrates attitudinal and conceptual approach of the applicant by using a software web, which could be update and extend according to future necessities.

ÍNDICE

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
RESUMEN	VI
SUMMARY	VII
NOMENCLATURAS.....	X
a) Lista de Tablas.	X
b) Lista de figuras.	XI
c) Lista de gráficos.	XII
d) Lista de siglas, abreviaturas.	XII
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I.....	14
I. EL PROBLEMA	14
1.1. Antecedentes del problema	14
1.2. Definición del problema	15
1.3. Formulación del problema	19
1.4. Justificación e importancia	19
1.5. Alcances y limitaciones	20
1.5.1. Alcance.....	20
1.5.2. Limitaciones.....	20
II. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes de la investigación	21
2.2. Definiciones de términos	24
2.3. Bases teóricas.....	28
2.4. Hipótesis	43
2.4.1. Hipótesis alterna (H_1):	43
2.4.2. Hipótesis nula (H_0):	43
2.5. Sistema de variables	44
2.6. Escala de medición	44
2.7. Objetivos	45
2.7.1. Objetivo general.....	45
2.7.2. Objetivos específicos	45

CAPÍTULO II.....	46
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	46
3.1. Universo y muestra	46
3.1.1. Universo	46
3.1.2. Muestra.....	46
3.2. Ámbito geográfico	47
3.3. Diseño de la investigación	47
3.4. Procedimientos y técnicas	47
3.4.1. Procedimientos	47
3.4.2. Técnicas	48
3.5. Instrumentos	49
3.5.1. Instrumentos de recolección de datos	49
3.5.2. Instrumentos de procesamiento de datos	49
3.6. Prueba de hipótesis.....	49
CAPÍTULO III	50
IV. RESULTADOS	50
V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	83
CAPITULO IV.....	84
VI. CONCLUSIONES	84
VII. RECOMENDACIONES.....	85
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	86
IX. ANEXOS	89
A) Cronograma de actividades.....	89
B) Presupuesto de la investigación	90
C) Encuestas de investigación	92
D) Experto Humano	93

NOMENCLATURAS

a) Lista de Tablas.

Tabla N° 01: Publicaciones científicas en revistas indexadas por la <i>Science Citation Index Expanded</i> a nivel mundial 2011.....	16
Tabla N° 02: Iberoamerican Ranking SIR 2012.....	17
Tabla N° 03: Ranking Web Universities 2012.....	17
Tabla N° 04: Docentes Nombrados de cada Facultad por Categoría y dedicación. .	18
Tabla N° 05: Diseño de la investigación.....	47
Tabla N° 06: Ponderación de la competencia indagativa.....	54
Tabla N° 07: Ponderación de la competencia argumentativa.....	54
Tabla N° 08: Ponderación de la competencia innovativa.....	55
Tabla N° 09: Ponderación de la competencia informativa.....	55
Tabla N° 10: Ponderación de la competencia Gerencial.....	56
Tabla N° 11: Ponderación de la competencia estadística.....	56
Tabla N° 12: Ponderación de la competencia cosmovisiva.....	57
Tabla N° 13: Ponderación de la competencia tecnológica.....	57
Tabla N° 14: Calificación del experto sobre el S.E.....	78
Tabla N° 15: Calificación del usuario sobre el S.E.....	79
Tabla N° 16: Distribución de VSRE y VSSE.....	80
Tabla N° 17: Análisis de varianza (ANOVA).....	82

b) Lista de figuras.

Figura N° 01: Etapas de desarrollo de un Sistema Experto.....	35
Figura N° 02: Pirámide de Miller de las competencias.	37
Figura N° 03: Relaciones básicas de las competencias para el trabajo científico....	53
Figura N° 04: Estrategia de encadenamiento de reglas.	65
Figura N° 05: Portada principal del sistema experto para evaluar las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T.	73
Figura N° 06: Vista de inicio del sistema experto para evaluar las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T.	74
Figura N° 07: Vista del módulo para registrar los hechos en el Sistema Experto de evaluación de competencias en investigación.....	75
Figura N° 08: Vista del módulo para registrar los reglas en el Sistema Experto de evaluación de competencias en investigación.....	76
Figura N° 09: Vista del módulo para construir la red en el Sistema Experto de evaluación de competencias en investigación.....	77

c) Lista de gráficos.

Gráfico N°01: Publicaciones científicas en revistas indexadas por la Science Citation Index Expanded a nivel mundial 2011.....	16
Gráfico N°02: Calificación del experto sobre el S.E.	78
Gráfico N°03: Calificación del usuario sobre el S.E.....	79
Gráfico N°04: Variación de VSRE y VSSE.....	81
Gráfico N°05: Región crítica para la prueba H_0	82

d) Lista de siglas, abreviaturas.

ANOVA	:	Acrónimo de Análisis de varianza.
CI	:	Coeficiente de inteligencia.
I+D	:	Significa “Investigación y desarrollo”.
I+D+I	:	Significa “Investigación, desarrollo e innovación”.
MBI	:	Sigla en inglés de Maslach Burnout Inventory.
NACD	:	Nivel de apertura conductual del docente.
NCCD	:	Nivel de capacidades cognitivas del docente.
NESE	:	Nivel de eficiencia del sistema experto.
UNSM-T	:	Universidad nacional de San Martín - Tarapoto.

INTRODUCCIÓN

En el primer capítulo se describe un breve resumen de la situación de la universidad durante los últimos años, y actualmente, lo más resaltante su proceso de acreditación. Es en éste contexto que se ha identificado la baja producción y la publicación de trabajos científicos. Al mismo tiempo, la primera dificultad es seleccionar adecuadamente personas altamente talentosas cuyas aptitudes y actitudes sean suficientes para emprender proyectos de investigación.

La pregunta de investigación formulada es: ¿Se podrá evaluar adecuadamente las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T mediante el desarrollo de un Sistema Experto? La hipótesis de investigación es “Las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T pueden evaluarse adecuadamente con el desarrollo de un Sistema Experto para este propósito” y el objetivo general que se persigue en la investigación es: “Desarrollar un Sistema Experto para evaluar las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T”.

En el segundo capítulo, se describe aspectos referidos a materiales y métodos. Se ha usado una muestra de 59 docentes y/o investigadores universitarios (esto se estableció inicialmente, pero esta muestra se redujo después). En cuanto a instrumentos de recolección de datos se ha usado fichas de investigación.

En los últimos capítulos se describe los resultados obtenidos, destacando la prueba de correlación y comprobación de hipótesis. En el caso de eficiencia del sistema experto se tiene un coeficiente de determinación de 0.837, que indica una fuerte correlación entre valores evaluados por el evaluador y el sistema experto referidos a las competencias en investigación; así mismo, en la comprobación de hipótesis, el valor F de Fisher calculado es 46.4, un valor fuera de la región de aceptación de $H_0 F_t(5,12)$, Por lo tanto, quedó aceptada la hipótesis alterna.

CAPÍTULO I

I. EL PROBLEMA

1.1. Antecedentes del problema

La Universidad Nacional de San Martín fue fundada por Decreto Ley N° 22803 del 18 de Diciembre 1979 y ratificada por el Congreso de la República por Ley N° 23261 del 18 de Julio de 1,981, con sede en Tarapoto. Inicia sus labores académicas en 1982, ofertando Ingeniería Civil, Ingeniería Agroindustrial, Agronomía y Obstetricia. Actualmente cuenta con 10 facultades y 21 carreras profesionales.

La carrera de Ingeniería de Sistemas, fue creada por acuerdo de la Asamblea Universitaria, con Resolución Rectoral N° 482-94-UNSM/R, del 07 de Diciembre de 1994. El 15 de Enero de 1996, la Asamblea Universitaria acuerda la creación de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, a la que se adscribe la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, oficializando con Resolución N° 082-96-UNSM/ del 08 de Febrero de 1996; la misma que inicia de sus actividades académicas a partir del mes de Agosto de 1996.

Durante el decenio 1995-2005 la Universidad presenta problemas de gestión institucional, y aún en ese tiempo carecía de la suficiente infraestructura física. Posterior a este periodo, la universidad realiza un fuerte impulso en el desarrollo de infraestructura en el campus universitario, se crean nuevas carreras profesionales como Arquitectura, Economía, Administración de Empresas, Ingeniería Sanitaria, Medicina Humana y Derecho; sin embargo, el problema sustancial de la universidad es el escaso logro en la innovación del conocimiento.

La Universidad Nacional de San Martín no se ha desarrollado suficientemente en el ámbito de la investigación científica, y esto guarda una fuerte relación con las competencias de los docentes universitarios, la escasa investigación es producto de ello. Las capacidades que sustentan la I+D+I es el resultado de la generación de conocimientos de recursos

humanos altamente competitivos, y en nuestra universidad estos recursos humanos son escasos. El reflejo de ello es la carencia de trabajos científicos que hayan innovado algún espacio de nuestro medio regional.

1.2. Definición del problema

En la actualidad las escuelas profesionales de la Universidad se encuentran en proceso de acreditación, el cual determina metas sobre la calidad universitaria; pero desde el ámbito estrictamente de I+D+I, la Universidad Nacional de San Martín tiene serias dificultades para emprender mejoras en las capacidades de la investigación científica experimental.

Uno de los principales problemas identificados es el escaso interés por la investigación, además del insuficiente presupuesto para estas actividades que trae como consecuencia la bajísima producción en investigación y la publicación de las mismas.

Cada año la Universidad realiza un programa de financiación de proyectos de investigación, estos son seleccionados por un comité evaluador, y de entre todas las propuestas presentadas por los docentes, las mejores se aceptan; pero generalmente, el presupuesto asignado a cada proyecto es sumamente insuficiente, no pasa de los 100 000 nuevos soles; al mismo tiempo que la calidad de los proyectos presentados no son muy buenos, casi todos no dejan de ser “investigaciones monográficas”, descriptivos o pre-experimentales con una pobre incidencia en la innovación y el desarrollo de nuestro medio.

Al haber observado las dificultades que tiene la Universidad para “innovar” a través del conocimiento científico, la primera tarea que se tiene que realizar, es seleccionar profesionales altamente talentosos cuyas aptitudes y actitudes sean suficientes para emprender proyectos que exige el rigor del trabajo científico, y al mismo tiempo, que tenga un compromiso serio con esta labor, y ese aspecto corresponde a una actitud responsable que se tiene que identificar previamente en el investigador. Desde esta perspectiva, **el problema central que se presenta es la inadecuada evaluación del nivel**

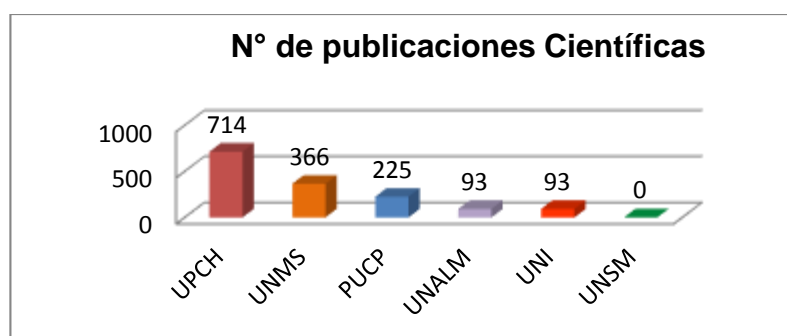
de competencias en investigación de los docentes, para que los seleccionados sean recursos humanos capaces de lograr progresos sustanciales en este ámbito.

Nuestra Universidad no tiene ninguna publicación científica con estándar internacional, según se ha observado en las mediciones actuales de Thomson-Reuters 2012¹.

Tabla N°01: Publicaciones científicas en revistas indexadas por la Science Citation Index Expanded a nivel mundial 2011.

Universidades Peruanas	N° de publicaciones Científicas
Universidad Privada Cayetano Heredia	714
Universidad Nacional Mayor de San Marcos	366
Pontificia Universidad Católica del Perú	225
Universidad Nacional Agraria La Molina	93
Universidad Nacional de Ingeniería	93
Universidad Nacional de San Martín	0

Fuente: Universia Perú 2011.



Fuente: Universia Perú 2011.

Gráfico N°01: Publicaciones científicas en revistas indexadas por la Science Citation Index Expanded a nivel mundial 2011.

¹Universia Perú. *Sólo cinco universidades peruanas realizan investigación científica de estándar internacional* [en línea]. Agosto de 2012. Disponible en Internet: <<http://noticias.universia.edu.pe/vida-universitaria/noticia/2011/05/10/821494/solo-cinco-universidades-peruanas-realizan-investigacion-cientifica-estandar-internacional.html>>.

Tabla N° 02: Iberoamerican Ranking SIR 2012.

Universidad	Ranking
Universidad de Sao Paulo	1
Universidad Nacional Mayor de San Marcos	208
Universidad Nacional de San Martín	1002
Puestos totales	1401

Fuente: SIR 2012.

Tabla N° 03: Ranking Web Universities 2012

RANKING			UNIVERSIDADES	RANKING			
Mundo	Latinoamérica	Perú		Presencia	Impacto	Apertura	Excelencia
1			Harvard University	6	1	34	1
15	1		Universidad de São Paulo	54	42	2	82
687	30	1	Pontificia Universidad Católica	1104	556	359	2156
10723	1167	60	Universidad Nacional de San Martín	12652	8960	9809	4606
11998	3810	85	TOP				

Fuente: <http://www.webometrics.info>

En la tabla N° 01 podemos observar que sólo 5 universidades peruanas realizan y publican investigaciones científicas con el nivel del estándar internacional; en el caso de la UNSM-T, no realiza investigaciones científicas de estándar internacional.

En el caso de ranking Iberoamericano de 1,401 universidades e institutos del mismo rango de Iberoamérica, nuestra universidad se ubica en el puesto 1,002, de un total de 1,401. Como se puede observar en la tabla N° 02.

Y según, el Laboratorio de Cibermetría del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, nuestra universidad se ubica en el

puesto 10,723 de las 11,998 universidades e institutos del mismo rango que hay en todo el mundo, como se observa en la tabla N° 03.

En cuanto a los recursos humanos con los que cuenta la universidad son los siguientes:

Tabla N° 04: Docentes Nombrados de cada Facultad por Categoría y dedicación.

Categoría y Dedicación de Docentes por Facultad	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	TOTAL
Ciencias Agrarias	11	3	-	5	4	-	-	6	1	-	-	30
Ingeniería Civil y Arquitectura	4	1	1	7	7	3	-	7	2	-	2	34
Ingeniería Agroindustrial	18	-	-	5	1	-	1	7	-	-	-	32
Ingeniería de Sistemas e Informática	2	1	-	1	2	-	-	16	1	-	1	24
Ciencias de la Salud	4	6	-	4	13	3	-	6	17	1	5	59
Educación y Humanidades	15	1	-	10	11	2	-	39	9	-	1	88
Ciencias Económicas	4	1	-	6	4	4	-	14	8	1	-	42
Ecología	2	1	-	1	7	-	-	5	2	1	-	19
TOTAL	60	14	1	39	49	12	1	100	40	3	9	328

Fuente: Área de Escalafón de la Unidad de Administración de Personal – UNSM.

- A: Principal Dedicación Exclusiva.
- B: Principal Tiempo Completo.
- C: Principal Tiempo Parcial.
- D: Asociado Dedicación Exclusiva.
- E: Asociado Tiempo Completo.
- F: Asociado Tiempo Parcial.
- G: Auxiliar Dedicación Exclusiva.
- H: Auxiliar Tiempo Completo
- I: Auxiliar Tiempo Parcial
- J: Jefe de Practica Tiempo Completo
- K: Jefe de Practica Tiempo Parcial

En cuanto a la cantidad de docentes con postgrado hay 134, de los cuales 26 tienen doctorado y 108 maestría, según el Área de Escalafón de la Unidad de Administración de Personal de la UNSM.

1.3. Formulación del problema

¿Se podrá evaluar adecuadamente las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T mediante el desarrollo de un Sistema Experto?

1.4. Justificación e importancia

La presente investigación permitirá mejorar el proceso de evaluación de las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T. Los mecanismos de innovación de este proyecto de investigación se sustentan en el abordaje de las mediciones de capacidades y actitudes de los recursos humanos. Todo esto se podrá desarrollar, entendiendo claramente las

teorías que fortalecen estos proyectos y no podría implementarse sin seguir adecuadamente la metodología que rige para este tipo de proyectos.

Así mismo, se dispondrá de una herramienta rápida del tipo evaluativa, orientativa y referencial para guiar la disposición y calidad de investigadores que se debe tomar para los programas o actividades de investigación científica, debiendo posteriormente mejorarse los niveles de investigaciones en la UNSM-T y teniendo como StakeHolder a la sociedad y el medio regional.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcance

El alcance que tendrá esta investigación será exclusivamente a la población de docentes de la Universidad Nacional de San Martín y abarcará la identificación y uso de los instrumentos y herramientas de evaluación de competencias basada en elementos cognitivos que guíen la calidad de los investigadores.

1.5.2. Limitaciones

Una de las limitaciones que afronta esta investigación, es la escasa documentación de técnicas para evaluar las competencias en investigación universitaria; esto supone recurrir a fuentes de experiencias parecidas, que se tiene que adaptar a la realidad de la investigación, siguiendo la sugerencia de expertos en investigación intra-sujeto.

También, hay una limitación leve en cuanto a la integración de recursos evaluativos conductuales y técnicas de sistemas expertos por el escaso material de guía tecnológica.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Autor: Congreso Estatal de Investigación Educativa.

Título: La capacidad para la investigación en las trayectorias escolares de maestría².

Lugar: Colombia.

Año: 2005.

Metodología:

Esta investigación describe las habilidades para la investigación en las trayectorias escolares de los estudiantes de posgrado a nivel maestría, desde los criterios de selección relacionados y la manera en que se plantean y se trabajan a partir del plan de estudios, hasta la apropiación y concreción en la práctica escolar. Con aquel propósito se instrumentó una metodología basada en el estudio de casos. El trabajo se realizó durante el 2004 en el programa de la maestría en pedagogía de la universidad de Colima.

Conclusiones:

El panorama para la adquisición de la CI de estos estudiantes no era nada sencillo, si tomamos en cuenta el perfil inicial de su formación. Además, si se considera el desarrollo incipiente de la investigación educativa en nuestra universidad, las cosas parecen complicarse más, principalmente porque las actividades que las universidades capaces de enseñar, son aquellas a las que les dedica la mayor parte de su tiempo y su mejor empeño.

Un aspecto que sustenta este supuesto es que el trabajo de investigación educativa en las universidades públicas no es un trabajo añejo, sino más bien reciente y sólo se produce en algunos centros específicos del país.

²Congreso estatal de investigación educativa (2006). Actualidad, Prospectivas y Retos. Colombia.

Autor: Sofía Gallegos Matas

Título: Orientación Universitaria: Una Propuesta de Intervención³.

Lugar: Colombia.

Año: 1999.

Metodología:

La investigación está dividida en tres partes: la primera dedicada al marco teórico, la segunda que constituye el núcleo de la investigación, en la tercera y última se realiza una propuesta de modelo organizativo de un servicio de orientación y programas de intervención. La primera parte se inicia con el estudio histórico de la universidad, continúa con un capítulo dedicado a la conceptualización de la orientación, para confluir luego en el estudio de la orientación en la universidad.

Conclusión:

Se concluye con el estudio de la figura del orientador y tutor universitario. La parte empírica la constituye la detección de necesidades de orientación académica, profesional y personal. Esta detección se ha realizado en los momentos considerados de transición (secundaria-universidad, primer ciclo-segundo, universidad-mercado de trabajo). En la tercera parte se ha diseñado un modelo mixto de servicio de orientación, con servicios comunes a toda la universidad, y otros específicos de cada facultad o escuela técnica. Se facilitan los programas que se han elaborado, a partir de las necesidades detectadas.

Autor: Jorge Núñez Jover.

Título: La construcción de capacidades de Investigación e Innovación en las universidades: el caso de la Universidad de la Habana⁴.

Lugar: La Habana. Cuba.

Año: 2005

³ GALLEGO MATAS, Sofía (1999) - Orientación Universitaria: Una propuesta de Intervención. Colombia.

⁴NÚÑEZ JOVER, Jorge (2005). La construcción de capacidades de investigación e innovación en las universidades: el caso de la Universidad de La Habana. Cuba.

Metodología:

La construcción de capacidades avanzadas de formación, investigación e innovación sólo puede ser el resultado de políticas perseverantes que movilicen las voluntades del ámbito académico y de otros actores sociales, en particular el Estado. Los estudios de grado (con orientación a la práctica laboral y un componente de investigación) y posgrado (desde la educación continua hasta los doctorados y posdoctorados), guiados siempre por agendas de formación e investigación caracterizadas por la pertinencia social y bien articulados internacionalmente, constituyen un recurso imprescindible para crear capacidades de investigación e innovación en las universidades.

Conclusión:

Se concluyó que la exigencia de la educación científica de buen nivel, se enmarca en políticas gubernamentales claras y la permanente innovación de los programas educativos de la universidad de la Habana.

Autor: Álvaro Jaramillo Flórez

Título: Evaluación de competencias con inteligencia artificial: Desarrollo de un sistema experto para evaluar competencias.⁵

Lugar: Colombia.

Año: 2011

Objetivo: Desarrollar un sistema experto para evaluar las competencias funcionales de las personas a través de la web utilizando inteligencia artificial y lógica difusa para el procesamiento de los conocimientos del experto.

⁵JARAMILLO FLÓREZ, Álvaro (2011). Evaluación de competencias con inteligencia artificial. Colombia.

Metodología:

Este desarrollo tiene la novedad de que se están fusionando dos modelos de la inteligencia artificial para el procesamiento del conocimiento: la lógica difusa y las tareas de razonamiento intensivo en conocimiento.

El sistema permite realizar evaluaciones de competencias de forma automática, a bajo costo y con alto nivel de confiabilidad.

Conclusiones:

Se permitió ampliar la cobertura con el uso de la web que será un apoyo importante para que las empresas cualifiquen a su personal, al mismo tiempo que le brindará retroinformación al cliente sobre su nivel de desarrollo de competencias.

2.2. Definiciones de términos

a. Base de Datos.- Una base de datos es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite. Una base de datos es un sistema de archivos electrónico.

Las bases de datos tradicionales se organizan por campos, registros y archivos. Un campo es una pieza única de información; un registro es un sistema completo de campos; y un archivo es una colección de registros. Por ejemplo, una guía de teléfono es análoga a un archivo. Contiene una lista de registros, cada uno de los cuales consiste en tres campos: nombre, dirección, y número de teléfono. A veces se utiliza DB, de database en inglés, para referirse a las bases de datos.⁶

Se le llama base de datos a los bancos de información que contienen datos relativos a diversas temáticas y categorizados de distinta manera,

⁶ Diseño Profesional Sencillo Inteligente. *¿Qué es una Base de datos?*[en línea]. Julio de 2012. Disponible en Internet: <www.masadelante.com/faqs/base-de-datos>.

pero que comparten entre sí algún tipo de vínculo o relación que busca ordenarlos y clasificarlos en conjunto.⁷

- b. Base de conocimientos.** Es una base de datos que almacena todo el conocimiento del sistema experto en forma de reglas. Este conocimiento comprende los datos que describen el problema, las reglas utilizadas, la forma de combinar estas reglas, los nuevos datos deducidos y las propuestas de solución. Se caracteriza porque los conocimientos son descritos de manera declarativa, almacenados en pequeños fragmentos y no existe jerarquía entre los mismos. En la creación de una base de conocimientos se debe tener en cuenta qué objetos serán definidos, cómo son las relaciones entre estos objetos, cómo se formularán y procesarán las reglas.⁸
- c. Base de hechos.** Contiene los datos del problema así como los elementos y hechos relativos a la solución de un problema en particular. A su vez almacena la información dada por el usuario en respuesta a las preguntas del sistema.⁹
- d. Test.** Los test y las pruebas objetivas son, tal vez, los instrumentos de medición que permiten una máxima precisión en el dato obtenido. Probablemente sean las técnicas más frecuentemente utilizadas en la investigación educativa.¹⁰
- e. Inteligencia Artificial.** La noción de inteligencia artificial fue desarrollada en referencia a ciertos sistemas creados por los seres humanos que constituyen agentes racionales no vivos. La racionalidad, en este caso, es entendida como la capacidad para maximizar un resultado esperado.

⁷ DefiniciónABC. *Definición de Base de datos*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en Internet: <<http://www.definicionabc.com/tecnologia/base-de-datos.php>>

⁸ Scribd. *Base de Conocimientos*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en Internet: <<http://es.scribd.com/doc/96828268/General-i-Dad-Es>>

⁹ Scribd. *Base de Hechos*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <<http://es.scribd.com/doc/96828268/General-i-Dad-Es>>

¹⁰ Espacio de Investigación. *Metodología de recogida de datos*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <<http://espaciodeinvestigacin.blogspot.com/2009/09/metodologia-de-recogida-de-datos.html>>

La inteligencia artificial, por lo tanto, consiste en el diseño de procesos que, al ejecutarse sobre una arquitectura física, producen resultados que maximizan una cierta medida de rendimiento. Estos procesos se basan en secuencias de entradas que son percibidas y almacenadas por la mencionada arquitectura.

Los dispositivos que cuentan con inteligencia artificial pueden ejecutar distintos procesos análogos al comportamiento humano, como la ejecución de una respuesta por cada entrada (similar a los actos reflejos de los seres vivos), la búsqueda de un estado entre todos los posibles según una acción o la resolución de problemas mediante una lógica formal.¹¹

f. Investigación. La investigación es una actividad humana orientada a la obtención de nuevos conocimientos y, por esa vía, ocasionalmente dar solución a problemas o interrogantes de carácter científico. Existe también la investigación tecnológica, que emplea el conocimiento científico para el desarrollo de "tecnologías blandas o duras", así como la investigación cultural, cuyo objeto de estudio es la cultura.¹²

g. Investigación Científica.¹³ Una investigación científica se caracteriza por ser un estudio original:

- **Sistemático:** A partir de la formulación de una hipótesis u objetivo de trabajo, se recogen datos según un plan preestablecido que, una vez analizados e interpretados, modificarán o añadirán nuevos conocimientos a los ya existentes, iniciándose entonces un nuevo ciclo de investigación. La *metodología* empleada en una investigación es la del método científico.

¹¹ Definición de. *Inteligencia Artificial*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <<http://definicion.de/inteligencia-artificial/>>

¹² Wikipedia, La enciclopedia libre. *Investigación* [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n>>

¹³ Wikipedia, La enciclopedia libre. *Investigación Científica*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_cient%C3%ADfica>

- **Organizado:** Todos los miembros de un equipo de investigación deben conocer lo que deben hacer durante todo el estudio, aplicando las mismas definiciones y criterios a todos los participantes y actuando de forma idéntica ante cualquier duda. Para conseguirlo, es imprescindible escribir un protocolo de investigación donde se especifiquen todos los detalles relacionados con el estudio.
- **Objetivo:** Las conclusiones obtenidas del estudio no se basan en impresiones subjetivas, sino en hechos que se han observado y medido objetivamente, y que en su interpretación se evita cualquier prejuicio que los responsables del estudio pudieran hacer.

h. Investigación y Desarrollo. El término investigación y desarrollo, abreviado I+D, puede hacer referencia, según el contexto, a la investigación en ciencias aplicadas o bien ciencia básica utilizada en el desarrollo de ingeniería, que persigue con la unión de ambas áreas un incremento de la innovación que conlleve un aumento en las ventas de las empresas.

La I+D abarca todas las actividades metódicas y sistemáticas sobre una base de métodos científicos con el cometido de adquirir más conocimientos reales.

Un fuerte vínculo entre la investigación y desarrollo para la investigación de ciencias aplicadas es, por un lado, una nueva fuente de ingresos para los institutos de las universidades gracias a la cooperación con las empresas, y, por otro, las empresas ven un futuro más prometedor si se implican en la investigación de forma continua.¹⁴

i. Capacidad. Se denomina capacidad al conjunto de recursos y aptitudes que tiene un individuo para desempeñar una determinada tarea. En este sentido, esta noción se vincula con la de educación, siendo esta última un proceso de incorporación de nuevas herramientas para desenvolverse en el mundo.

¹⁴Wikipedia, la enciclopedia libre. *Investigación y Desarrollo*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_y_desarrollo>

En general, cada individuo tiene variadas capacidades de la que no es plenamente consciente. Así, se enfrenta a distintas tareas que le propone su existencia sin reparar especialmente en los recursos que emplea. Esta circunstancia se debe al proceso mediante el cual se adquieren y utilizan estas aptitudes. En un comienzo, una persona puede ser incompetente para una determinada actividad y desconocer esta circunstancia; luego, puede comprender su falta de capacidad; el paso siguiente es adquirir y hacer uso de recursos de modo consciente; finalmente, la aptitud se torna inconsciente, esto es, la persona puede desempeñarse en una tarea sin poner atención a lo que hace.

Hasta aquí, el proceso de adquisición de nuevas capacidades. No obstante, no todas las capacidades del hombre son adquiridas. Muchas de ellas son innatas. De hecho, estas pueden considerarse las más importantes, en la medida en que posibilitan a las demás. Así, por ejemplo, el aprendizaje de una ciencia requiere de un mínimo de racionalidad, una capacidad que es propia de la especie humana.

Es importante intentar incorporar continuamente nuevas capacidades para enfrentar los desafíos que se presentan y lograr una mejora en la calidad de vida. Para ello no basta la educación formal, sino que también es necesaria una buena cuota de predisposición autodidacta.¹⁵

2.3. Bases teóricas

2.3.1. Universidad Nacional de San Martín.

2.3.1.1. Historia.

La Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto (UNSM-T) fue creado por D.L. N° 22803 el 18/12/1979 en la ciudad de Tarapoto, como consecuencia de la lucha del pueblo Sanmartinense por obtener una institución educativa con nivel universitario, ratificándose con Ley N° 23262 el 18/07/1981. En diciembre del mismo año se instala la

¹⁵Definición ABC. *Definición de Capacidad*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <www.definicionabc.com/general/capacidad.php>

Primera Comisión de Gobierno, presidida por el Ing. Raúl Ríos Reátegui.

El 17 de Mayo de 1982 la UNSM-T, inicia formalmente sus actividades académicas con las Carreras Profesionales de:

- Agronomía, Ingeniería
- Agroindustrial
- Ingeniería Civil
- Obstetricia.

La UNSM-T es un centro superior de estudios, autónoma y de carácter estatal, nuestro compromiso es formar profesionales académicos competentes con responsabilidad social, participando plenamente en la transformación de la sociedad para su desarrollo integral, mediante la generación de innovación de conocimientos, cultura y valores, en un proceso permanente de actualización y acreditación.

Luego de varios años de trabajo la Primera Comisión de Gobierno entrega el cargo a la Comisión Organizadora presidida por el Ing. Augusto Montes Gutiérrez, nombrada por la ANR, el cual a su vez da paso a la última Comisión Organizadora presidida por el Dr. Roberto Calderón Gonzáles, la misma que culmina el periodo de implementación académica administrativa y da las condiciones para la adecuación a la Ley Universitaria. De esa manera, luego de las elecciones de la Asamblea Universitaria y la promulgación del Estatuto, se dio la elección para la conformación de la Asamblea Universitaria, este organismo en 1993 eligió como primer Rector de la UNSM-T al Dr. Jorge González Ramírez.

En 1995 se crean las Facultades de:

- Educación y Humanidades con sede en la ciudad de Rioja
- Ecología en Moyobamba
- Ingeniería de Sistemas e Informática
- Ciencias Económicas (Ex Ciencias Administrativas, Financieras y Contables) en Tarapoto
- Carrera Profesional de Turismo en Lamas

Logrando de esta manera la descentralización de las carreras profesionales e incrementando las posibilidades de profesionalización a los jóvenes en las ciudades mencionadas.

Ante la renuncia del Dr. Jorge González Ramírez, fue elegido como Rector al Lic. Marco Armando Gálvez Díaz en febrero de 1997, estando en el cargo hasta Setiembre del 2001, dando paso a la Comisión de Orden y Gestión el 14/02/2002 nombrada por la ANR y presidida por el Lic. Arturo Ruíz Chapilliquén. Esta Comisión entrega el cargo a las nuevas autoridades, elegidos democráticamente mediante un proceso eleccionario el 29 de agosto del año 2003, en el que fue elegido como Rector el Ing.M.Sc. Alfredo Quinteros García, Vicerrector Académico el Ing.M.Sc. Abner Milán Barzola Cárdenas y Vicerrector Administrativo el Econ. M. Sc. Réniger Sousa Fernández.

En agosto del 2008 fue reelegido como rector el Ing. M. Sc. Alfredo Quinteros García para continuar en el cargo hasta agosto del 2013. Asimismo fue elegido como Vicerrector Académico el Ing. M. Sc. Julio Armando Ríos Ramírez y Vicerrector Administrativo Ing. M. Sc. Jorge Sánchez Ríos, quienes asumen el compromiso de seguir forjando el desarrollo de la UNSM-T hasta agosto del 2013

2.3.1.2. Misión

Somos una institución universitaria formadora de profesionales competitivos para la sociedad, generando innovación de conocimientos y fortaleciendo cultura y valores en proceso de acreditación.

2.3.1.3. Visión

La Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, es una institución amazónica acreditada, líder en la formación profesional al servicio de la sociedad.

2.3.1.4. Análisis FODA

Oportunidades

- Ubicación geográfica estratégica de la Universidad.
- Alianzas estratégicas con universidades reconocidas.
- Globalización de los servicios educativos.
- Alianzas estratégicas de la Universidad con sectores productivos, dándoles asesoría, consultoría y soporte técnico.
- Desarrollo de las tecnologías de información y comunicaciones.
- Aportes de organismos internacionales para promover la investigación en países en desarrollo.
- Creciente número de estudiantes con aspiración de ingresar a nuestra universidad.
- Convenios que el Perú tiene con países desarrollados.
- Altos costos de las universidades privadas.
- Acelerado crecimiento de las innovaciones tecnológicas.
- Mayor inversión a nivel internacional en la mejora de la educación (INABEC, Intercampus, Fundación Fulbright, Fundación Carnegie, BID, Banco mundial).

- Gran demanda de nuevas profesiones

Amenazas

- Presencia del narcotráfico, delincuencia y terrorismo.
- Creciente oferta de carreras profesionales a distancia por parte de instituciones nacionales y extranjeras.
- Políticas de estado no acorde a las exigencias actuales de la educación universitaria.
- Inadecuada infraestructura de transportes, energía y comunicaciones.
- Ley Universitaria desactualizada, que no permite tener una universidad moderna y competitiva.
- Disminución progresiva de plana docente de calidad por bajas remuneraciones.
- Debilidad en el campo industrial y estructura de mercado que dificulta la inserción laboral.
- Sistemas de control público no congruente con las exigencias de la lucha contra la emigración.

Fortalezas

- Multidisciplinariedad al interior de la UNSM - T.
- Disposición del recurso humano a capacitarse.
- Posicionamiento de la UNSM-T como universidad de prestigio en el mercado.
- Productos educativos de reconocida calidad y consolidados.
- Infraestructura física para redes informáticas de la universidad.
- Buen porcentaje de docentes con alto nivel académico.
- Auditorio: Video conferencia, para diversos eventos culturales.
- Cursos actualizados en el campo pedagógico y pos grado diversos.

- Centro preuniversitario, para una selección óptima del postulante.
- Participación estable de los estudiantes en las instancias vinculadas al desarrollo académico.

Debilidades

- No acreditación de la Universidad.
- Excesos de trámites en los procesos administrativos.
- Escasa relación de la Universidad con la sociedad (Universidad - Empresa y Comunidad Social).
- Escaso monitoreo en el proceso de Enseñanza – Aprendizaje.
- Deficiente proceso de selección y evaluación docente.
- Escasos recursos destinados a la investigación.
- Material bibliográfico insuficiente y poco actualizado en las bibliotecas
- Escasa investigación científica.
- Distribución inadecuada de equipos audiovisuales y materiales de laboratorio y escasez de los mismos.
- Inadecuada asignación presupuestal para el desarrollo óptimo de las facultades.
- Deficiente utilización de las tecnologías de la información para el proceso enseñanza aprendizaje y comunicacional de la Universidad.
- Escaso liderazgo de la alta dirección.
- Currículo, planes de estudio y sílabos desactualizados.

2.3.2. Sistema Experto (SE)¹⁶

Programas que manipulan conocimiento codificado para resolver problemas en un dominio especializado en un dominio que generalmente requiere de experiencia humana.

Software que incorpora conocimiento de experto sobre un dominio de aplicación dado, de manera que es capaz de resolver problemas de relativa dificultad y apoyar la toma de decisiones inteligentes en base a un proceso de razonamiento simbólico.

2.3.2.1. Características de los sistemas expertos

Para que un sistema actúe como un verdadero experto, es deseable que reúna, en lo posible, lo más importante de las características de un experto humano, esto es:

- Habilidad para adquirir conocimiento.
- Fiabilidad, para poder confiar en sus resultados o apreciaciones.
- Solidez en el dominio de su conocimiento.
- Capacidad para resolver problemas.

2.3.2.2. Estructura básica de un sistema experto.

- **Base de conocimientos.** Es la parte del sistema experto que contiene el conocimiento sobre el dominio.
- **Base de hechos** (Memoria de trabajo). Contiene los hechos sobre un problema que se han descubierto durante una consulta.
- **Motor de inferencia.** El sistema experto modela el proceso de razonamiento humano con un módulo conocido como el motor de inferencia. Dicho motor de inferencia trabaja con la información contenida en la

¹⁶MACCHIAVELLO, Tatiana (2007). Sistema Experto (SE). México

base de conocimientos y la base de hechos para deducir nuevos hechos.

- **Subsistema de explicación.** Habilidad para explicar su razonamiento.
- **Interfaz de usuario.** La interacción entre un sistema experto y un usuario se realiza en lenguaje natural. También es altamente interactiva y sigue el patrón de la conversación entre seres humanos.

2.3.2.3. Desarrollo de un sistema experto

Como primera aproximación es necesario indicar que las herramientas pueden clasificarse en función de las diferentes etapas del proyecto en que interviene:



Figura N° 01: Etapas de desarrollo de un Sistema Experto

Fuente: Giarratano and F. Riley 2001.

2.3.3. Competencia.

El concepto de competencia tiene su origen en los estudios realizados en el seno de la psicología industrial y organizacional norteamericanas a finales de la década de los 60 y principios de los 70 (Spencer y otros, 1992)¹⁷. Siguiendo los estudios realizados en esta época, el interés en las organizaciones se ha ido trasladando desde los puestos de trabajo, entendidos como elementos fundamentales, a las personas y a las competencias que éstas aportan.

Una competencia (en el sentido técnico del capital humano organizativo) es un conjunto de atributos que una persona posee y que le permiten desarrollar una acción efectiva en un determinado ámbito.

Es la interacción armoniosa de las habilidades, conocimientos, valores, motivaciones, rasgos de personalidad y aptitudes propias de cada persona que determinan y predicen el comportamiento que conduce a la consecución de los resultados u objetivos que se pretenden alcanzar en la organización.

Dentro de las organizaciones, las competencias son utilizadas para potenciar el capital humano a fin de que favorezca el logro de los objetivos del puesto, área y organización, así como también de recursos para desarrollar profesional y personalmente al trabajador.

El elemento de competencia contiene la descripción de una realización, que debe ser llevada a cabo por una persona en el ámbito de su ocupación.

¹⁷ Spencer, L. M; Mccelland, D. C. and Spencer, S. M. *Competency Assessment Methods; History and State of the Art*. 1992. Hay/Mc Ber Research Press.

Por tanto, se refiere a una acción, un comportamiento o un resultado que el trabajador debe demostrar y es, por consiguiente, una función realizada por un individuo.

Componentes de la competencia

La pirámide de Miller muestra las competencias del profesional por etapas. Distingue cuatro fases, situando en la base de la pirámide los conocimientos necesarios para poder desarrollar sus tareas profesionales con eficacia. En el siguiente nivel se encuentra la capacidad para saber cómo utilizar los conocimientos, analizar e interpretar los datos obtenidos. Esta capacidad se define como competencia. Sin embargo, no sólo es preciso conocer o saber utilizarla sino también demostrar cómo se utiliza, es decir, es necesario conocer la actuación de un profesional frente a una situación clínica específica; lo que se corresponde con el tercer nivel. Finalmente, es además, preciso conocer lo que un profesional hace en su práctica laboral.

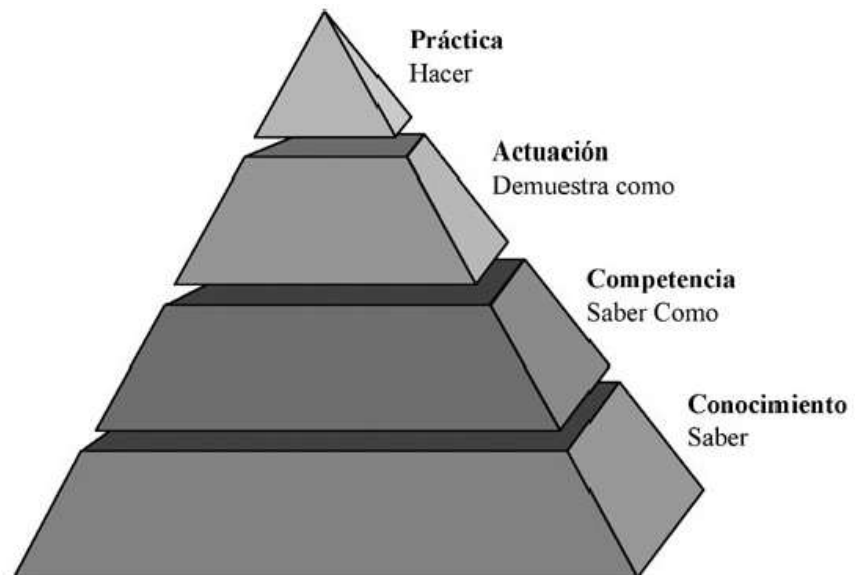


Figura N° 02: Pirámide de Miller de las competencias.

Fuente: Modelo de evaluación de competencias 2005.

Conocimiento (Saber)¹⁸.

La acumulación de conocimientos, al igual que la adquisición de competencias, son procesos continuos e indefinidos en el tiempo. Durante la etapa de pregrado se pone especial énfasis en el aprendizaje de una serie de disciplinas científicas, pero la adquisición del “saber” no acaba aquí. Continuará en la etapa de especialización y se prolongará a lo largo de la vida laboral en todas sus facetas, tanto en la docente, en la de investigación como en la asistencial.

Cada día se conocen nuevas enfermedades, instrumentos de diagnóstico o procedimientos de prevención. El médico tiene que estar a la última de los avances, contribuir a difundir los conocimientos y adquirir cuanta información esté a su alcance para favorecer el bienestar general de la sociedad.

Habilidades, destrezas (Saber cómo)

El aprendizaje debe proyectarse a la acción. Por este motivo ya en la etapa de pregrado los conocimientos se complementan con la práctica. Todas las asignaturas llevan asociadas unas prácticas bien en un laboratorio experimental, bien con compañeros de clase, bien con la simulación de ejercicios prácticos mediante ordenador, o a través de un examen escrito. El título de grado en Medicina acredita que esa persona no sólo tiene unos conocimientos científicos en una serie de materias sino que además sabe qué hacer con ellos.

En la etapa de posgrado o especialización, el médico tendrá que adquirir unos conocimientos más profundos y específicos, y ante todo deberá poner de manifiesto que es capaz de manejar con destreza los conocimientos que ha ido aprendiendo a través de las diferentes fuentes de información (literatura, tutor, compañeros, etc.). El saber

¹⁸ Pérez Curiel, María Jesús. *Modelo de evaluación de las competencias del profesional facultativo médico*. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca, España. 2010.

hacer durante esta etapa ya no se realiza en un campo experimental de laboratorio, sino en un entorno real y bajo la supervisión de sus homólogos y tutor.

Cultura, normas institucionales y comportamiento

(Demuestra cómo)

Toda empresa, organización o asociación tiene una cultura organizacional, es decir, unas normas, un código de conducta. En todo proceso de selección se realizan diferentes pruebas de actitud y de comportamiento con el objetivo de determinar si el candidato es flexible, tolerante y comunicativo con sus compañeros, superiores, clientes o proveedores.

Las organizaciones sanitarias se caracterizan por ser estructuras organizacionales complejas. Si queremos desarrollar una actividad económica con eficacia, eficiencia y calidad, es preciso que todos y cada uno de los trabajadores de la estructura jerárquica se comporten de acuerdo a unas normas generales, como por ejemplo de respeto a los horarios y a los turnos de trabajo, de compromiso a no fumar, etc. Si traducimos la Pirámide de Miller, es en este cimiento donde el médico conecta las actitudes personales con las profesionales.

Práctica, desempeño (Hacer)

En esta etapa o nivel, el médico especialista, de forma autónoma y profesional, desempeña su trabajo con éxito, utiliza los materiales adecuados, los procedimientos diagnósticos y terapéuticos oportunos, los cuales precisan de supervisión por parte de compañeros o tutores. Desempeña su trabajo con éxito y sin dificultad, tomando las decisiones más adecuadas en cada momento y para cada paciente.

2.3.4. Factores laborales en la investigación universitaria (el estrés y la enseñanza)

El estrés es una situación problemática general, con amplia incidencia en numerosas actividades laborales, pero que en el caso de la enseñanza, específicamente, tiene unas connotaciones evolutivas especialmente alarmantes. Desde los negros presagios descritos y sufridos en la década de los 70s (Hargreaves, 1978) en la enseñanza, se pasó en la década de los 80s a una situación todavía más aguda donde se ha pagado un elevado precio, tanto en los aspectos personales como económicos. Se trata pues, de una situación profesional de alto riesgo en la enseñanza que requiere, sin duda, una atención especial.

Un indicador más de lo crítico de esta situación en la enseñanza es la acuñación de un nuevo término para describir un síndrome nuevo, diferente al mero estrés, aunque potencialmente relacionado con él, y que se denominó "burnout", en la terminología anglosajona, que se podría interpretar como "quemado", o en sentido más literal y extremo, "abrasado"; sería por tanto, el síndrome de los abrasados por su profesión. Los trabajadores que desarrollan el síndrome de burnout son, fundamentalmente, aquellos de las profesiones denominadas de ayuda o de servicios humanos (enseñanza, sanidad, servicios sociales, etc.), y se caracteriza por un agotamiento emocional extremo, la despersonalización en el trato con las personas y los clientes y la ausencia de realización personal en la ejecución del trabajo (Maslach, 1982).

La Conferencia sobre "Enseñanza y estrés" celebrada en Birmingham en 1987 (Cole & Walker, 1990) llamó la atención sobre la problemática relacionada con el estrés y Burnout en la profesión docente, y trató de impulsar investigaciones que contribuyeran a conocer mejor el problema y realizar propuestas que fueran traducibles en políticas concretas.

Este trabajo asume completamente estos dos grandes objetivos, pero no obstante, antes de abordar los contenidos más específicamente científicos, es importante puntualizar algunos aspectos de tipo general que son fundamentales para tener un correcto enfoque del problema, desde el principio.

En el momento actual, caracterizado por la presencia global y la poderosa influencia de los medios de comunicación social en la formación de la opinión pública en todos los aspectos sociales, la problemática relacionada con estrés y Burnout en la enseñanza está teniendo una importante resonancia en todos los medios de comunicación. Este hecho tiene un aspecto positivo y favorable, en cuanto que contribuyen a llamar la atención y a sensibilizar a la opinión pública sobre la problemática de la enseñanza, y en consecuencia, pueden animar la provisión de fondos y políticas adecuadas para atender los problemas de la profesión docente.

La imagen del profesor.

Entendemos por imagen del profesor un conjunto de rasgos destacados, prototípicos y estereotipados, que tiene el hombre de la calle o la opinión pública sobre la profesión docente y sobre los profesionales que la desempeñan. Aunque hace años la imagen social del profesor venía determinada, principalmente, por la huella dejada en cada persona por los propios profesores o en el contacto personal con los profesores de los hijos, hoy en día, los medios de comunicación social juegan un papel esencial y determinante en la formación de la opinión pública sobre cualquier tema, y evidentemente, no puede ser menos la imagen de la profesión docente.

El poder de penetración de los medios de comunicación social contribuye extraordinariamente a construir una imagen del profesor en

los lectores, oyentes o televidentes, pero al mismo tiempo, el contenido y el tratamiento dado al tema en los medios constituye un indicador actualizado de cuál es la imagen del profesor y de la enseñanza en la opinión pública.

Por otro lado, la imagen que transmiten los medios resulta invariablemente sobre-dramatizada: supone la exageración de algunos rasgos, y en cambio, se olvidan o minimizan otros. En el caso de los profesores es habitual la imagen ideal del profesor que resuelve los problemas, psicológicos o sociales, de los estudiantes y sus familias, aplicando soluciones creativas y dinámicas, adoptando actitudes éticas, etc. En cambio suelen olvidar que los profesores emplean la mayor parte de su tiempo atendiendo a los alumnos en el aula o preparando sus tareas (corrigiendo trabajos, asignando tareas, rellenando informes, preparando las lecciones, etc.)

2.3.5. El síndrome de Burnout¹⁹

El ritmo de vida acelerado, las múltiples y altas exigencias del trabajo en conjunto con la lucha por mantenerlo en la economía actual, facilitan el desarrollo de trastornos físicos y psicológicos en las personas. Diversos sectores se han preocupado por este fenómeno y en el ámbito académico muchos académicos han dedicado esfuerzos por conocer la razón del aumento de la prevalencia de dichos trastornos y en particular estudiar aquellos de índole psicológico que originan el estrés laboral, dada su frecuencia y alto costo para las personas y organizaciones. En este contexto se ha observado que el “Síndrome de Burnout” en inglés y traducido al español literalmente como “quedar quemado” o consumido, es uno de los trastornos psicológicos más virulentos en las organizaciones sobre todo en

¹⁹ Buzzetti Bravo, Marcela de la Asunción. *Validación de Maslach Burnout Inventory*. Memoria para optar por el título de Psicólogo. Universidad de Chile 2005.

trabajos que involucra manejo de recursos humanos, en el caso educativo (manejo de estudiantes).

2.3.6. Maslach Burnout Inventory (MBI)

El primer inventario creado por Maslach y Jackson fue en 1981 (citado en Cordes y Doughety, 1993) para medir el nivel de Burnout o estar quemado, consistía en un cuestionario de 47 ítems aplicado a una muestra de 605 personas de organizaciones de servicio. Las respuestas obtenidas fueron sometidas a un análisis factorial, del cual se obtuvieron 10 factores compuestos por 25 ítems. Estos a su vez fueron nuevamente sometidos a prueba en una muestra confirmatoria de 420 personas, en la que reaparecieron 4 factores. Finalmente, de ellos quedaron 3 factores, que por su alta contribución a la explicación de la varianza, constituyeron las tres dimensiones del MBI, con 22 ítems finales. Por otra parte, la primera edición del MBI mantenía dos tipos de escalas según frecuencia en la segunda edición. Así, se desarrolló la versión final del Maslach Burnout Inventory (MBI), el cual fue el primer instrumento científicamente validado sobre el tema (Maslach y otros 2001).

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis alterna (H_1):

“Las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T pueden evaluarse adecuadamente con el desarrollo de un Sistema Experto para este propósito”.

2.4.2. Hipótesis nula (H_0):

“Las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T no pueden evaluarse adecuadamente con el desarrollo de un Sistema Experto para este propósito”.

2.5. Sistema de variables

Variable independiente

X = Desarrollo de un Sistema Experto.

Variable dependiente

Y = Evaluación de competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T.

2.6. Escala de medición

La escala de medición para las variables será nominal o de otro tipo según corresponda el caso. Las unidades de medida para: X_1 , Y_1 , serán en unidades porcentuales (%) y unidades numéricas según los tipos de indicadores.

Indicadores

Indicadores de X_1 :

X_{11} = Nivel de eficiencia del sistema experto (NESE)

X_{12} = Nivel de usabilidad del sistema experto (NUSE).

Indicadores de Y_1 :

Y_{11} = Nivel de capacidades cognitivas del docente (NCCD).

Y_{12} = Nivel de apertura conductual del docente (NACD).

2.7. Objetivos

2.7.1. Objetivo general

- Desarrollar un Sistema Experto para evaluar las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T

2.7.2. Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de la investigación en la UNSM-T
- Diseñar un prototipo de test múltiple para analizar capacidades y actitudes de los docentes mediante modelamiento heurístico.
- Implementar un sistema experto de evaluación de competencias en investigación.
- Evaluar resultados de la aplicación del sistema experto.

CAPÍTULO II

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Universo y muestra

3.1.1. Universo

De acuerdo al tema de Investigación, el universo está conformado por todos los docentes (450) de la Universidad Nacional de San Martín de Tarapoto y/o investigadores que hayan tenido experiencia en docencia universitaria.

3.1.2. Muestra

La muestra es de 59 docentes y/o investigadores con experiencia en docencia universitaria, obtenidos mediante el siguiente procedimiento:

Formula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + k^2 * p * q}$$

Dónde:

n = Muestra

p = Probabilidad de Éxito (50%)

q = Variabilidad del Fracaso (50%)

Error muestral (e) = 0.1

Valor del nivel de confianza (k) = 1.645

Muestra obtenida (n)= 59

Por lo tanto se aplicó la prueba a 59 docentes.

3.2. **Ámbito geográfico**

El ámbito geográfico de la investigación se circunscribió a sede central de la Universidad Nacional de San Martín en el distrito de Tarapoto, provincia de San Martín.

3.3. **Diseño de la investigación**

El diseño de esta investigación fue pre-experimental.

Tabla N° 05: Diseño de la investigación.

Grupos	Secuencia de Registros		
	Pre-test	Tratamiento	Pos-test
Pre-experimento	Y1	X: Desarrollo de un sistema experto	Y1
N	59		59

Fuente: Elaboración propia.

3.4. **Procedimientos y técnicas**

3.4.1. **Procedimientos**

Los procedimientos se realizaron en función a los objetivos que se busca en esta investigación.

- a) Se realizó una descripción situacional resumida de la Universidad Nacional de San Martín que permitió ver los indicadores básicos del nivel académico-científico comparado con otras universidades.

- b) Se revisó las teorías y metodologías necesarias para el sustento de la investigación orientada al desarrollo de un sistema experto.
- c) Se consultó con expertos y/o especialistas en temas de investigación y sus competencias necesarias.

3.4.2. Técnicas

Las principales técnicas usadas fueron las siguientes:

Análisis bibliográfico

Para realizar la presente investigación se hizo una exhaustiva revisión bibliográfica correspondiente a la evaluación de competencias en investigación universitaria y desarrollo de sistemas expertos.

Entrevista a especialistas y expertos

Como parte del discernimiento del trabajo de investigación se consultó directamente a personas vinculadas a la investigación científica post-doctoral para definir un esquema de competencias de investigación, también a investigadores especialistas en el campo de la salud mental para definir el enfoque conductual del investigador, y finalmente a especialistas en diseño de sistemas inteligentes.

Análisis de paradigmas de representación del conocimiento

Se analizó los modelos de razonamiento a través del conocimiento para acercar mejor los aspectos que identifican la evaluación de un sujeto y las técnicas propias fundamentadas en la computación. Esto nos permitió tener una visión clara de los que se pretende realizar con la aplicación de los resultados de nuestra investigación, además, explorar las posibilidades que se desprenden de este trabajo.

3.5. Instrumentos

3.5.1. Instrumentos de recolección de datos

Fichas de investigación:

Se usó información resumida monográfica de trabajos de investigación afines a nuestro proyecto, que nos ayudó a estructurar un sustento teórico y metodológico de la tesis.

3.5.2. Instrumentos de procesamiento de datos

Software de ofimático

Se usó Microsoft office Excel para calcular valores estadísticos, para procesar información de la investigación y para graficar los valores obtenidos en las tablas.

Manejador de Base de Datos MySQL

Permitió diseñar el esquema de base de datos e integrar información para el sistema experto desarrollado que evalúa competencias en investigación de los docentes.

3.6. Prueba de hipótesis

Para probar la hipótesis que se plantea en esta tesis se hace mediante la aplicación de los métodos estadísticos y los fundamentos del marco teórico descrito.

En cuanto al desarrollo de la prueba de hipótesis se describirá en el capítulo III.

CAPÍTULO III

IV. RESULTADOS

4.1. Definición de la metodología para el desarrollo del sistema experto.

Metodología de Buchanan:

Se ha optado por seguir en gran parte de los procesos esta metodología para el desarrollo de la aplicación del sistema experto, porque es la que mejor guarda relación entre la construcción de conocimiento y la experticia que ésta provee. Esta metodología consta de seis etapas:

1) Identificación:

Se identificó a los participantes y sus roles, recursos, fuentes de conocimiento; se identificó los objetivos y metas

2) Conceptualización

Se consolidó y analizó los conceptos que presentó el experto.

3) Formalización

Se estableció una estructura conceptual de todos los elementos y especificaciones para construir el prototipo de la base de conocimiento.

4) Implementación

Se organizó y escribió las reglas lógicas y se procedió a elegir un lenguaje de programación.

5) Testeo

Se observó el comportamiento del prototipo, el funcionamiento de las inferencias y la base de conocimientos.

6) Revisión del prototipo

Se ajustó el prototipo de acuerdo a las observaciones y resultados obtenidos en la etapa anterior.

4.2. Definición de la evaluación de las competencias de los docentes

La definición para la evaluación de competencias en los docentes universitarios queda establecida la sistemática que despliega el profesional para absolver problemas del objeto de labor académica y de investigación científica.

Para evaluar las competencias se ha establecido los siguientes criterios:

Competencias	Descripción
Indagativa	Capacidad, habilidad, conocimientos y recursos para identificar hechos empíricos de carácter científico, plantear problemas científicos y diseñar estrategias de investigación.
Argumentativa	Capacidad, habilidad, conocimientos y recursos para contextualizar investigaciones y precisar objeto y campo de las mismas, establecer posiciones teórico-metodológicas, plantear hipótesis y reconstruir epistemológicamente el objeto y campo como resultado del proceso de investigación.
Innovativa	Capacidad, habilidad, conocimientos y recursos para plantear hipótesis, diseñar modelos teóricos, sustentar aportes y definir novedad en el resultado del proceso de investigación científica.

Competencias	Descripción
Informativa	Capacidad, habilidad, conocimientos y recursos para procesar información mediante elementos lecto-comunicativas y mediáticas para adquirir y aplicar nuevos conocimientos.
Gerencial	Capacidad, habilidad, conocimientos y recursos para dirigir el proceso de investigación científica desde su planificación hasta la introducción de los resultados, sobre la base del diseño de proyectos
Estadística	Capacidad, habilidad, conocimientos y recursos para, en cada etapa de la investigación, reconocer, procesar e interpretar datos mediante el uso de la Estadística
Cosmovisiva	Se asume desde su concepción como configuración especial para construir y sistematizar los saberes filosófico-cosmovisivos derivados del contenido de la ciencia y la profesión y aplicarlos a la solución de problemas socio-profesionales, desde el ejercicio de una reflexión cosmovisiva que confiere funcionalidad y trascendencia al discurso cosmovisivo, que se expresa en un pensamiento instrumental con enfoque filosófico partidista al aprehender e interpretar la realidad
Tecnológica	Capacidad, habilidad, conocimientos y recursos para emplear sistemas tecnológicos relacionados con las NTICS, construir instrumentos de aplicación de los resultados de la investigación, demostrar y aplicar en la práctica los instrumentos y resultados que concretan el aporte de la investigación

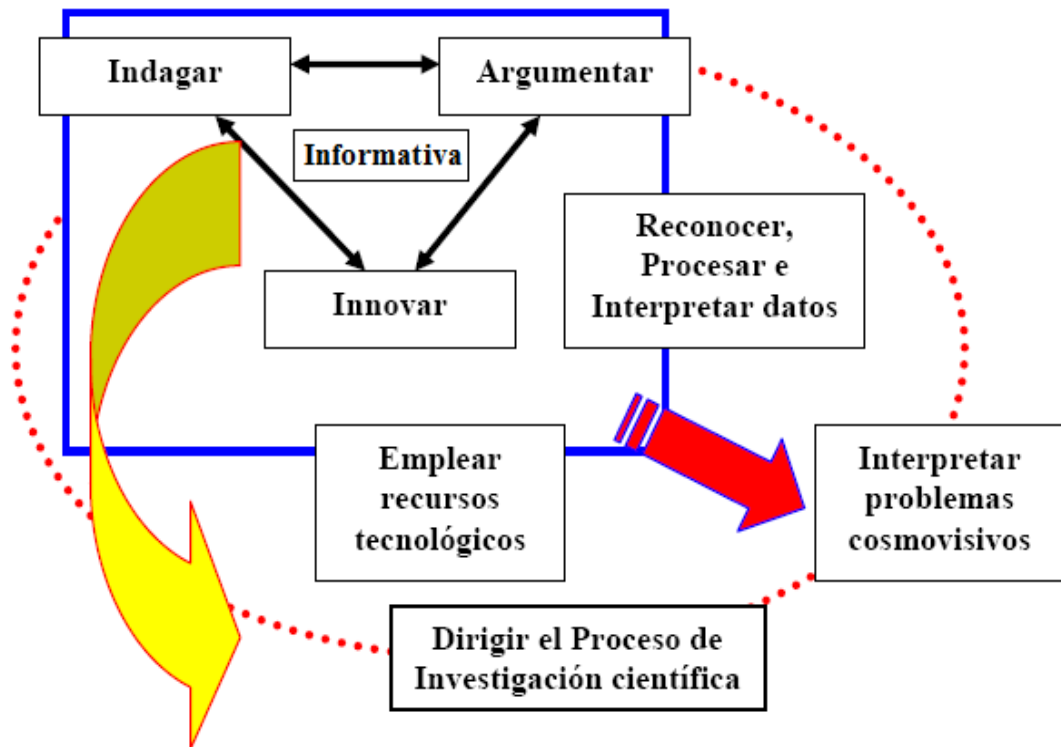


Figura N°03: Relaciones básicas de las competencias para el trabajo científico

Fuente: Las competencias para el trabajo científico. 2009.

Las relaciones básicas de las competencias para el trabajo científico resultan de la interacción de todos los elementos de competencia que el docente universitario necesita tenerlos, tal como se puede observar en la figura N° 03.²⁰

²⁰ Izaguirre Remón, Rafael; Baká Mangué, Pedro y Concepción Obregón, Tebelio. *Las competencias para el trabajo científico: una necesidad de la formación profesional*. Universidad nacional de Guinea Ecuatorial, facultad de ciencias médicas. 2009.

4.3. Ponderación de la evaluación de competencias en investigación para el desarrollo del sistema experto (capacidades cognitivas del docente).

Para la elaboración de la ponderación en la evaluación de competencias se consultó al Experto Humano en investigación el PhD. Robin Villemaine, del cual su hoja de vida se encuentra en el Anexo D.

Tabla N°06: Ponderación de la competencia indagativa

N°	Competencia indagativa	Peso relativo
1	Domina estrategias de investigación científica.	5
2	Sabe identificar hechos empíricos de carácter científico.	5
3	Utiliza medios exploratorios-monográficos para abordar un problema.	3
4	Reconoce los elementos mensurables de una realidad implícita que observa.	4
5	Conoce suficientemente los principios del razonamiento lógico.	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°07: Ponderación de la competencia argumentativa

N°	Competencia Argumentativa	Peso relativo
1	Conoce técnicas de formulación de problemas.	4
2	Es capaz de contextualizar una investigación de acuerdo a las posibilidades científicas de su tratamiento.	5
3	Es capaz de establecer fundamentos teóricos de acuerdo con el objeto observado	4
4	Sabe plantear una hipótesis de acuerdo a su posibilidad de demostración	4
5	Puede reconstruir epistemológicamente el objeto de investigación	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°08: Ponderación de la competencia innovativa

N°	Competencia Innovativa	Peso relativo
1	Es capaz de modelar un problema de acuerdo a las relaciones de sus variables.	4
2	Domina alguna técnica de modelamiento de variables.	4
3	Reconoce las implicancias de la complejidad- subjetividad en la observación de un fenómeno.	2
4	Es capaz de sintetizar un hecho observado en un modelo teórico o matemático.	4
5	Puede sustentar sus aportes de acuerdo a métodos probados científicamente	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla N°09: Ponderación de la competencia informativa

N°	Competencia Informativa	Peso relativo
1	Realiza habitualmente lecturas científicas relacionadas a su especialidad profesional	4
2	Tiene suficiencia de lectura- escritura en idioma inglés.	5
3	Tiene suficiencia de lectura en lengua portuguesa o alemana o francesa.	3
4	Publica artículos de I+D+I en algún medio.	5
5	Participa activamente en alguna red u organización vinculada a la I+D+I.	2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°10: Ponderación de la competencia Gerencial

N°	Competencia Gerencial	Peso relativo
1	Es capaz de diseñar proyectos de investigación de acuerdo a una estructura adecuada.	5
2	Cuenta con alguna maestría vinculada a su profesión.	2
3	Cuenta con algún doctorado vinculado a su profesión.	3
4	Tiene experiencia mayor a 3 años en proyectos de investigación.	4
5	Domina técnicas de planificación-dirección de proyectos de investigación	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°11: Ponderación de la competencia estadística

N°	Competencia Estadística	Peso relativo
1	Tiene conocimientos básicos de estadística aplicada.	5
2	Tiene conocimientos de estadística avanzada.	3
3	Maneja alguna herramienta informática de estadística	3
4	Domina métodos de prueba de hipótesis	3
5	Diseña modelos estadísticos avanzados de interpretación	4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°12: Ponderación de la competencia cosmovisiva

N°	Competencia Cosmovisiva	Peso relativo
1	Reconoce que las expresiones culturales de su medio es parte de su reflexión filosófica	5
2	Reconoce que la trascendencia del quehacer científico es la vía más importante para el desarrollo de la sociedad del país	4
3	Es capaz de hacer del pensamiento científico un instrumento de complicidad proyectiva con otras personas	4
4	Es capaz de asumir las críticas y sugerencias de manera constructiva, reflexiva y pragmática.	4
5	Conoce y entiende los principios físicos fundamentales que la ciencia usa para explicar el universo	5

Fuente: Elaboración propia.

Tabla N°13: Ponderación de la competencia tecnológica

N°	Competencia Tecnológica	Peso relativo
1	Domina suficientemente las herramientas ofimáticas	5
2	Usa suficientemente los recursos del internet para recopilar información	5
3	Publica artículos o trabajos de investigación en la Web.	4
4	Está suscrito algún boletín o revista electrónica de ciencias	4
5	Domina alguna herramienta de simulación para el uso en investigación	4

Fuente: Elaboración propia.

4.4. Elaboración del Test (apertura conductual del docente)

Cuestionario de Maslach Burnout Inventory²¹

El cuestionario Maslach es el instrumento más utilizado en todo el mundo por psicólogos para medir tres aspectos conductuales de profesionales cuyo trabajo implica manejar grupos humanos (en nuestro caso docentes) Esta escala tiene una alta consistencia interna y una fiabilidad cercana al 90%, está constituido por 22 ítems en forma de afirmaciones, sobre los sentimientos y actitudes del profesional en su trabajo y hacia los estudiantes y su función es medir el desgaste profesional.

El cuestionario Maslach se realiza en 10 a 15 minutos y mide los 3 aspectos del síndrome: Cansancio emocional, despersonalización, realización personal. Con respecto a las puntuaciones se consideran bajas las por debajo de 34, altas puntuaciones en las dos primeras sub-escalas y bajas en la tercera permiten diagnosticar el trastorno.

1. Sub-escala de agotamiento emocional. Consta de 9 preguntas. Valora la vivencia de estar exhausto emocionalmente por las demandas del trabajo. (Puntuación máxima 54).
2. Sub-escala de despersonalización. Está formada por 5 ítems. Valora el grado en que cada uno reconoce actitudes de frialdad y distanciamiento. (Puntuación máxima 30).
3. Sub-escala de realización personal. Se compone de 8 ítems. Evalúa los sentimientos de auto-eficacia y realización personal en el trabajo. (Puntuación máxima 48).

La clasificación de las afirmaciones es la siguiente: Cansancio emocional: 1, 2, 3, 6, 8, 13, 14, 16, 20. Despersonalización: 5, 10, 11, 15, 22.

²¹ Miravalles, Javier. *Cuestionario de Maslach Burnout Inventory*. Zaragoza. 2011.

Realización personal: 4, 7, 9, 12, 17, 18, 19, 21.

La escala se mide según los siguientes rangos:

0 = Nunca

1 = Pocas veces al año o menos

2 = Una vez al mes o menos

3 = Unas pocas veces al mes o menos

4 = Una vez a la semana

5 = Pocas veces a la semana

6 = Todos los días

Se consideran que las puntuaciones del MBI son bajas entre 1 y 33. Puntuaciones altas en los dos primeros y baja en el tercero definen el síndrome.

Este test pretende medir la frecuencia y la intensidad con la que se sufre el Burnout. Las respuestas a las 22 preguntas miden tres dimensiones diferentes: agotamiento emocional, despersonalización y realización personal.

Test:

Señale la respuesta que crea oportuna sobre la frecuencia con que siente los enunciados:

0= NUNCA.

1= POCAS VECES AL AÑO O MENOS.

2= UNA VEZ AL MES O MENOS.

3= UNAS POCAS VECES AL MES.

4= UNA VEZ A LA SEMANA.

5= POCAS VECES A LA SEMANA.

6= TODOS LOS DÍAS.

Test de Maslach Burnout

1	Me siento emocionalmente agotado por mi trabajo
2	Cuando termino mi jornada de trabajo me siento vacío
3	Cuando me levanto por la mañana y me enfrento a otra jornada de trabajo me siento fatigado
4	Siento que puedo entender fácilmente a mis alumnos
5	Siento que estoy tratando a algunos alumnos como si fueran objetos impersonales
6	Siento que trabajar todo el día con la gente me cansa
7	Siento que trato con mucha eficacia las inquietudes de mis alumnos
8	Siento que mi trabajo me está desgastando
9	Siento que estoy influyendo positivamente en la vida de otras personas a través de mi trabajo
10	Siento que me he hecho más duro con la gente
11	Me preocupa que este trabajo me esté endureciendo emocionalmente
12	Me siento con mucha energía en mi trabajo
13	Me siento frustrado en mi trabajo
14	Siento que estoy demasiado tiempo en mi trabajo
15	Siento que realmente no me importa lo que les ocurra a mis alumnos
16	Siento que trabajar en contacto directo con la gente me cansa
17	Siento que puedo crear con facilidad un clima agradable con mis alumnos y colegas
18	Me siento estimado después de haber trabajado íntimamente con mis alumnos y colegas
19	Creo que consigo muchas cosas valiosas en este trabajo
20	Me siento como si estuviera al límite de mis posibilidades
21	Siento que en mi trabajo los problemas emocionales son tratados de forma adecuada
22	Me parece que los alumnos y colegas me culpan de alguno de sus problemas

Se suman las respuestas dadas a los ítems que se señalan:

Aspecto evaluado	Preguntas a evaluar	Valor total
Cansancio emocional	1-2-3-6-8-13-14-16-20	
Despersonalización	5-10-11-15-22	
Realización personal	4-7-9-12-17-18-19-21	

Los resultados de cada sub-escala:

Sub-escala de agotamiento emocional: valora la vivencia de estar exhausto emocionalmente por las demandas del trabajo.

(Puntuación máxima 54).

Sub-escala de despersonalización: valora el grado en que cada uno reconoce actitudes de frialdad y distanciamiento.

(Puntuación máxima 30).

Sub-escala de realización personal: evalúa los sentimientos de autoeficiencia y realización personal en el trabajo.

(Puntuación máxima 48).

Puntuaciones altas en los dos primeros y baja en el tercero definen el síndrome Burnout.

Otro test para medir las áreas de impacto del síndrome Burnout es el siguiente:

Conteste con qué frecuencia estas situaciones le molestan en su trabajo.

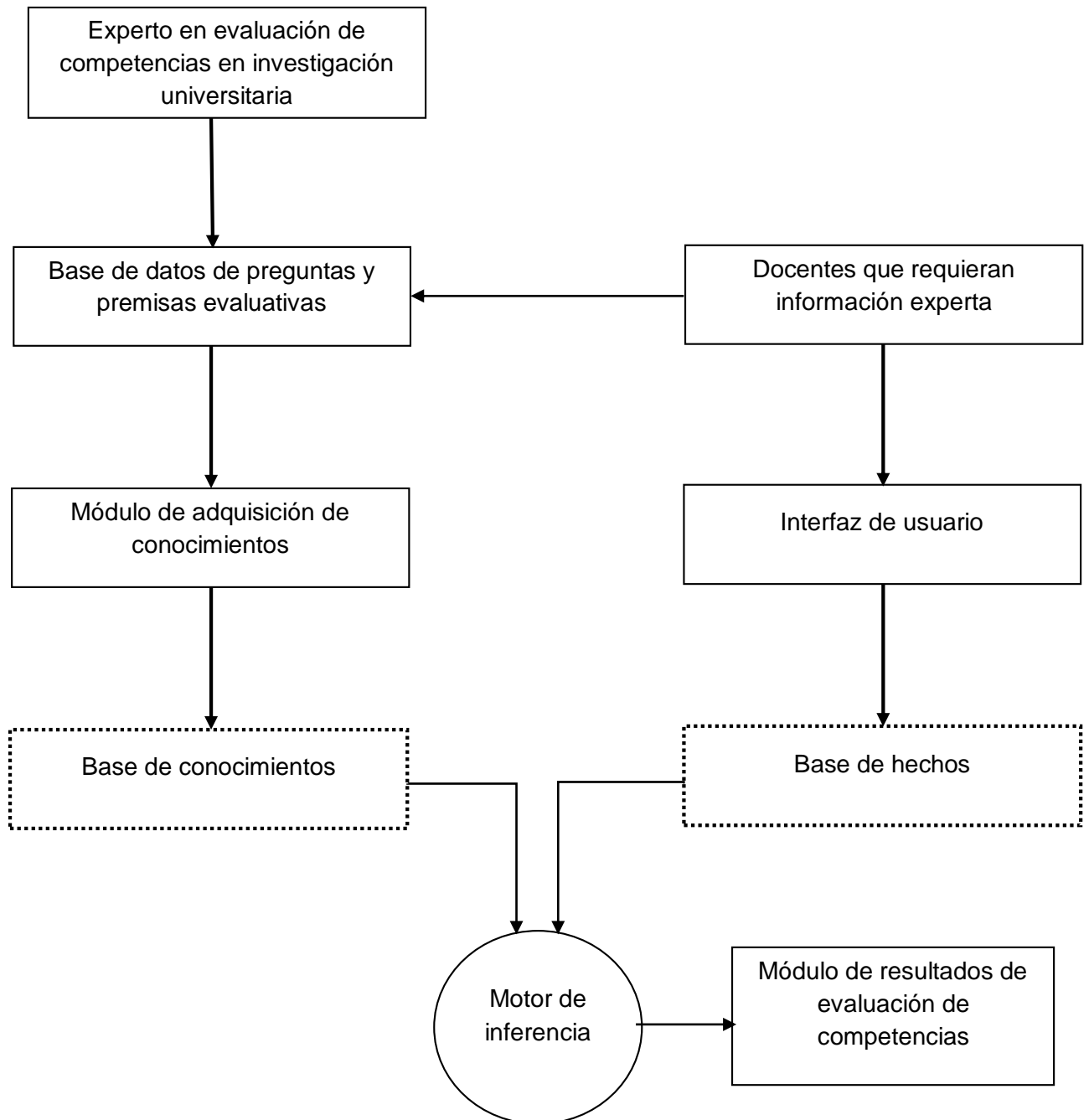
(Raramente) 1-2-3-4-5-6-7-8-9 (Constantemente).

A	IMPOTENCIA
1	No puedo darle solución a los problemas que se me asignan
2	Estoy atrapado en mi trabajo sin opciones.
3	Soy incapaz de influenciar en las decisiones que me afectan. Estoy incapacitado y no hay nada que pueda hacer al respecto.
B	DESINFORMACIÓN
4	No estoy claro sobre las responsabilidades en mi trabajo. No tengo la información necesaria para trabajar bien.
5	Las personas con las que trabajo no comprenden mi rol. No comprendo el propósito de mi trabajo
C	CONFLICTO
6	Me siento atrapado en medio. Debo satisfacer demandas conflictivas.
7	Estoy en desacuerdo con las personas en mi trabajo. Debo violar procedimientos para hacer mi trabajo.
D	POBRE TRABAJO DE EQUIPO
8	Mis compañeros de trabajo me subestiman. La dirección muestra favoritismo.
9	La burocracia interfiere con la realización de mi trabajo. Las personas en mi trabajo compiten en vez de cooperar.
E	SOBRECARGA
10	Mi trabajo interfiere con mi vida personal.
11	Tengo demasiadas cosas que hacer en muy poco tiempo. Debo trabajar en mi propio tiempo.
12	Mi carga de trabajo es abrumadora.
F	ABURRIMIENTO
13	Tengo pocas cosas que hacer.
14	El trabajo que realizo actualmente no está acorde con mi calificación. Mi trabajo no es desafiante.
15	La mayoría del tiempo la utilizo en labores de rutina.
G	POBRE RETROALIMENTACIÓN
16	No sé qué es lo que hago bien o mal.
17	Mi superior (supervisor) no me retroalimenta en mi trabajo. Obtengo la información demasiado tarde para utilizarla.
18	No veo los resultados de mi trabajo

H	CASTIGO
19	Mi superior (supervisor) es crítico.
20	Los créditos por mi trabajo los obtienen otros. Mi trabajo no es apreciado.
21	Soy culpado por los errores de otros.
I	ALINEACIÓN
22	Estoy aislado de los demás.
23	Soy solo un eslabón en la cadena organizacional.
24	Tengo poco en común con las personas con las que trabajo.
25	Evito decirles a las personas donde trabajo y que cosa.
J	AMBIGÜEDAD
26	Las reglas están cambiando constantemente. No sé que se espera de mí.
27	No existe relación entre el rendimiento y el éxito.
28	Las prioridades que debo conocer no están claras para mí.
K	AUSENCIA DE RECOMPENSAS
29	Mi trabajo no me satisface. Tengo realmente pocos éxitos
30	El progreso en mi carrera no es lo que he esperado
31	Nadie me respeta.
L	CONFLICTO DE VALORES
32	Debo comprometer mis valores.
33	Las personas desaprueban lo que hago. No creo en la Institución.
34	Mi corazón ni está en mi trabajo.

Puntuación	Riesgo Burnout	Recomendaciones
De 48 a 168	Bajo	Tome decisiones
Entre 169 a 312	Moderado	Desarrolle un plan para corregir las áreas problema
Más de 313 (Max.432)	Alto	Necesidad urgente de acciones correctivas

4.5. Esquema de desarrollo del flujo de información para el Sistema Experto de evaluación de competencias en investigación.



4.6. Estrategia de inferencia del Sistema Experto de evaluación de competencias en investigación.

Las estrategias de inferencias que se va a usar principalmente en este sistema experto es el encadenamiento hacia atrás.

Encadenamiento de reglas:

Es una estrategia basada en reglas que se inicia con una hipótesis que se tiene que demostrar mediante la validez de dos premisas, se utiliza los hechos y las reglas de la base de conocimientos basándose en condiciones que se ejecutan para demostrar la hipótesis.

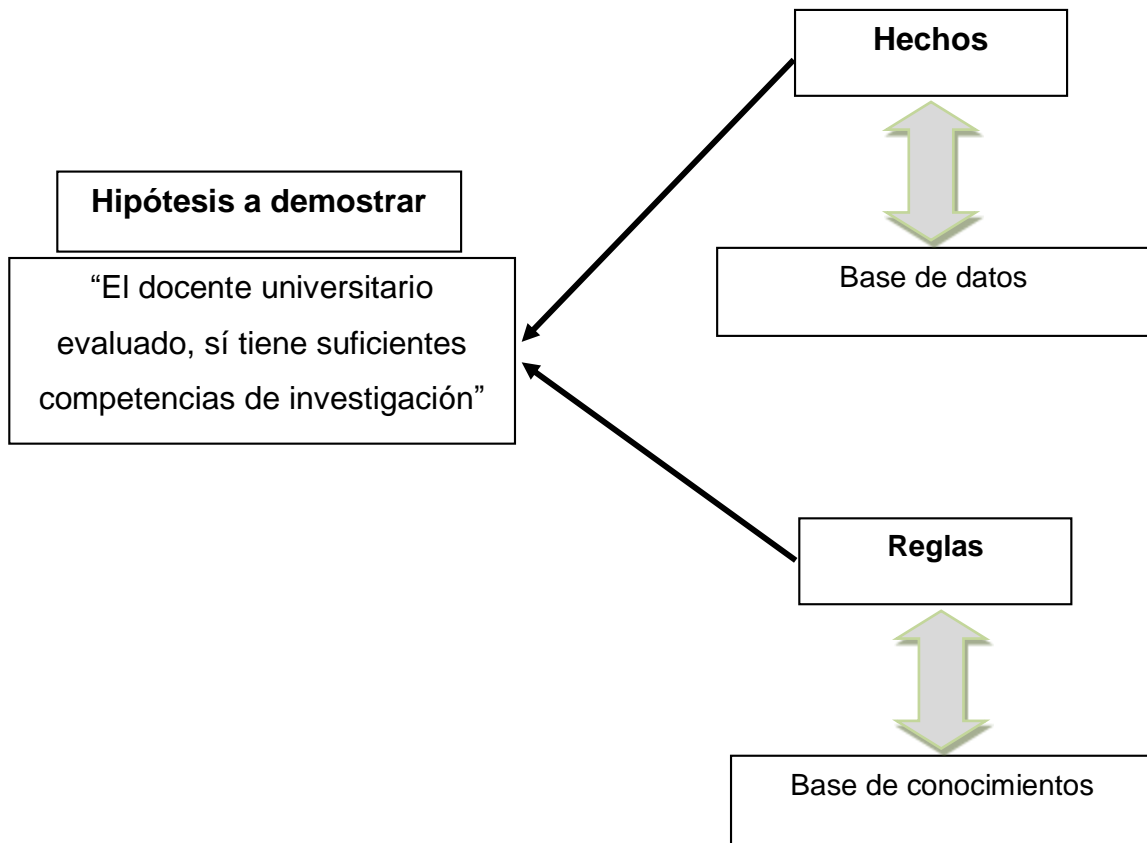
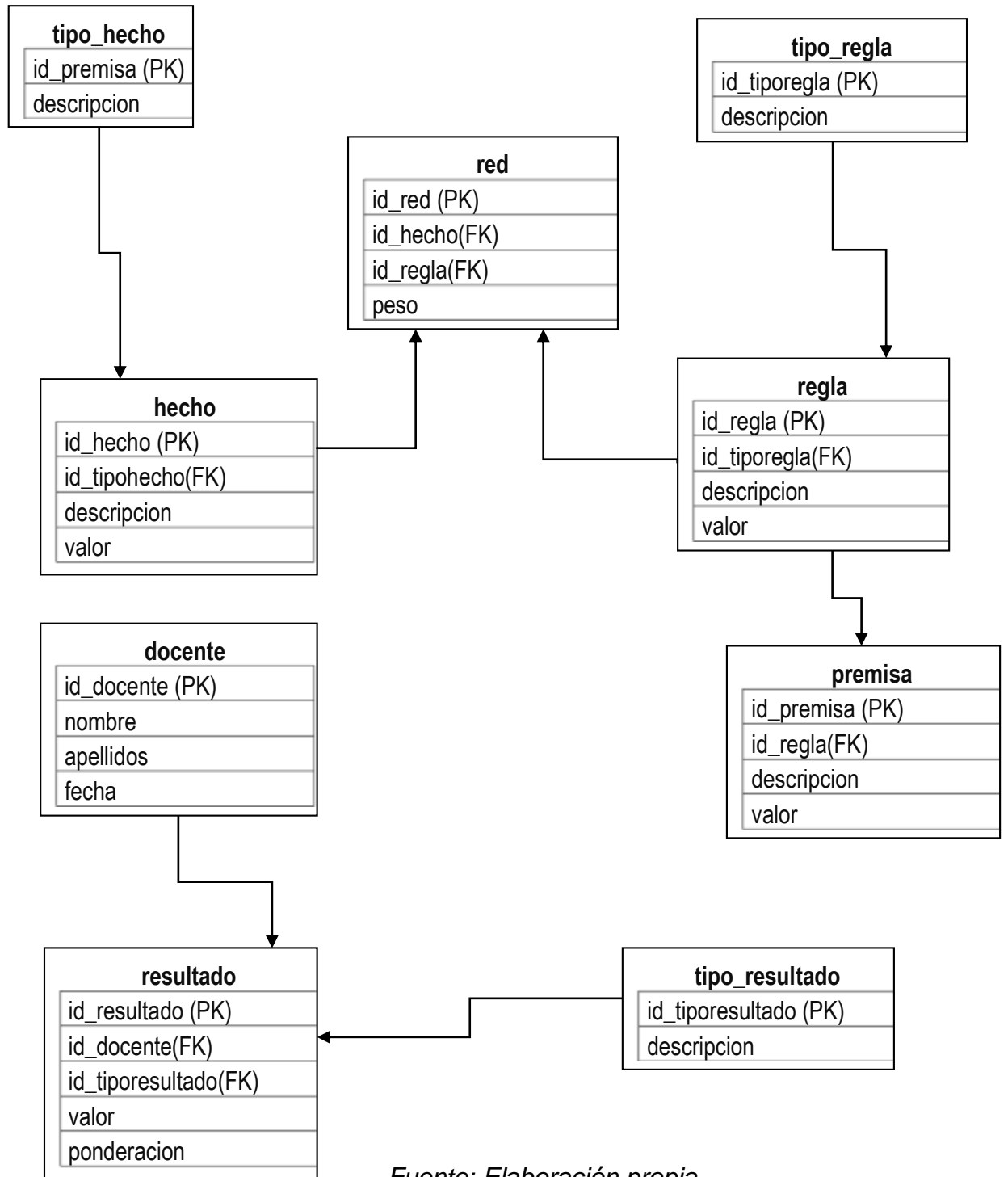


Figura N°04: Estrategia de encadenamiento de reglas.

Fuente: Elaboración propia.

4.7. Diseño del Sistema Experto.

Esquema de datos del sistema experto:



Fuente: Elaboración propia

Extracto del diseño de reglas:**A) Reglas para la competencia indagativa (CI)**

1. **SI** [DOMINA ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA] \wedge [Pregunta C₁] **entonces** [DOMINA ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA]
2. **SI** [SABE IDENTIFICAR HECHOS EMPÍRICOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO] \wedge [Pregunta C₂] **entonces** [SABE IDENTIFICAR HECHOS EMPÍRICOS DE CARÁCTER CIENTÍFICO]
3. **SI** [UTILIZA MEDIOS EXPLORATORIOS-MONOGRÁFICOS PARA ABORDAR UN PROBLEMA] \wedge [Pregunta C₃] **entonces** [UTILIZA MEDIOS EXPLORATORIOS-MONOGRÁFICOS PARA ABORDAR UN PROBLEMA]
4. **SI** [RECONOCE LOS ELEMENTOS MENSURABLES DE UNA REALIDAD IMPLÍCITA QUE OBSERVA] \wedge [Pregunta C₄] **entonces** [RECONOCE LOS ELEMENTOS MENSURABLES DE UNA REALIDAD IMPLÍCITA QUE OBSERVA]
5. **SI** [CONOCE SUFICIENTEMENTE LOS PRINCIPIOS DEL RAZONAMIENTO LOGICO] \wedge [Pregunta C₅] **entonces** [CONOCE SUFICIENTEMENTE LOS PRINCIPIOS DEL RAZONAMIENTO LOGICO]

Conclusión:

Existe un “N” nivel de competencia indagativa de acuerdo al promedio general y el peso relativo de cada condicional cierta.

Dónde: N= {Deficiente, Regular, Bueno, Excelente}.

B) Reglas para la competencia argumentativa (CA)

6. **SI** [CONOCE TECNICAS DE FORMULACION DE PROBLEMAS] \wedge [Pregunta CA₁] **entonces** [CONOCE TECNICAS DE FORMULACION DE PROBLEMAS]
7. **SI** [ES CAPAZ DE CONTEXTUALIZAR UNA INVESTIGACION DE ACUERDO A LAS POSIBILIDADES CIENTIFICAS DE SU TRATAMIENTO] \wedge [Pregunta CA₂] **entonces** [ES CAPAZ DE CONTEXTUALIZAR UNA INVESTIGACION DE ACUERDO A LAS POSIBILIDADES CIENTIFICAS DE SU TRATAMIENTO]
8. **SI** [ES CAPAZ DE ESTABLECER FUNDAMENTOS TEORICOS DE ACUERDO CON EL OBJETO OBSERVADO] \wedge [Pregunta CA₃] **entonces** [ES CAPAZ DE ESTABLECER FUNDAMENTOS TEORICOS DE ACUERDO CON EL OBJETO OBSERVADO]
9. **SI** [SABE PLANTEAR UNA HIPOTESIS DE ACUERDO A SU POSIBILIDAD DE DEMOSTRACION] \wedge [Pregunta CA₄] **entonces** [SABE PLANTEAR UNA HIPOTESIS DE ACUERDO A SU POSIBILIDAD DE DEMOSTRACION]
10. **SI** [PUEDE RECONSTRUIR EPISTEMOLOGICAMENTE EL OBJETO DE INVESTIGACION] \wedge [Pregunta CA₅] **entonces** [PUEDE RECONSTRUIR EPISTEMOLOGICAMENTE EL OBJETO DE INVESTIGACION]

Conclusión:

Existe un “N” nivel de competencia argumentativa de acuerdo al promedio general y el peso relativo de cada condicional cierta.

Dónde: N= {Deficiente, Regular, Bueno, Excelente}.

C) Reglas para la competencia innovativa (CV)

- 11.SI** [ES CAPAZ DE MODELAR UN PROBLEMA DE ACUERDO A LAS RELACIONES DE SUS VARIABLES] \wedge [Pregunta CV₁] **entonces** [ES CAPAZ DE MODELAR UN PROBLEMA DE ACUERDO A LAS RELACIONES DE SUS VARIABLES]
- 12.SI** [DOMINA ALGUNA TECNICA DE MODELAMIENTO DE VARIABLES] \wedge [Pregunta CV₂] **entonces** [DOMINA ALGUNA TECNICA DE MODELAMIENTO DE VARIABLES]
- 13.SI** [RECONOCE LAS IMPLICANCIAS DE LA COMPLEJIDAD-SUBJETIVIDAD EN LA OBSERVACIÓN DE UN FENOMENO] \wedge [Pregunta CV₃] **entonces** [RECONOCE LAS IMPLICANCIAS DE LA COMPLEJIDAD- SUBJETIVIDAD EN LA OBSERVACIÓN DE UN FENOMENO]
- 14.SI** [ES CAPAZ DE SINTETIZAR UN HECHO OBSERVADO EN UN MODELO TEORICO O MATEMATICO] \wedge [Pregunta CV₄] **entonces** [ES CAPAZ DE SINTETIZAR UN HECHO OBSERVADO EN UN MODELO TEORICO O MATEMATICO]
- 15.SI** [PUEDE SUSTENTAR SUS APORTES DE ACUERDO A METODOS PROBADOS CIENTIFICAMENTE] \wedge [Pregunta CV₅] **entonces** [PUEDE SUSTENTAR SUS APORTES DE ACUERDO A METODOS PROBADOS CIENTIFICAMENTE]

Conclusión:

Existe un “N” nivel de competencia innovativa de acuerdo al promedio general y el peso relativo de cada condicional cierta.

Dónde: N= {Deficiente, Regular, Bueno, Excelente}.

D) Reglas para la competencia informativa (CF)

16.SI [REALIZA HABITUALMENTE LECTURAS CIENTIFICAS RELACIONADAS A SU ESPECIALIDAD PROFESIONAL] \wedge [Pregunta CF₁] **entonces** [REALIZA HABITUALMENTE LECTURAS CIENTIFICAS RELACIONADAS A SU ESPECIALIDAD PROFESIONAL]

17.SI [TIENE SUFICIENCIA DE LECTURA- ESCRITURA EN IDIOMA INGLES] \wedge [Pregunta CF₂] **entonces** [TIENE SUFICIENCIA DE LECTURA- ESCRITURA EN IDIOMA INGLES]

18.SI [TIENE SUFICIENCIA DE LECTURA EN LENGUA PORTUGUESA O ALEMANA O FRANCESA] \wedge [Pregunta CF₃] **entonces** [TIENE SUFICIENCIA DE LECTURA EN LENGUA PORTUGUESA O ALEMANA O FRANCESA]

19.SI [PUBLICA ARTICULOS DE I+D+I EN ALGUN MEDIO] \wedge [Pregunta CF₄] **entonces** [PUBLICA ARTICULOS DE I+D+I EN ALGUN MEDIO]

20.SI [PARTICIPA ACTIVAMENTE EN ALGUNA RED U ORGANIZACION VINCULADA A LA I+D+I] \wedge [Pregunta CF₅] **entonces** [PARTICIPA ACTIVAMENTE EN ALGUNA RED U ORGANIZACION VINCULADA A LA I+D+I]

Conclusión:

Existe un “N” nivel de competencia informativa de acuerdo al promedio general y el peso relativo de cada condicional cierta.

Dónde: N= {Deficiente, Regular, Bueno, Excelente}.

E) Reglas para la competencia gerencial (CG)

21.SI [ES CAPAZ DE DISEÑAR PROYECTOS DE INVESTIGACION DE ACUERDO A UNA ESTRUCTURA ADECUADA] \wedge [Pregunta CG₁] **entonces** [ES CAPAZ DE DISEÑAR PROYECTOS DE INVESTIGACION DE ACUERDO A UNA ESTRUCTURA ADECUADA]

22.SI [CUENTA CON ALGUNA MAESTRIA VINCULADA A SU PROFESION] \wedge [Pregunta CG₂] **entonces** [CUENTA CON ALGUNA MAESTRIA VINCULADA A SU PROFESION]

23.SI [CUENTA CON ALGUN DOCTORADO VINCULADO A SU PROFESION] \wedge [Pregunta CG₃] **entonces** [CUENTA CON ALGUN DOCTORADO VINCULADO A SU PROFESION]

24.SI [TIENE EXPERIENCIA MAYOR A 3 AÑOS EN PROYECTOS DE INVESTIGACION] \wedge [Pregunta CG₄] **entonces** [TIENE EXPERIENCIA MAYOR A 3 AÑOS EN PROYECTOS DE INVESTIGACION]

25.SI [DOMINA TECNICAS DE PLANIFICACION-DIRECCION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION] \wedge [Pregunta CG₅] **entonces** [DOMINA TECNICAS DE PLANIFICACION-DIRECCION DE PROYECTOS DE INVESTIGACION]

Conclusión:

Existe un “N” nivel de competencia gerencial de acuerdo al promedio general y el peso relativo de cada condicional cierta.

Dónde: N= {Deficiente, Regular, Bueno, Excelente}.

F) Reglas para la competencia estadística (CE)

- 26.SI** [TIENE CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ESTADISTICA APLICADA] \wedge [Pregunta CE₁] **entonces** [TIENE CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE ESTADISTICA APLICADA]
- 27.SI** [TIENE CONOCIMIENTOS DE ESTADISTICA AVANZADA] \wedge [Pregunta CE₂] **entonces** [TIENE CONOCIMIENTOS DE ESTADISTICA AVANZADA]
- 28.SI** [MANEJA ALGUNA HERRAMIENTA INFORMATICA DE ESTADISTICA] \wedge [Pregunta CE₃] **entonces** [MANEJA ALGUNA HERRAMIENTA INFORMATICA DE ESTADISTICA]
- 29.SI** [DOMINA METODOS DE PRUEBA DE HIPOTESIS] \wedge [Pregunta CE₄] **entonces** [DOMINA METODOS DE PRUEBA DE HIPOTESIS]
- 30.SI** [DISEÑA MODELOS ESTADISTICOS AVANZADOS DE INTERPRETACION] \wedge [Pregunta CE₅] **entonces** [DISEÑA MODELOS ESTADISTICOS AVANZADOS DE INTERPRETACION]

Conclusión:

Existe un “**N**” nivel de competencia estadística de acuerdo al promedio general y el peso relativo de cada condicional cierta.

Dónde: N= {Deficiente, Regular, Bueno, Excelente}.

Figura N°05: Portada principal del sistema experto para evaluar las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 05, observamos la portada principal del sistema experto para evaluar las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T, también observamos una sección de acceso autenticado con cuenta de usuario y clave; en este caso se accede ingresando el N° de DNI y la clave registrada.

El acceso autenticado le sirve al administrador del sistema experto para poder configurar las funcionalidades e ingresar información a base de datos. Para poder iniciar el test tiene que hacer clic en cualquiera de los dos enlaces de la parte superior (“Evaluar capacidades cognitivas” o “Evaluar estado conductual”)

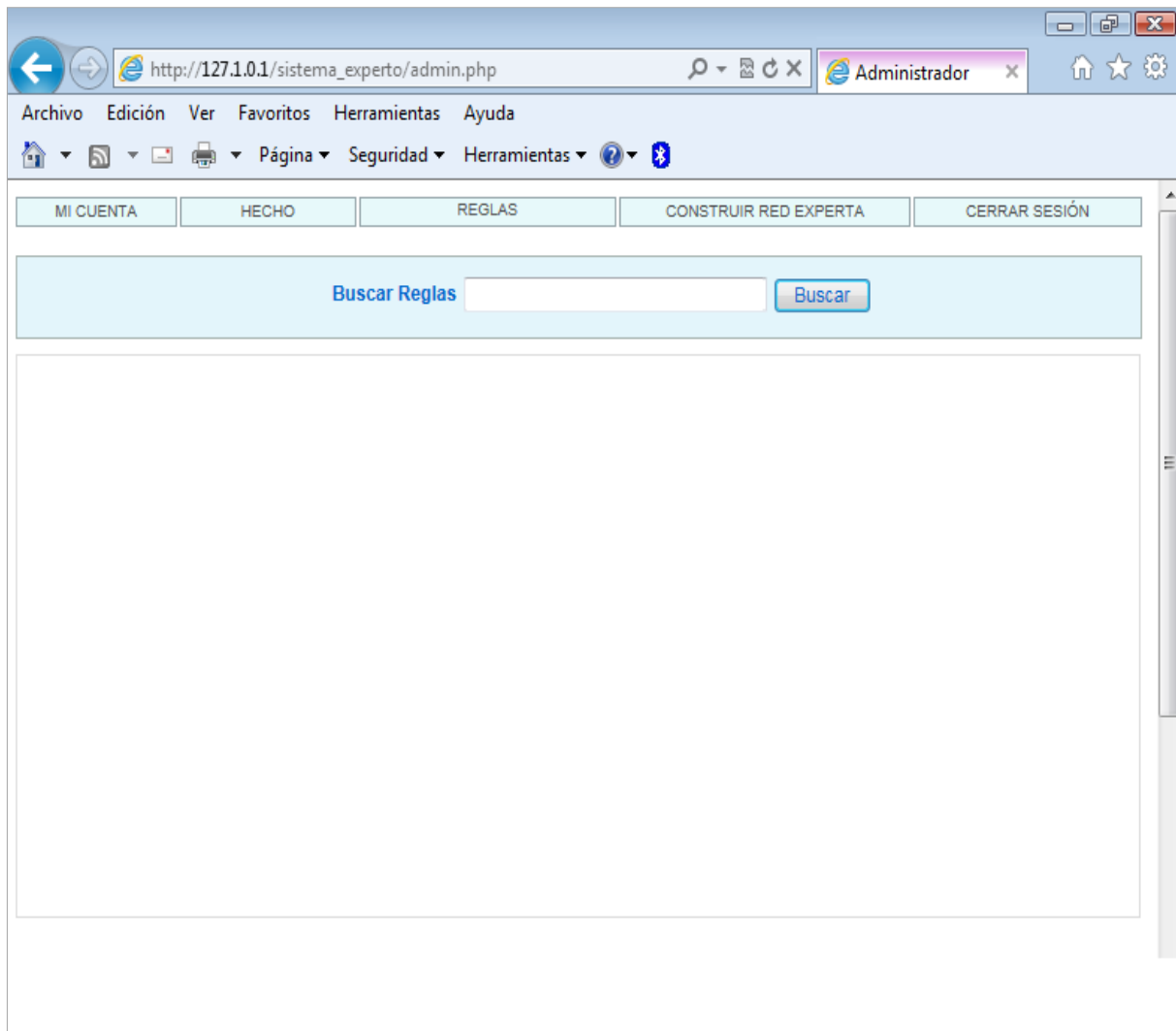


Figura N°06: Vista de inicio del sistema experto para evaluar las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°06, observamos el interfaz de inicio del sistema experto para evaluar las competencias en investigación. Podemos distinguir los botones principales, tales como: “Mi cuenta”, “Hechos”, “Reglas”, “Construir red experta” y “Cerrar sesión). Todos éstos son permiten al administrador configurar el sistema experto. Así mismo, se puede buscar reglas.

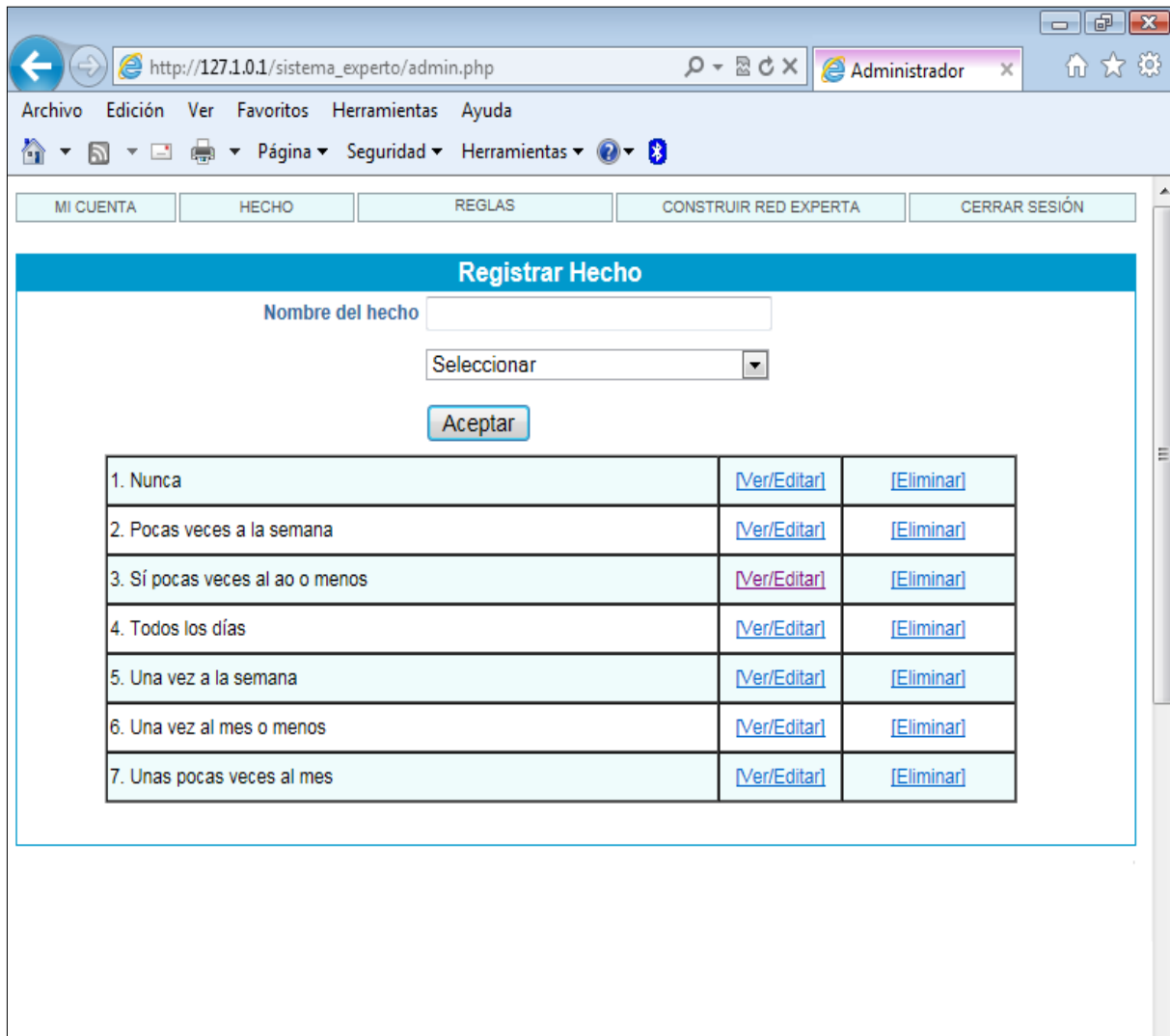


Figura N°07: Vista del módulo para registrar los hechos en el Sistema Experto de evaluación de competencias en investigación.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°07, observamos la vista del módulo de registro de hechos en el sistema experto, éste nos permite añadir y editar los hechos en el sistema experto.

MI CUENTA HECHO REGLAS CONSTRUIR RED EXPERTA CERRAR SESIÓN

Registrar Reglas

Nombre de la Regla

Descripción de la Regla

Aceptar

1. Conoce suficientemente los principios del razonamiento lógico.	[Ver/Editar]	[Eliminar]
2. Conoce técnicas de formulación de problemas.	[Ver/Editar]	[Eliminar]
3. Conoce y domina estrategias de investigación científica	[Ver/Editar]	[Eliminar]
4. Distingue y reconoce los elementos mensurables de una realidad implícita que observa.	[Ver/Editar]	[Eliminar]
5. Es capaz de contextualizar una investigación de acuerdo a las posibilidades tecnológicas y científicas de su t	[Ver/Editar]	[Eliminar]
6. Es capaz de establecer una metodología y fundamentos teóricos de acuerdo con el objeto observado	[Ver/Editar]	[Eliminar]
7. Puede reconstruir epistemológicamente el objeto de investigación	[Ver/Editar]	[Eliminar]
8. Sabe identificar hechos empíricos de carácter científico	[Ver/Editar]	[Eliminar]
9. Sabe plantear diferentes tipos de hipótesis de acuerdo a su posibilidad de demostración	[Ver/Editar]	[Eliminar]
10. Utiliza medios exploratorios y monográficos para abordar un problema	[Ver/Editar]	[Eliminar]

Figura N°08: Vista del módulo para registrar los reglas en el Sistema Experto de evaluación de competencias en investigación

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N° 08, observamos la vista del módulo para registrar los reglas en el Sistema Experto. Este módulo nos permite añadir reglas, actualizarlas o eliminarlas si es necesario. Cada una de las acciones se puede realizar directamente en la lista de reglas que se despliega.

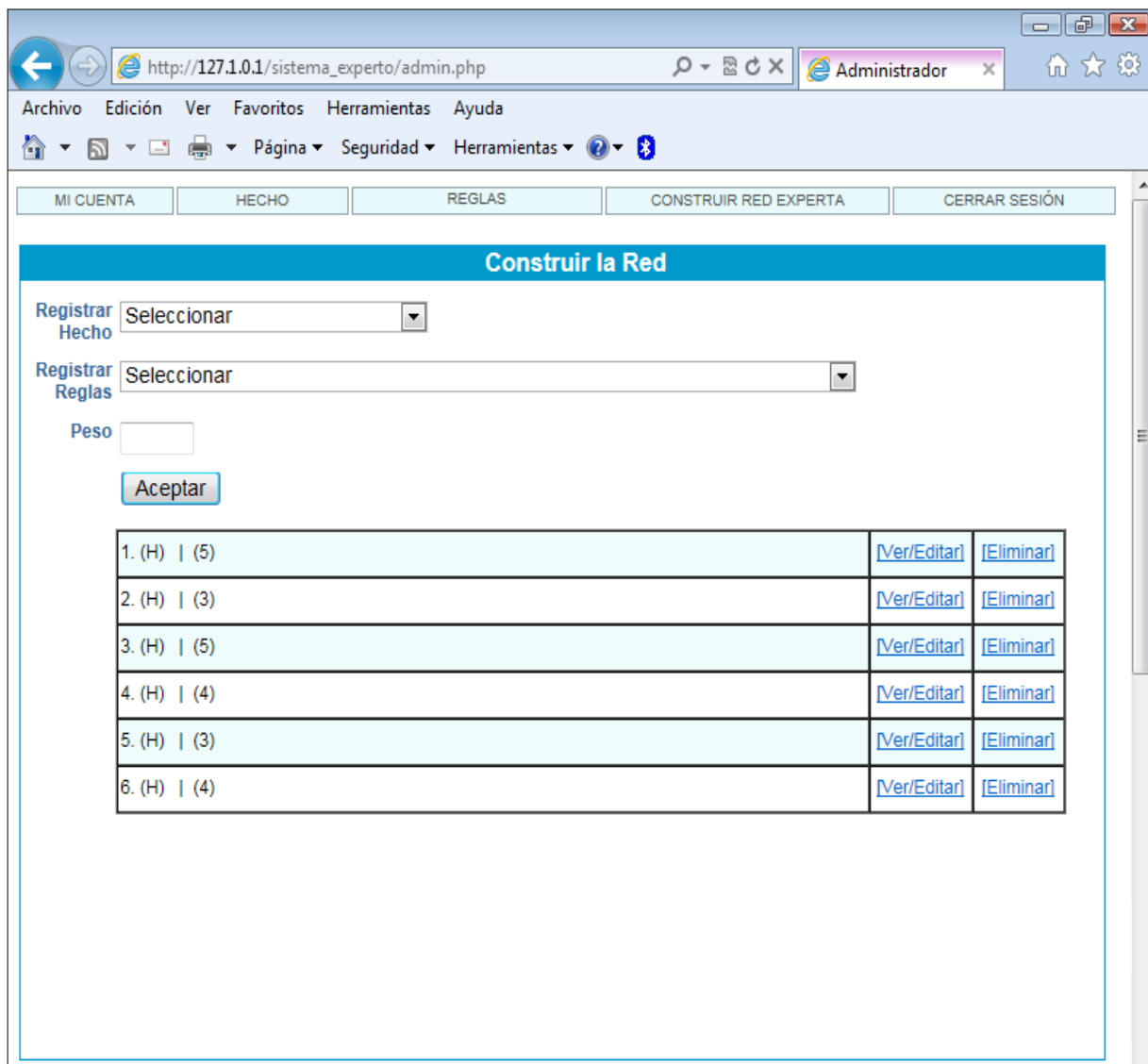


Figura N°09: Vista del módulo para construir la red en el Sistema Experto de evaluación de competencias en investigación

Fuente: Elaboración propia.

En la figura N°09, observamos la vista del módulo para construir la red del sistema experto de evaluación de competencias, en este módulo se relacionan hechos con reglas, asignándoles un peso relativo a cada nueva red construida.

4.8. Resultados de evaluación de usabilidad

Tabla N°14: Calificación del experto sobre el S.E.

Percepción de Experto	Malo	Regular	Bueno	Excelente	Total
¿Cómo calificaría la funcionalidad del sistema?	0	1	2	1	4
¿Cómo calificaría la interfaz gráfica del sistema?	0	0	1	3	4

Fuente: Elaboración propia.

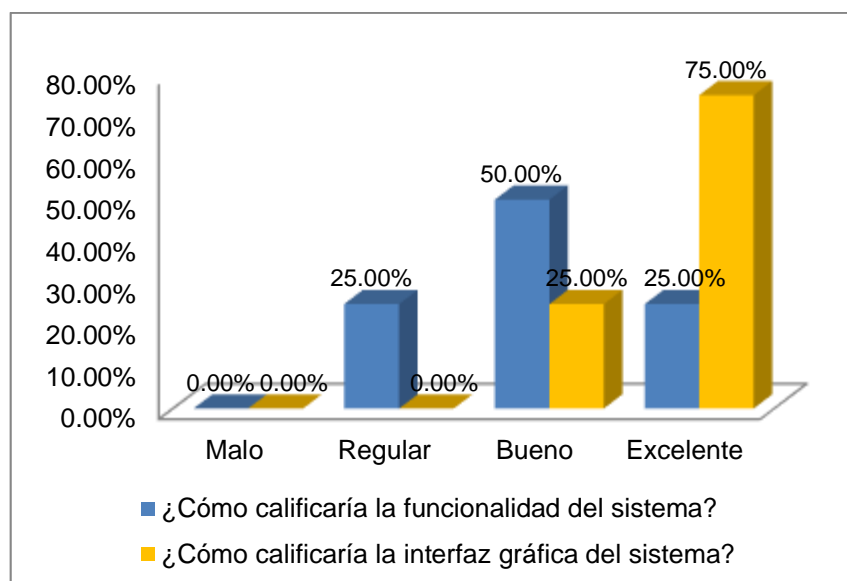


Gráfico N°02: Calificación del experto sobre el S.E.

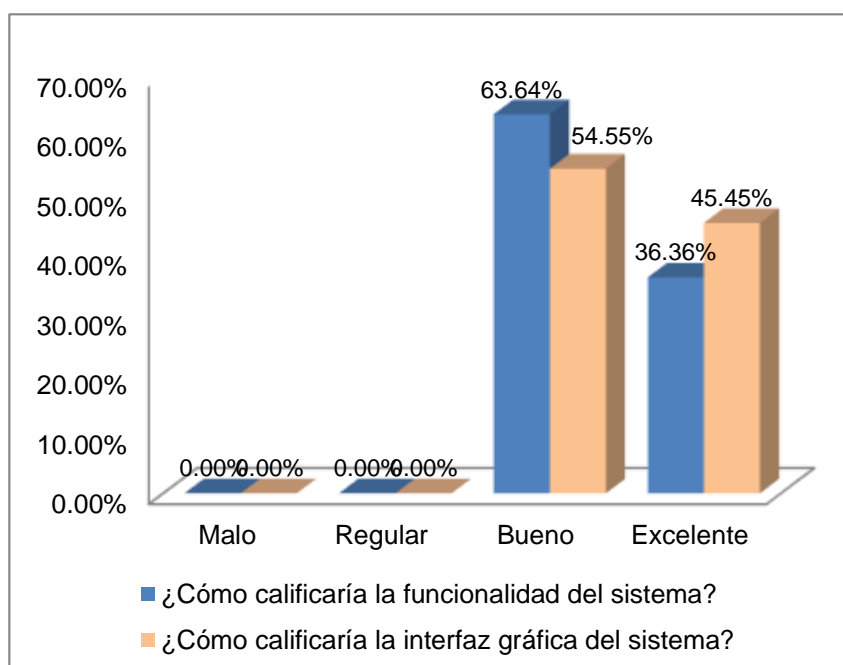
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N°02, observamos que la mitad de los expertos calificaron la funcionalidad como bueno y el 75% de ellos calificaron que la interfaz del sistema experto es excelente.

Tabla N°15: Calificación del usuario sobre el S.E.

Percepción de Usuario	Malo	Regular	Bueno	Excelente	Total
¿Cómo calificaría la funcionalidad del sistema?	0	0	7	4	11
¿Cómo calificaría la interfaz gráfica del sistema?	0	0	6	5	11

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico N°03: Calificación del usuario sobre el S.E.**

Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico N°03, observamos que la calificación de los usuarios respecto a la funcionalidad del sistema experto el 63%, lo califica como bueno; y respecto a la interfaz gráfica el 54.55% lo califica también como bueno.

Tabla N°16: Distribución de VSRE y VSSE

X/Y	VSRE	VSSE
1	1	1
1	1	1
1	2	1
1	4	4
1	1	1
1	2	1
1	3	2
1	4	4
1	1	1
1	3	3
1	2	1
11		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla N° 14 observamos la distribución de valores calificados por 11 personas entrevistadas de la muestra.

Dónde:

Malo=1

Regular=2

Bueno=3

Excelente=4

VSRE= Valor de nivel de competencias en investigación según la realidad del evaluado.

VSSE= Valor de nivel de competencias en investigación según el sistema experto.

4.9. Verificación de hipótesis

De la tabla N°14 se tiene,

La siguiente ecuación de regresión:

$$Y=0.98X-0.32$$

El coeficiente de determinación:

$$r^2=0.837$$

Luego, el gráfico de variaciones es el siguiente:

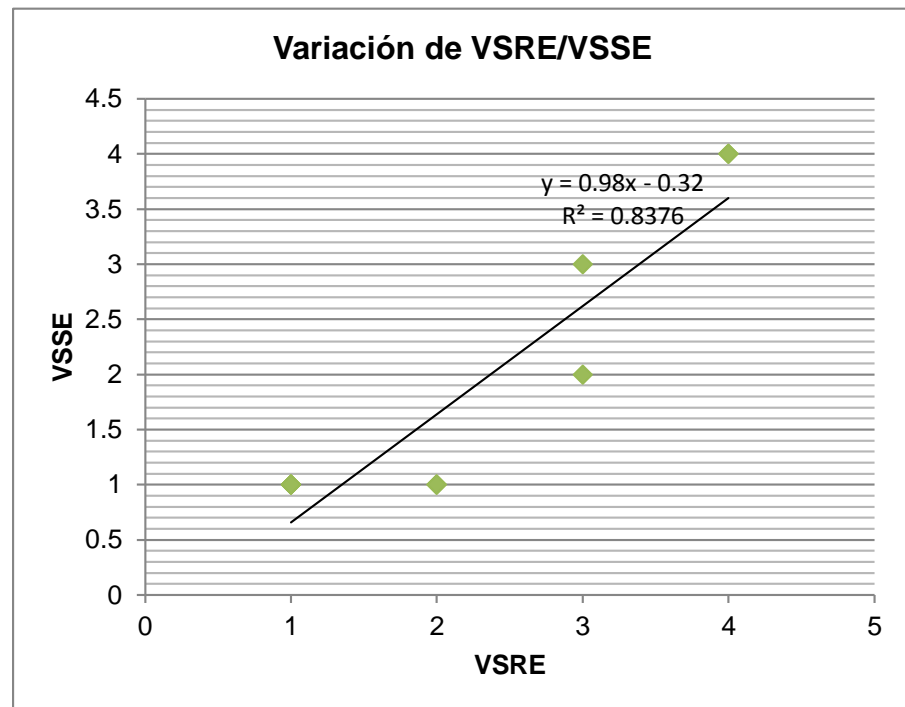


Gráfico N°04: Variación de VSRE y VSSE.

Fuente: Elaboración propia.

La dispersión que nos muestra el gráfico N°04, indica un coeficiente de terminación de 0.837, **que quiere decir que el 83.7% de la variación en valores evaluados por el evaluador de nivel de competencias en investigación del docente y/o investigador está relacionada o explicada con los valores de la evaluación hecha por el sistema experto.** En resumen, existe una correlación fuerte entre los valores obtenidos mediante las dos evaluaciones de competencias en investigación (Evaluador vs. Sistema Experto).

Tabla N°17: Análisis de varianza (ANOVA)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Razón F
Regresión	1	13.0964	13.0964	46.39908672
Error	9	2.5403	0.282255556	
Total	10	15.6367		

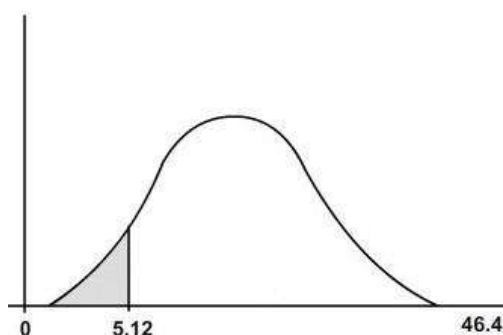
Fuente: Elaboración propia

Región crítica y estadística de prueba:

H₁: “Las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T pueden evaluarse adecuadamente con el desarrollo de un Sistema Experto para este propósito”.

H₀: “Las competencias en investigación de los docentes de la UNSM-T no pueden evaluarse adecuadamente con el desarrollo de un Sistema Experto para este propósito”.

Donde, $F_T(1,9) = 5.12$ y $F_C = 46.4$ Entonces, $F_C > F_T$ En consecuencia se rechaza **H₀**.

Gráfico N°05: Región crítica para la prueba H₀.

Fuente: Elaboración propia.

El valor F de Fisher calculado es 46.4, un valor fuera de la región de aceptación de H₀, Por lo tanto aceptamos la Hipótesis alterna.

V. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos permiten saber mediante un exhaustivo análisis sobre una forma simple de averiguar competencias de investigación, con un formato de test, que logra aproximarse fuertemente a la eficiencia de una entrevista con un experto humano.

Se ha combinado un test de capacidades cognitivas en ocho categorías para poder evaluar las competencias mediante el encadenamiento de reglas que se valida con una pregunta o premisa en cada una de ellas. Así mismo, se ha incorporado al diseño de red, conocimientos generados a partir del test Maslach Burnout que mide el estado emotivo del docente y/o investigador, otorgándole una mayor fortaleza evaluativa al Sistema Experto desarrollado.

Al realizar las pruebas del Sistema Experto sobre su eficiencia se logró resultados muy satisfactorios para lo que se pretendió demostrar, ya que la correlación entre valores de evaluación de competencias en investigación, humano vs. Sistema Experto es muy fuerte. El coeficiente de determinación es de 0.837 que quiere decir que hay una buena aproximación a la eficiencia humana.

Quedó verificada la hipótesis alterna mediante la prueba estadística que se realizó donde el valor calculado arroja $(F_c=46.40) > (F_T=5.12)$.

También los resultados de la encuesta sobre percepción de usabilidad que se aplicó a usuarios y expertos demuestran que el Sistema Experto ha logrado servir para evaluar las competencias en investigación de los docentes.

CAPITULO IV

VI. CONCLUSIONES

1. Al analizar la situación actual de la investigación en la Universidad se logró establecer algunos indicadores básicos en investigación, respecto al panorama internacional en I+D; también, se observó que la UNSM-T ha logrado avanzar en aspectos de infraestructura, sin embargo, carece de una producción en investigación científica con un estándar aceptado mundialmente, teniendo la principal dificultad la selección de personal altamente competitiva en investigación.
2. Se diseñó un prototipo mediante la metodología de Buchanan y en el esquema de conocimientos se integró dos enfoques evaluativos, de aptitud y actitud para medir el nivel de competencia en investigación, en el primero se incluyen cuarenta preguntas tipo test; y en el segundo, se incluye veintidós preguntas tipo test. Esto permitió tener una eficiencia muy aproximada a la evaluación de expertos humanos.
3. Se implementó el Sistema Experto con encadenamiento de reglas y controles condicionados en un entorno Web, bajo un nivel de performance de usabilidad adecuado.
4. Se evaluó la aplicación del Sistema Experto, al margen del test de consistencia del software, determinando su eficiencia y potencialidad en la medición de los niveles de competencias en investigación en la Universidad Nacional de San Martín.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda incrementar la base de conocimientos y hechos en la aplicación desarrollada para mejorar la capacidad de evaluación de competencias en investigación.
2. Se recomienda ampliar las funcionalidades en su ámbito evaluativo del Sistema Experto con otras técnicas de Inteligencia Artificial, mediante una nueva investigación vinculante.
3. Se recomienda impulsar el desarrollo de investigaciones similares en la aplicación de tecnologías basados en Sistemas expertos.
4. Se recomienda investigar nuevos enfoques de sistemas expertos aplicables a la medición de competencias en investigación

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

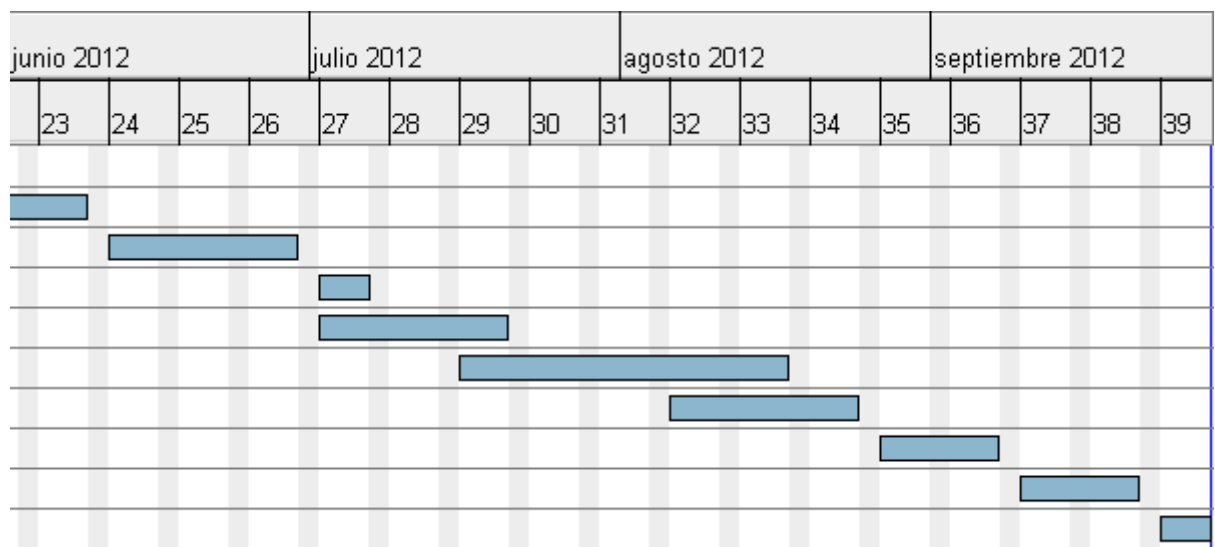
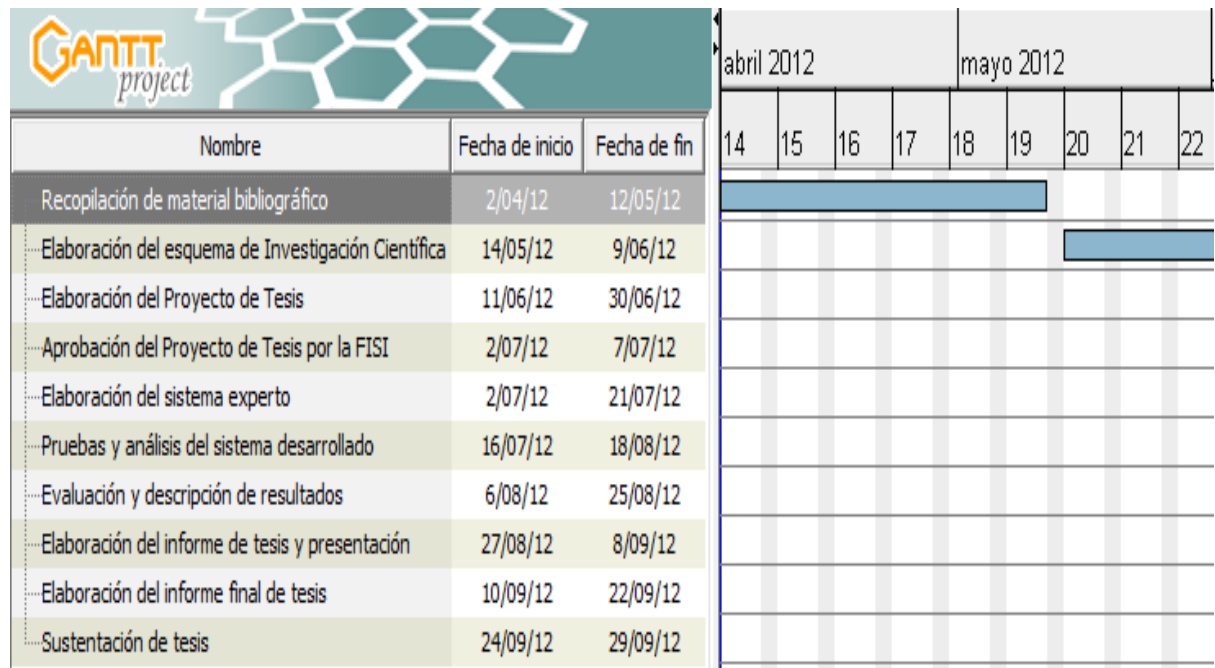
- 8.1. Buzzetti Bravo, Marcela de la Asunción. *Validación de Maslach Burnout Inventory*. Memoria para optar por el título de Psicólogo. Universidad de Chile 2005.
- 8.2. Congreso estatal de investigación educativa (2006). *Actualidad, Prospectivas y Retos*. Colombia.
- 8.3. Definición ABC. *Definición de Capacidad*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <www.definicionabc.com/general/capacidad.php>.
- 8.4. DefiniciónABC. *Definición de Base de datos*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en Internet: <<http://www.definicionabc.com/tecnologia/base-de-datos.php>>.
- 8.5. Definición de. *Inteligencia Artificial*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <<http://definicion.de/inteligencia-artificial/>>.
- 8.6. Diseño Profesional Sencillo Inteligente. *¿Qué es una Base de datos?* [en línea]. Julio de 2012. Disponible en Internet: <www.masadelante.com/faqs/base-de-datos>.
- 8.7. Espacio de Investigación. *Metodología de recogida de datos*. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <<http://espaciodeinvestigacin.blogspot.com/2009/09/metodologia-de-recogida-de-datos.html>>.
- 8.8. Gallego Matas, Sofia (1999) - *Orientación Universitaria: Una propuesta de Intervención*. Colombia.

- 8.9. Izaguirre Remón, Rafael; Baká Mangué, Pedro y Concepción Obregón, Tebelio. Las competencias para el trabajo científico: una necesidad de la formación profesional. Universidad nacional de Guinea Ecuatorial, facultad de ciencias médicas. 2009.
- 8.10. Jaramillo Flóres, Álvaro (2011). Evaluación de competencias con inteligencia artificial. Colombia.
- 8.11. Macchiavello, Tatiana (2007). Sistema Experto (SE). México.
- 8.12. Miravalles, Javier. Cuestionario de Maslach Burnout Inventory. Zaragoza. 2011.
- 8.13. Núñez Jover, Jorge (2005). La construcción de capacidades de investigación e innovación en las universidades: el caso de la Universidad de La Habana. Cuba.
- 8.14. Pérez Curiel, María Jesús. Modelo de evaluación de las competencias del profesional facultativo médico. Tesis doctoral. Universidad de Salamanca, España. 2010.
- 8.15. Scribd. Base de Conocimientos. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en Internet: <<http://es.scribd.com/doc/96828268/General-i-Dad-Es>>.
- 8.16. Scribd. Base de Hechos. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <<http://es.scribd.com/doc/96828268/General-i-Dad-Es>>.
- 8.17. Spencer, L. M; Mccelland, D. C. and Spencer, S. M. Competency Assessment Methods; History and State of the Art. 1992. Hay/Mc Ber Research Press.

- 8.18. Wikipedia, La enciclopedia libre. Investigación [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n>>.
- 8.19. Wikipedia, La enciclopedia libre. Investigación Científica. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_cient%C3%ADfica>.
- 8.20. Wikipedia, la enciclopedia libre. Investigación y Desarrollo. [en línea]. Julio de 2012. Disponible en internet: <http://es.wikipedia.org/wiki/Investigaci%C3%B3n_y_desarrollo>.
- 8.21. Universia Perú. Sólo cinco universidades peruanas realizan investigación científica de estándar internacional [en línea]. Agosto de 2012. Disponible en Internet: <<http://noticias.universia.edu.pe/vida-universitaria/noticia/2011/05/10/821494/solo-cinco-universidades-peruanas-realizan-investigacion-cientifica-estandar-internacional.html>>.

IX. ANEXOS

A) Cronograma de actividades



B) Presupuesto de la investigación

Recursos humanos

Nº	Descripción	Cantidad	Meses	P.U. S/.	Costo S/.
1	Investigador	1	6	1000.00	6,000.00
2	Asesoría (Psicólogo)	1	1	1000.00	1,000.00
3	Programador Experto	1	1	1500.00	1,500.00
4	Experto en Investigación	1	1	1500.00	1,500.00
Subtotal S/.					10,000.00

Bienes

Nº	Descripción	Cantidad	Valor Unitario	Costo S/.
1	Papel bond A4	2 Millar	26.00	52.00
2	Tinta para impresora color negro	2	25.00	50.00
3	Tinta para impresora colores	3	40.00	120.00
4	Lapiceros	3	5.00	15.00
Subtotal S/.				237.00

Servicios

Nº	Descripción	Costo S/.
1	Movilidad	300.00
Subtotal S/.		300.00

Hardware

Nº	Descripción	Cantidad	Costo S/.
1	Equipo de Cómputo Intel Core 2 Duo de 3.00 Ghz; Memoria RAM: 2GB DDR2; Disco Duro 250GB; Monitor LCD 15"	1	1,800.00
2	Impresora Canon PIXMA IP2700	1	180.00
Subtotal S/.			1,980.00

Software

Nº	Descripción	Cantidad	Costo S/.
1	Microsoft Office Profesional 2007	1	700.00
Subtotal S/.			700.00

Resumen de costos

Nº	Descripción	Costo S/.
1	Recursos Humanos	10,000.00
2	Bienes	237.00
3	Servicios	300.00
4	Hardware	1,980.00
5	Software	700.00
Total S/.		13,217.00

El costo total del proyecto será de S/. 13 217.00

(Trece mil doscientos diecisiete nuevos soles)

C) Encuestas de investigación

Percepción de eficiencia de SE		
Califique según estos valores: Malo=1, Regular=2, Bueno=3, Excelente=4		
	Percepción de evaluador	Calificación
1	¿Cuál es el nivel de competencia en investigación del evaluado?	
2	¿Cómo califica los resultados del sistema experto respecto a la realidad del evaluado?	
	Percepción del evaluado	Calificación
1	¿Cómo se califica Ud. respecto a su nivel de competencias en investigación?	
2	Los resultados arrojados por el sistema experto, según Ud. que calificación merece	

Percepción de usabilidad de SE		
Califique según estos valores: Malo=1, Regular=2, Bueno=3, Excelente=4		
	Percepción de Experto	Calificación
1	¿Cómo calificaría la funcionalidad del sistema?	
2	¿Cómo calificaría la interfaz gráfica del sistema?	
	Percepción del Usuario	Calificación
1	¿Cómo calificaría la funcionalidad del sistema?	
2	¿Cómo calificaría la interfaz gráfica del sistema?	

D) Experto Humano

Se ha incorporado una base de conocimientos ponderados en competencias de investigación que debe tener un investigador universitario, según las recomendaciones y pautas para el trabajo científico de un profesional con experiencia en investigación científica bajo el estándar de la Unión Europea.

HOJA DE VIDA

Nombre: Robin Villemaine

Edad: 32 años.

Residencia: París, Francia.

PhD. en Sociología agrícola

Université Toulouse 3, Francia, 2012.

Ingeniero de investigación

Agro Paris Tech, Paris, Francia, 2011.

Ingeniero de Agro-negocios.

Institut Supérieur Technique Outre Mer, Cergy Pontoise, 2005.

Ha realizado investigación en ciencias sociales e ingeniería aplicada en Takiwasi (Perú, Tarapoto, 2007-2009); en Uruará (Brasil, 2009-2010) y en Lac Alaotra (Madagascar, 2011).

Idiomas: Francés, Español, Portugués e Inglés.

Artículos de investigación de tesis:

<http://www.rechercheisidore.fr/search/resource/?uri=10670/1.cuk94k>

<http://www.theses.fr/s70317>