

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



**SISTEMA BASADO EN EL CONOCIMIENTO PARA EL APOYO DEL
DIAGNÓSTICO PSICOLOGICO DE ESTILOS DE PERSONALIDAD Y
RENDIMIENTO DEPORTIVO A TRAVÉS DE INVENTARIOS**

FACTORIALES

Tesis presentada por el Bachiller:

CABRERA MÁLAGA, GIOVANNI ROLANDO

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE SISTEMAS

AREQUIPA – PERÚ

2014

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS FÍSICAS Y FORMALES

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



**SISTEMA BASADO EN EL CONOCIMIENTO PARA EL APOYO DEL
DIAGNÓSTICO PSICOLOGICO DE ESTILOS DE PERSONALIDAD Y
RENDIMIENTO DEPORTIVO A TRAVÉS DE INVENTARIOS
FACTORIALES**

Tesis presentada por el Bachiller:

CABRERA MÁLAGA, GIOVANNI ROLANDO

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE SISTEMAS

AREQUIPA – PERÚ

2014

PRESENTACIÓN

SEÑOR DIRECTOR DEL PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA DE AREQUIPA

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

De acuerdo con las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa pongo a vuestra disposición el trabajo de Tesis que lleva por título:

“SISTEMA BASADO EN EL CONOCIMIENTO PARA EL APOYO DEL DIAGNÓSTICO PSICOLÓGICO DE ESTILOS DE PERSONALIDAD Y RENDIMIENTO DEPORTIVO A TRAVÉS DE INVENTARIOS FACTORIALES”, que previo dictamen favorable me permitirá optar el Título Profesional de Ingeniero de Sistemas.

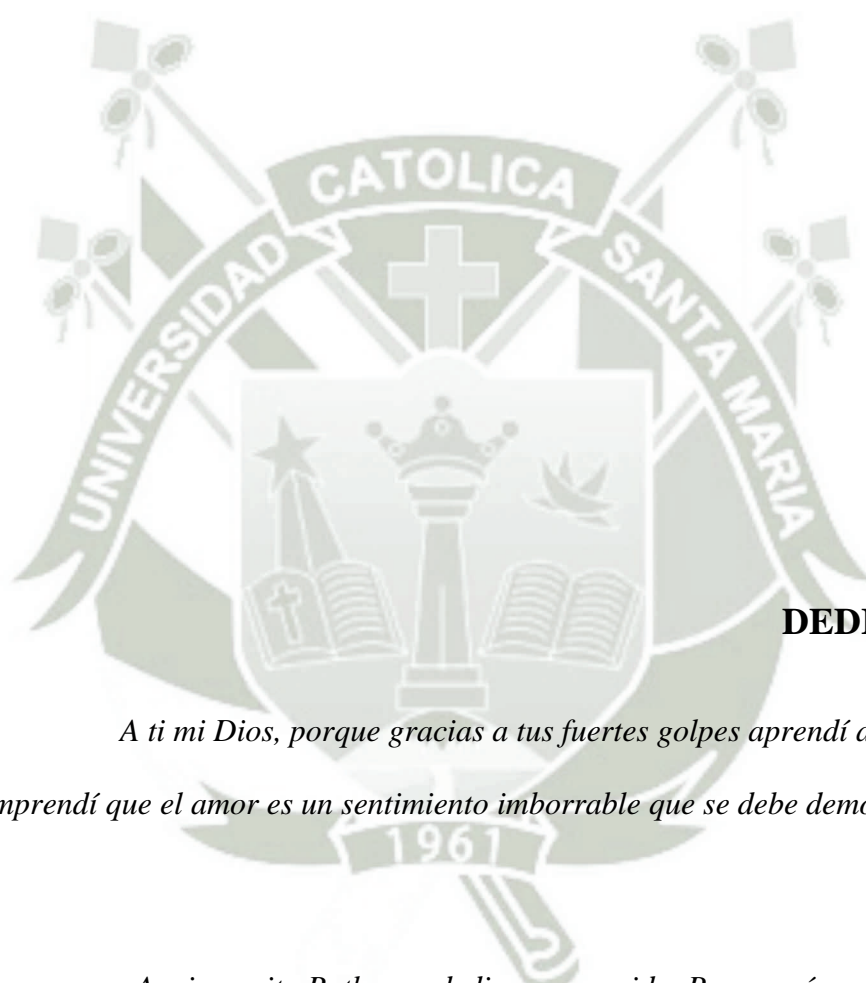
Arequipa, 2014 Enero.

BACH. GIOVANNI ROLANDO CABRERA MÁLAGA



AGRADECIMIENTOS

En primer lugar doy gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para terminar estos estudios de pregrado. Agradezco también la confianza y el apoyo de mis padres y hermana, porque han contribuido positivamente para llevar a cabo esta difícil jornada. A mi amada familia, por saber comprender que el crecimiento demanda tiempo y exige sacrificio. A todos los maestros de la UCSM que me enseñaron, porque cada uno, con sus valiosas aportaciones, me ayudó a crecer como persona y como profesional, y principalmente a mi asesor de tesis Ing. Guillermo Calderón Ruiz, por siempre darme tranquilidad y vigor para continuar adelante. A mis entrañables amigos de estudio y distracción Edwar, Gonzalo y Edgar. Realmente, no hay palabras que logren expresar lo mucho que quiero agradecerles.



DEDICATORIA

A ti mi Dios, porque gracias a tus fuertes golpes aprendí a defenderme y comprendí que el amor es un sentimiento imborrable que se debe demostrar y cuidar siempre.

A mi mamita Ruth, por dedicarme su vida. Porque sé que desde el cielo sigues vigilando mi crecimiento. Te añoro con el alma. Esto va sobre todo para ti mamita.

A mi papá Rolandito, el orgullo y la fortaleza de nuestra familia. Gracias por brindarme tanto sacrificio. Tu recuerdo permanece por siempre en mi corazón.

A mi preciosa familia. A ti Milita, la mejor de las esposas, por ser mi mejor amiga y confidente, y saber aguantar mi mal carácter cuando las cosas no van bien.

Eres el amor de mi vida.

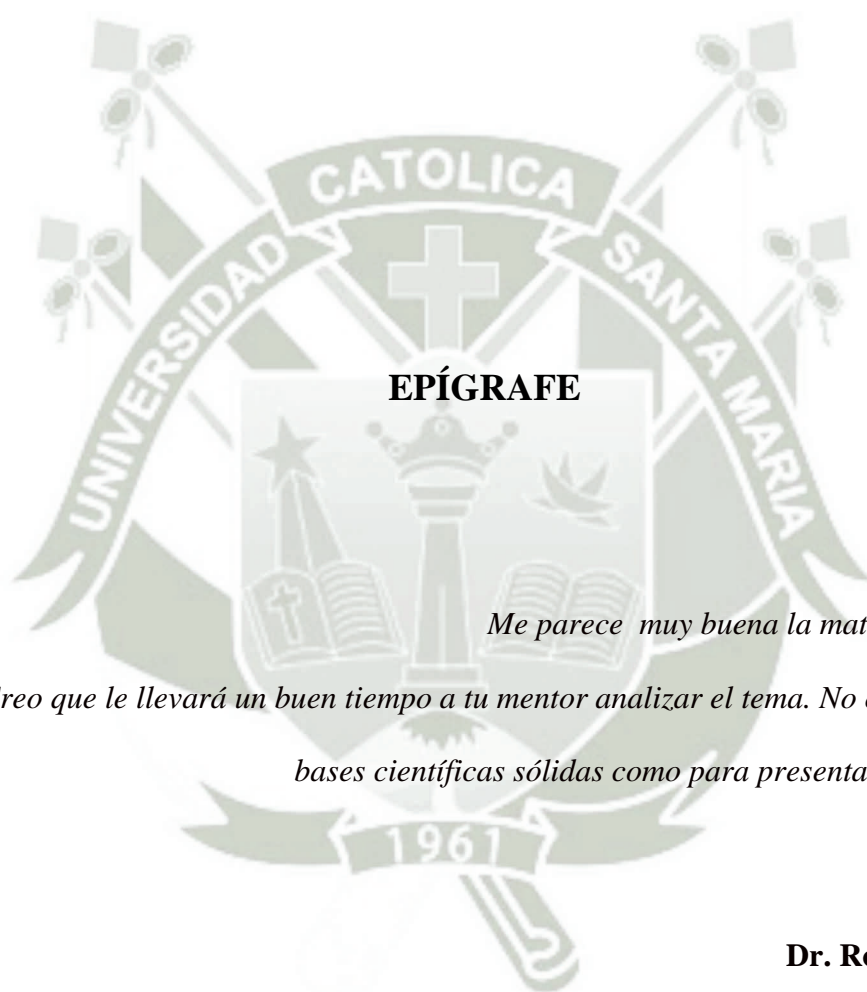
A mis hermosos hijos, Giovannito, por tu inteligencia y candidez, tus justas palabras motivadoras que las llevo grabadas en el corazón. Renatito, por tus jugueteos y ocurrencias, llenas de alegría mis días. Nathaly, mi hermosa y súper inteligente bebe; me esforzaré por ser el mejor de los padres. A los tres, para que se sientan orgullosos de su puchi.

A mi adorada hermana Tayanita, sin duda no habría llegado hasta aquí sin tu ejemplo y apoyo. Estoy muy orgulloso de ti hermanita, eres incomparable, sabes que te adoro con el alma. Imposible olvidarme de mis increíbles sobrinos: María Ale, Marito y Vicky. Los quiero con todo el corazón.

A mi papá Rolo, por ser tolerante conmigo, por enseñarme el valor de la lealtad. Gracias papito por quererme tanto.

A mi mamá Hildita por su bondad y amor desmedido, a mis queridos tíos: Hilda, David, Roxana y Roberto por su infatigable muestra de amor. A mis primos adorados: Olger, Noelia, David y Julián, por siempre demostrarme cariño y contagiarme su vitalidad.

A mis mejores amigos Abril y Nestor, por demostrarme siempre respeto y confianza y hacer de su vida un camino a seguir. Son los mejores amigos que se puede pedir a la vida.



EPÍGRAFE

“... Giovanni

Me parece muy buena la matriz elaborada!

Creo que le llevará un buen tiempo a tu mentor analizar el tema. No obstante, tiene bases científicas sólidas como para presentarlo con éxito.”

Dr. Rodolfo Pacher

Especialista en Programación Neurolingüística (PNL), Gestión del Conocimiento y Capital

Intelectual

ÍNDICE O TABLA DE CONTENIDOS

PRESENTACIÓN	i
AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
EPÍGRAFE	v
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
DESARROLLO DEL TEMA	3
CAPITULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
1.1 OBJETIVOS	3
1.1.1 Objetivo General	3
1.1.2 Objetivos Específicos.....	3
1.2 DEFINICION DEL PROBLEMA	4
1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES	4
1.3.1 Alcances	4
1.3.2 Limitaciones	5
1.4 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	6
1.4.1 Estado del arte (Antecedentes del proyecto).....	6
1.4.2 Bases Teóricas del proyecto.....	11
1.4.2.1 Estudio del Deporte desde una perspectiva psicológica	11
1.4.2.1.1 Introducción	11
1.4.2.1.2 El enfoque perceptivo-cognitivo	12
1.4.2.2 Practica mental y rendimiento deportivo	13
1.4.2.3 Estudio de la Inteligencia Artificial	15
1.4.2.4 Estudio de los Sistemas Basados en Conocimiento	22
1.4.2.4.1 Introducción	22
1.4.2.4.2 Reseña y Evolución de los Sistemas Basados en Conocimiento ..	23
.....	23
1.4.2.4.3 Relación entre la Inteligencia Artificial (IA) y los Sistemas	
Basados en el Conocimiento (SBC).....	24
1.4.2.4.4 Arquitectura de un SBC	25
1.4.2.5 Estudio de los Sistemas Expertos.....	26
1.4.2.5.1 Introducción	26
1.4.2.5.2 Metodologías de Desarrollo	36

1.4.2.6	Estudio de los Instrumentos Estadísticos de Medición y Fiabilidad	42
1.4.2.6.1	Introducción	42
1.4.2.6.2	Baremos.....	42
1.4.2.6.3	Coeficiente Alfa de Cronbach.....	44
1.4.2.6.4	Test Chi-Cuadrado	45
1.4.2.7	Estudio del Aprendizaje Bayesiano	48
1.4.2.7.1	Introducción	48
1.4.2.7.2	Probabilidad Condicional.....	53
1.4.2.8	Estudio de Inventarios Factoriales de Medición Deportiva	56
1.4.2.8.1	Introducción	56
1.4.2.8.2	Inventario Psicológico de Rendimiento Deportivo – Loehr (1992)	56
1.4.2.8.3	Inventario Psicológico de Personalidad – Myers Briggs (2006)...	59
1.5	TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS.....	64
1.5.1.	Metodología Híbrida	64
1.5.2.	Descripción y sustentación de la solución	67
1.5.3.	Presentación de resultados y explicaciones.....	70
1.5.4.	Beneficios de la implementación	70
1.6	ASPECTOS RELEVANTES DEL DESARROLLO	72
1.6.1	Ciclo de Vida del desarrollo del SBC	72
1.6.2	Arquitectura de la Solución.....	77
CAPITULO 2: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....		84
2.1.	PLAN DEL PROYECTO INFORMÁTICO	84
2.1.1.	Planificación temporal del proyecto.....	84
2.1.2.	Estudio de viabilidad del proyecto.....	89
2.1.2.1.	Variables del test de viabilidad	89
2.1.2.1.1.	Dimensión de Justificación	89
2.1.2.1.2.	Dimensión de la Plausibilidad.....	89
2.1.2.1.3.	Dimensión de Éxito.....	91
2.1.2.2.	Análisis económico	92
2.2.	ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL SOFTWARE (ELICITACIÓN Y ANÁLISIS)	93
2.3.	ESPECIFICACIÓN DE DISEÑO	93
2.3.1	Diseño de la Interfaz Gráfica	93
2.3.1.1.	Criterios Utilizados	93

2.3.1.2.	Diseño estructural de las pantallas	95
2.3.2	Arquitectura de la Información	96
2.4.	DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PROGRAMACIÓN	98
2.4.1.	Construcción	98
2.4.1.1.	Lenguaje de programación	98
2.4.1.1.1.	Librerías a utilizar	99
2.4.1.1.2.	Otras tecnologías	100
2.4.1.2.	Motor de Base de datos	101
2.4.1.3.	Seguridad Informática del SBC	102
2.4.1.4.	Estándares de Programación	106
2.5.	PRUEBAS DE EJECUCIÓN	107
2.5.1.	Tipos de pruebas	107
2.5.2.	Técnica utilizada	109
2.5.3.	Resultados de las pruebas	109
2.6.	MANUAL DE USUARIO	111
	CAPITULO 3: RESULTADOS	112
	CONCLUSIONES	112
	RECOMENDACIONES	113
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
	APÉNDICES	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Breve reseña de la evolución de los SBC	23
Tabla 2: Listado de características psicológicas y su definición	58
Tabla 3: Las 4 funciones mentales	62
Tabla 4: Las 4 actitudes	63
Tabla 5: Preferencias de aprendizaje asociadas con las dimensiones de tipo MBTI ...	63
Tabla 6: Iteraciones del algoritmo del motor de inferencia.....	81
Tabla 7: Análisis económico del desarrollo del SBC	92
Tabla 8: Cuadro comparativo de lenguajes de programación web.....	98
Tabla 9: Librerías PHP utilizadas en el desarrollo del SBC.....	99
Tabla 10: Librerías JavaScript utilizadas en el desarrollo del SBC	100
Tabla 11: Otras tecnologías utilizadas en el desarrollo del SBC.....	101
Tabla 12: Cuadro comparativo de bases de datos	101
Tabla 13: Pruebas Unitarias para el funcionamiento del SBC	107
Tabla 14: Pruebas de Sistema para el funcionamiento del SBC	108
Tabla 15: Pruebas con el usuario experto para el funcionamiento del SBC	109
Tabla 16: Resultado de Pruebas Unitarias del SBC	110
Tabla 17: Resultado de Pruebas de sistema del SBC	110
Tabla 18: Resultado de Pruebas con el usuario experto del SBC.....	110
Tabla 19: Inventario del Rendimiento Psicológico en Deportistas (PPI).....	117
Tabla 20: Inventario de Estilos de Personalidad en Deportistas (MBTI).....	119
Tabla 21: Personal involucrado en el ERS	124
Tabla 22: Lista de Nombres y Descripciones en el ERS	124
Tabla 23: Lista de Documentos de Referencia en el ERS	125
Tabla 24: Lista de Usuarios que forman parte del sistema.....	126
Tabla 25: Requerimientos Funcionales del SBC.....	128
Tabla 26: Requerimientos No Funcionales del SBC.....	134
Tabla 27: Estándar del tipo de Clase o Métodos utilizados en el SBC	140
Tabla 28: Estándar del tipo de dato y prefijos utilizados en el SBC	141

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Algunas áreas de estudio e investigación de la inteligencia artificial	17
Figura 2. Los SBC y su relación con la IA	24
Figura 3. Arquitectura de un SBC	26
Figura 4. Arquitectura de un Sistema Experto.....	28
Figura 5. Oscilación de coeficientes de confiabilidad	44
Figura 6. Interpretación grafica de Probabilidad Condicional.....	54
Figura 7. Captura de datos de entrada del experto.....	68
Figura 8. Rendimiento de los test o cuestionarios psicológicos	69
Figura 9. Análisis por parte del motor de inferencia	69
Figura 10. Presentación de resultados y explicaciones.....	70
Figura 11. Ciclo de vida para el desarrollo del SBC	72
Figura 12. Diagrama Gantt del proyecto	85
Figura 13. Diagrama Gantt del proyecto (Cont.).....	86
Figura 14. Red PERT del proyecto.....	87
Figura 15. Red PERT del proyecto (Cont.)	88
Figura 16. Criterios utilizados para el diseño del SBC.....	95
Figura 17. Diseño estructural de las pantallas	95
Figura 18. Diagrama General de Casos de Uso	126
Figura 19. Diagrama de Base de Datos.....	139
Figura 20. Ventana inicial de KarPas – SBC.....	142
Figura 21. Área de acceso.....	143
Figura 22. Mensaje de contenido restringido.....	143
Figura 23. Registrar nuevo usuario.....	144
Figura 24. Mensajes de ayuda al usuario.....	144
Figura 25. Formulario de registro de usuario validado.....	145
Figura 26. Área de usuarios registrados.....	145
Figura 27. Editar información.....	146
Figura 28. Cambiar contraseña	146
Figura 29. Estado de edición de cambio de contraseña correcto	147
Figura 30. Estado de edición de cambio de contraseña incorrecto(A)	147
Figura 31. Estado de edición de cambio de contraseña incorrecto(B).....	147
Figura 32. Formulario de contacto.....	148
Figura 33. Formulario de contacto validado.....	148

Figura 34. Mensaje de sesión finalizada correctamente	149
Figura 35. Crear Grupo	149
Figura 36. Estado de registro de grupo correcto	150
Figura 37. Configurar Grupo	150
Figura 38. Configurar Grupo de evaluación según tipo.....	151
Figura 39. Configurar Grupo de evaluación PPI Original	151
Figura 40. Leer PPI Original.....	151
Figura 41. Estado de configuración de grupo correcto	152
Figura 42. Configurar Grupo de evaluación PPI Personalizado.....	152
Figura 43. Configurar ítems de algún factor	153
Figura 44. Unirme a grupo.....	153
Figura 45. Estado de unión a un grupo correcto	154
Figura 46. Estado de unión a un grupo incorrecto	154
Figura 47. Editar grupo	155
Figura 48. Estado de edición de grupo correcto	155
Figura 49. Estado de edición de grupo incorrecto	155
Figura 50. Eliminar grupo.....	156
Figura 51. Estado de eliminación de grupo correcto	156
Figura 52. Mensaje previo a la eliminación de un grupo.....	157
Figura 53. Estado de eliminación de grupo incorrecto	157
Figura 54. Información de grupos de evaluación	158
Figura 55. Información de participantes de grupo de evaluación.....	158
Figura 56. Agregar un nuevo experto	159
Figura 57. Formulario de registro de experto validado	160
Figura 58. Estado de registro de experto correcto	160
Figura 59. Estado de registro de experto incorrecto	161
Figura 60. Editar experto	161
Figura 61. Estado de edición de experto correcto.....	162
Figura 62. Eliminar experto	162
Figura 63. Dominio experto.....	163
Figura 64. Crear ítems de algún factor	163
Figura 65. Estado de registro de nuevo ítem correcto	164
Figura 66. Base de conocimiento (imagen recortada)	164
Figura 67. Rendimiento PPI.....	165
Figura 68. Ventana principal del test PPI	165
Figura 69. Mensaje de información sobre ítems PPI no contestados	166

Figura 70. Estado de registro de test PPI correcto.....	166
Figura 71. Estado de registro de test PPI incorrecto.....	166
Figura 72. Personalidad MBTI	167
Figura 73. Ventana principal del test MBTI.....	167
Figura 74. Mensaje de información sobre ítems MBTI no contestados	168
Figura 75. Estado de registro de test MBTI correcto.....	168
Figura 76. Estado de registro de test MBTI incorrecto.....	168
Figura 77. Baremos.....	169
Figura 78. Ventana principal de los Baremos.....	169
Figura 79. Alfa de Cronbach.....	170
Figura 80. Ventana principal del coeficiente alfa de Cronbach.....	171
Figura 81. Diagnóstico PPI.....	171
Figura 82. Ventana principal del Diagnóstico PPI	172
Figura 83. Detalle del Diagnóstico PPI según factor.....	172
Figura 84. Diagnóstico MBTI.....	173
Figura 85. Selección de participante para Diagnóstico MBTI.....	173
Figura 86. Ventana principal del Diagnóstico MBTI	174
Figura 87. Leer información MBTI según estilo diagnosticado.....	175
Figura 88. Componente Explicativo	175
Figura 89. Probabilidad Condicional.....	176
Figura 90. Aprendizaje del sistema.....	176

RESUMEN

Las técnicas de Inteligencia Artificial (IA) se aplican hoy en día a diferentes problemas de Ingeniería, especialmente los Sistemas Basados en el Conocimiento. Entre estos últimos los más comunes son los Sistemas Basados en Patrones, los Sistemas Basados en Reglas, los Sistemas Basados en Casos y los Sistemas Híbridos. Los Sistemas Basados en Reglas presentan como uno de sus paradigmas los Sistemas de Producción, que proporcionan unas semánticas procedurales basadas en el *encadenamiento hacia adelante* o *atrás* de reglas, es decir, mediante un proceso de adaptación e inferencia, encuentran la solución a un nuevo problema.

Estos sistemas pueden ser usados con éxito para el diagnóstico de test psicológicos que buscan armar información histórica basada en resultados previos, sin embargo ello constituye un campo en las aplicaciones de la IA poco explorada.

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un Sistema Basado en el Conocimiento que permite apoyar el diagnóstico de estilos de personalidad y rendimiento psicológico en un deportista a través de inventarios factoriales de medición logrando mejorar cognoscitiva y anímicamente a partir de este “*entrenamiento*”.

El sistema hace uso de un razonamiento híbrido ya que utiliza razonamiento basado en reglas y técnicas de confiabilidad estadística basada en coeficientes. Las reglas por su parte describen los entrenamientos mentales así como las características psicológicas de los deportistas basados en cuestionarios e inventarios aceptados por la comunidad científica internacional.

Palabras clave: Sistemas Basados en el Conocimiento, Sistemas Expertos, Razonamiento Basado en Reglas, Psicología del Deporte, Probabilidad Condicional.

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) techniques are applied today to different engineering problems, especially the Knowledge Based Systems. Among the latter the most common are Patterns Based Systems, Rule Based Systems, Case -Based Systems and Hybrid Systems. Rule Based Systems presented as one of its paradigms Production Systems, which provide a procedural semantics based on forward and backward chaining rules, ie, by a process of adaptation and inference, finding the solution to a new problem.

These systems can be used successfully for the diagnosis of psychological tests aiming to seek historical information based on previous results, however this is an area in unexplored AI applications.

This project involves the development of a Knowledge Based System that allows supporting the diagnosis of personality styles and psychological performance in an athlete through measuring inventory factors resulting in improved cognitive and emotionally, from this "training".

The system makes use of a hybrid reasoning as it uses rule-based reasoning techniques based on statistical reliability coefficients. The rules, on the other hand describes the mental training and psychological characteristics of athletes based on questionnaires and inventories accepted by the international scientific community.

Keywords: Knowledge Based Systems, Expert Systems, Rule Based Reasoning, Psychology of Sport, Conditional Probability.

INTRODUCCIÓN

La última década se ha caracterizado por un renovado interés por el estudio e investigación de la pericia y por el rendimiento experto en el deporte desde una perspectiva psicológica. Los enfoques, métodos de estudio y orientaciones teóricas utilizadas han sido múltiples y variados.

El reto hasta el día de hoy ha sido determinar qué diferenciaba a los deportistas expertos de los menos competentes e identificar los rasgos comunes que pudieran existir entre deportes tan diferentes como el fútbol, tenis, boxeo, karate, equitación o el tiro con carabina¹. Actualmente, a estas cuestiones se añaden otras muchas más de carácter emocional, social o ambiental, que están siendo objeto de estudio.

En este proyecto de tesis combino la capacidad computacional de mi formación con conocimientos en la rama de psicología y técnicas en la rama deportiva que me permitan pasar revista a dichas orientaciones y destacar sus aspectos más relevantes, para a partir de los hallazgos más importantes establecer una caracterización de los deportistas expertos en las dimensiones perceptivo-cognitiva, emocional, psicosocial y de la práctica deliberada haciendo uso y manejo de un sistema computacional basado en el conocimiento.

Para ello, la tesis se organizó en tres amplios capítulos: (a) **Capítulo I: Descripción del Proyecto**, en este capítulo se especifican tanto el objetivo general como los específicos, se describe brevemente el concepto de marco de problema, sus alcances y limitaciones y sobretodo los fundamentos técnicos que lo componen como

¹ Werner Helsen, J. S. (2001). *Handbook of sport psychology*. New York.

son el estado del arte, las bases teóricas del proyecto y las técnicas y herramientas empleadas. Se completa el presente capítulo con la incorporación de los aspectos relevantes del desarrollo. (b) **Capítulo II: Documentación Técnica**, en este capítulo los contenidos van a estar totalmente condicionados por la metodología de desarrollo seguida, en la cual se muestra el plan del proyecto informático, la especificación de requisitos de software y de diseño, la documentación técnica de programación, las pruebas de ejecución unitarias y un manual instructivo de usuario. (c) **Capítulo III: Resultados**, por último, como cierre de tesis, se exponen las conclusiones, recomendaciones o futuras líneas de investigación para aspectos que no contemple el presente trabajo.



DESARROLLO DEL TEMA

CAPITULO 1: DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General:

Desarrollar un sistema computacional Basado en el Conocimiento que permita producir, evaluar y diagnosticar los estilos de personalidad y su relación con el rendimiento deportivo.

1.1.2 Objetivos Específicos:

- Identificar la necesidad de recurrir a un sistema que involucre conocimiento con el fin de mejorar el proceso de diagnóstico de estilos de personalidad.
- Determinar la naturaleza y estructura del conocimiento involucrado en la tarea del proceso de diagnóstico de estilos de personalidad.
- Implementar el conocimiento para resolver problemas complejos en el proceso del diagnóstico de estilos de personalidad.
- Mejorar la productividad del informe del diagnóstico psicológico.
- Documentar las diferentes herramientas de medición basadas en inventarios factoriales actuales para el diagnóstico de estilos de personalidad y rendimiento deportivo.
- Evaluar la producción del inventario utilizando las técnicas estadísticas adecuadas.
- Reducir los costos y tiempos ocasionados por la periódica presencia física de profesionales de la salud especialistas en temas de psicología deportiva.

1.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

El tema objeto del proyecto de tesis es desarrollar un sistema computacional basado en el conocimiento que permita apoyar en el proceso de diagnóstico de la personalidad y del rendimiento deportivo haciendo uso de inventarios factoriales de medición y de técnicas estadísticas de confiabilidad basadas en coeficientes.

Bajo esta perspectiva los diferentes deportes están formados por todo un conjunto de conocimientos, habilidades y estrategias, convirtiéndose cada deporte en una unidad de investigación. Esta tesis pretende iniciar este proceso de investigación centrándose en un deporte particular en equipo.

1.3 ALCANCES Y LIMITACIONES

1.3.1 Alcances

Se obtendrá un informe con la representación de los datos introducidos y obtenidos del módulo de cuestionarios o test, con las conclusiones relacionadas en la identificación de las tipologías *Myers-Briggs*, como explicación del razonamiento realizado.

El sistema basado en el conocimiento, podrá servir como un apoyo psicológico o segunda opinión, con el cual el psicólogo deportivo pueda reafirmar su identificación de estilos de personalidades mediante el *Myers-Briggs Test Inventory (MBTI)*, que a su vez, podrá servir para tener información complementaria relacionada con el rendimiento en el deporte del participante, es decir, el *Psychological Performance Inventory (PPI)*.

El razonamiento y la conclusión hecha por el sistema quedarán almacenado, y disponible para poder ser adaptado y aceptado por cualquier sistema de administración de expedientes psico-deportivos.

Podrá ser utilizado, como un sistema de aprendizaje para la identificación de estilos de personalidad y factores de rendimiento, así como técnicas estadísticas de fiabilidad, convirtiéndose en una guía para los estudiantes, que necesiten validar o reforzar sus conocimientos.

1.3.2 Limitaciones

El sistema no realizará aprendizaje automático por no poseer una base de datos que tenga los registros de los parámetros porcentuales de ambos inventarios factoriales, el proyecto se basará en reglas de producción subjetivas de los expertos humanos y del propio conocimiento en el área, es decir, el SBC se construirá a partir del conocimiento de los especialistas. Sin embargo, se ha facilitado un módulo de fiabilidad en los resultados que utiliza un algoritmo de aprendizaje bayesiano llamado “Algoritmo de Probabilidad Condicional”, que a la postre permitirá tener un aprendizaje supervisado en una próxima Red Bayesiana.

El sistema no registrará o capturará todo el expediente de los participantes ni de los expertos, ni administrará la identificación consolidada de estos, es decir, no será un sistema administrativo, ni almacenará historia deportiva del participante ni pruebas complementarias. Por lo que no será un sistema de administración de expedientes meramente deportivos.

1.4 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.4.1 Estado del arte (Antecedentes del proyecto)

En los últimos años ha adquirido una especial importancia la gestión del conocimiento en Sistemas Basados en Conocimiento (SBC), para lo cual encontramos abundante información sobre su base teórica, metodología de implementación, recomendaciones para su éxito, pero existe poca información sobre su aplicación en el ámbito cognitivo-deportivo y de su forma de medición, partiendo de la aparente contradicción de cómo medir un activo intangible como es el conocimiento ligado a un tema físico o motriz.

Experiencias e investigaciones a nivel mundial

La presente tesis es del tipo de investigación Correlacional/Explicativa, es decir, cuenta con algunos estudios y experiencias previas de tipo descriptivo generalmente, sin embargo en el presente proyecto de tesis se pretende evaluar el grado de relación entre dos variables pudiendo aportar al final cierta información explicativa. Debo indicar algunos trabajos que han abordado ciertos aspectos que han resultado útiles e importantes para la presente investigación - *los cuales han merecido colocarlos en la sección bibliográfica de la presente tesis* - en donde he tratado de extraer en pocas líneas el contenido más notable de ellos.

- **Anales de Psicología:**

Los expertos en el deporte: Su estudio y análisis desde una perspectiva psicológica.

Los enfoques, métodos de estudio y orientaciones teóricas utilizadas han sido múltiples y variados. En este trabajo se pasa revista a dichas orientaciones y se

destacan sus aspectos más relevantes, para a partir de sus hallazgos más importantes establecer una caracterización de los deportistas expertos en las dimensiones perceptivo-cognitiva, emocional, psicosocial y de la práctica deliberada. Se termina abogando por un enfoque multitarea que permita atrapar la complejidad de la pericia en los diferentes deportes.

- **Tapia Castillo, Jackeline** (Pontificia Universidad Católica del Perú)

Sistema experto para el apoyo del proceso de orientación vocacional para las carreras de ingeniería en la Pontificia Universidad Católica del Perú

El presente proyecto de fin de carrera plantea la creación de un sistema experto que sirva de apoyo al proceso de orientación vocacional de las carreras de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La finalidad de dicho sistema es contar con una herramienta que permita al alumno identificar sus verdaderos intereses y habilidades así como disponer de la información necesaria acerca de las opciones vocacionales existentes, a su vez será una herramienta de apoyo para el orientador vocacional en su labor de asesoramiento a los alumnos sobre su futuro profesional.

- **Enrique Cantón Chirivella** (Universidad de Valencia)

La Psicología del Deporte como Profesión Especializada

Para poder abordar con éxito la consideración y el análisis de la situación actual de la psicología de la actividad física y el deporte, es necesario en primer lugar definirla con precisión. Partimos de la premisa de que la Psicología del Deporte no constituye un área de conocimiento dentro de la ciencia psicológica sino que es un campo de actuación profesional. Lo que caracteriza a esta disciplina es su orientación

aplicada a una faceta de la actividad humana, como es el deporte, en el sentido amplio del término. Se trata de un ámbito de intervención, de una actividad aplicada para la que es conveniente desarrollar una tecnología específica que incluya instrumentos de evaluación, programas de intervención y técnicas específicas directas e indirectas.

- **X-Training**

Versiones: Fussion - Olympics II – Champions

Este es un software para Planificación, Periodización y Control del Entrenamiento Deportivo, es una especie de asistente ideal para la preparación física de todos los deportes. Este software está diseñado para **todos los entrenadores de deportes de conjunto**, especialmente orientado a Fútbol, Basquetbol, Voleibol, Balonmano, Futsal, Rugby, Hockey sobre hierba y sobre patines y Waterpolo, cuenta con herramientas únicas que permiten optimizar tiempo y lograr resultados óptimos.

Este software tiene una versión para cada necesidad y nivel de profesionalismo, desde principiantes hasta super-profesionales de la actividad física.

- **Sistema experto: Elección de jugadores de fútbol a partir de unas determinadas características seleccionadas**

En este trabajo se describe la utilización de JESS (versión Java de CLIPS) para la realización de un sistema experto. Este sistema permitirá elegir cuál es el mejor jugador de fútbol dadas unas ciertas características del mismo.

Dentro de la descripción de la necesidad del Sistema Experto se dice que: Un ojeador de fútbol normalmente debe decidir según una serie de características cuál es el jugador de fútbol más adecuado para sus objetivos. Para ello, se tiene información sobre varios jugadores de fútbol.

El usuario podrá interactuar con el programa respondiendo a una serie de preguntas sobre las características del jugador que busca. Y finalmente, el usuario recibirá el nombre del jugador que más se adecúa a dichas características. De esta forma se facilita la búsqueda de un jugador que tenga unos requerimientos previos. Además, como el sistema es capaz de aprender se puede ir ampliando el número de jugadores que se pueden ofrecer como solución a la necesidad del usuario.

- **MenPas: Herramienta software para la evaluación psicosocial de deportistas y entornos deportivos**

El objetivo de esta herramienta software es el apoyo a la evaluación del comportamiento psicosocial de los deportistas y de los usuarios de entornos deportivos, a través de la implementación de unos cuestionarios y tareas psicológicas donde se evalúa su conducta como deportista (o prácticamente de actividad deportiva) y en relación al entorno, así como su comportamiento de usuario.

La importancia de esta herramienta radica en tres puntos fundamentales. Por un lado la rapidez en la evaluación tanto de deportistas como de organizaciones, instituciones o entornos y su consecuente inmediatez en la obtención de los resultados de dicha evaluación. En segundo lugar cubre una necesidad existente dentro de la psicología on-line como es la evaluación en Psicología del Deporte, no sólo de deportistas sino de organizaciones y entornos deportivos. El tercero, y quizás más ambicioso, la elaboración de una base de datos de baremación² de cuestionarios e inventarios aceptados por la comunidad científica internacional de carácter supranacional. No existe un lugar *on line* con carácter profesional y gratuito donde

² Baremación: Son una parte importante en las investigaciones y tienen que ver con la adaptación y valoración de escalas. Conjunto de normas establecidas convencionalmente para evaluar los méritos personales, la solvencia de empresas, etc.

puedan acceder los profesionales y ofrezcan pruebas psicológicas con información de las propiedades psicométricas y garantías metodológicas.

- **Sistema CBR para presentación de entrenamientos físicos personalizados en Internet**

El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema experto que asesora a los usuarios sobre entrenamientos físicos personalizados que resulten adecuados para cada condición física y cada objetivo de entrenamiento.

El sistema hace uso de razonamiento basado en casos (*Case Based Reasoning*), siendo el dominio de conocimiento el entrenamiento médico-deportivo. Los casos describen tanto las características de los usuarios, como los entrenamientos que les corresponden. Los entrenamientos completos están formados secuenciando apropiadamente unidades de entrenamiento individuales.

Los usuarios acceden al sistema por medio de una interfaz Web que permite tanto consultar la realización de ejercicios individuales como la obtención de un entrenamiento adaptado. La presentación que se muestra a los usuarios incluye, además de la explicación de cada unidad de entrenamiento, modelos que ejemplarizan las distintas posiciones que debe adoptar el cuerpo para ejecutar un ejercicio correctamente. Esos modelos consisten en representaciones humanoides creadas con programas de diseño gráfico de 2D y 3D.

A partir de las investigaciones y experiencias expuestas queda en evidencia la necesidad de ahondar en un sistema computacional que reúna todo el aspecto cognitivo que alimente al aspecto físico o motriz conseguido con entrenamiento adecuado, a través de inventarios factoriales del conocimiento, convirtiéndose en un sistema experto.

1.4.2 Bases Teóricas del proyecto

1.4.2.1 Estudio del Deporte desde una perspectiva psicológica

1.4.2.1.1 Introducción

“La última década se ha caracterizado por un renovado interés por el estudio e investigación de la pericia y por el rendimiento experto en el deporte desde una perspectiva psicológica. Los enfoques, métodos de estudio y orientaciones teóricas utilizadas han sido múltiples y variados”³. En este proyecto de tesis se pretende revisar dichas orientaciones y destacar sus aspectos más relevantes, para a partir de sus hallazgos principales establecer una caracterización de los deportistas expertos en las dimensiones perceptivo-cognitiva, emocional, psicosocial y de la práctica deliberada. Se termina abogando por un enfoque multitarea que permita atrapar la complejidad de este estudio en un Sistema Basado en el Conocimiento.

Es necesario indicar que no es el ámbito del deporte el que se ha preocupado exclusivamente del estudio de los sujetos expertos, sino que desde décadas atrás la Psicología desplegó toda una serie de estrategias de investigación para indagar en las mentes de personas que destacaban en ámbitos tales como el pilotaje de vehículos o de aviones, la mecanografía, la minería, bomberos o militares. Los estudios de psicólogos como De Groot⁴, Newell⁵ o Chase⁶ centraron su atención en los grandes maestros de ajedrez y establecieron muchas de las bases metodológicas de lo que se ha llegado a enunciar como el *Enfoque Pericia*⁷; mientras tanto los psicólogos deportivos en

³ Ruiz, L.M., Sánchez, M., Durán, J.P. y Jiménez, C. (2006). *Los expertos en el deporte: Su estudio y análisis desde una perspectiva psicológica*. *Anales de Psicología*, 22 (1), 132-142.

⁴ De Groot, A. D. (1978). *Thought and choice in chess* (2nd ed.). The Hague: Mouton.

⁵ Newell, A., and H. A. Simon. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

⁶ Chase, William G., and Herbert A. Simon. (1973). *Perception in chess*.

⁷ Ericsson, K. A., and J. Smith, eds., (1991), *Toward a General Theory of Expertise: Prospects and Limits*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

diferentes partes del mundo estudiaban la excelencia en el deporte, así en esa misma época, los años 1970, la publicación del texto “*Psychology and the Superior Athlete*” por M. Vanek y B.J. Cratty fue uno de los primeros pasos para poner ante el lector occidental lo que en países como la Unión Soviética, Checoslovaquia, Bulgaria, Hungría, Polonia o la República Democrática Alemana, se venía estudiando con los expertos en el deporte.

1.4.2.1.2 El enfoque perceptivo-cognitivo

La Psicología del deporte, es una ciencia relativamente nueva que ha ido a través del tiempo integrándose al mundo del deporte, donde son cada vez más los profesionales que intervienen en equipos deportivos, que trabajan con deportistas e intentan enriquecer el deporte con la ciencia, alimentándose también con los nuevos logros obtenidos.

En la práctica profesional de los psicólogos del deporte es necesario buscar nuevas formas de comunicación para atender a los deportistas que se encuentran lejos de la consulta por diversas circunstancias, como competencias, concentraciones u otras. Los psicólogos llevan mucho tiempo utilizando el teléfono, el fax y más recientemente la computadora, el teléfono móvil y el correo electrónico como complementos necesarios de su trabajo. En relación a esto es fácil determinar que hay que reconocer que la ciencia está construida sobre conocimientos en permanente evolución y, del mismo modo, su aplicación está sujeta a mejoras conforme el conocimiento y los medios van avanzando.

La lista de deportistas de elite que han experimentado algún tipo de problema de adaptación después de la retirada de la práctica deportiva de alto nivel es

considerable y, en algunos casos pública. Sin embargo, la retirada del deporte de alto nivel es sólo una de las transiciones o crisis que el deportista de elite debe afrontar durante su trayectoria deportiva. Por lo tanto además de como deportista deber ser visto y tratado como una persona con desarrollo psicológico, psico-social y académico.

1.4.2.2 **Practica mental y rendimiento deportivo**

Entre todas las técnicas, programas o habilidades psicológicas existentes, pocas han sido tan estudiadas, pocas acumulan tanto volumen de trabajo, pocas interesan tanto a los investigadores y pocas son tan utilizadas por los atletas y tan valoradas por los entrenadores como la práctica mental⁸. Pero a pesar de todo el conocimiento adquirido a lo largo de los años, existen todavía muchos interrogantes sobre su auténtico papel en el rendimiento deportivo.

Desde los primeros trabajos habiendo puesto en evidencia los efectos positivos de la práctica mental (Washburn, 1916), numerosas investigaciones han sido realizadas, conllevando resultados equívocos. Richardson (1967) realizó una síntesis en la época y concluyó que en general, la imaginería es eficaz para la mejora de la ejecución motora. Poco después, Corbin (1972) realizó el mismo tipo de estudio y concluyó prudentemente: “*la práctica mental es preferible a la ausencia completa de entrenamiento*”. De la misma forma, Weinberg (1982) confirmó que la mayor parte de investigaciones muestran que la imaginería es un medio eficaz para la mejora del rendimiento. Feltz y Landers (1983) sometieron una serie de trabajos a un meta-análisis (Feltz et al., 1988, para versión revisada) y sugirieron, al igual que Richardson (1967), que la práctica mental de un patrón motor mejora el rendimiento en una mayor medida que la ausencia de toda práctica. Un paso más allá es realizado por Driskell et al. (1994)

⁸ El concepto de práctica mental abarca las diferentes dimensiones de la imagen mental (visual, kinestésica, auditiva, gustativa y olfativa).

al someter también a un meta análisis 35 trabajos (con criterios de selección bien precisos) para estudiar distintos factores incidiendo en la efectividad de la práctica mental (p.e. tipo de tarea, intervalo de retención y duración de la intervención). Driskell et al. (1994) sugieren que la práctica mental puede ser utilizada como un entrenamiento efectivo alternativo a la práctica física “real”, más aún cuando es de sobra sabido que el entrenamiento físico propiamente dicho se ve a menudo limitado: motivos económicos, fatiga, lesiones, etc.

En resumen, se puede afirmar hoy en día que la práctica mental parece ser un método eficaz para mejorar el rendimiento deportivo. Se ha demostrado que la práctica mental funciona, aunque, la explicación de cómo actúa difiere, según qué teoría se utilice a la hora de interpretar los resultados.

Existen algunas teorías que pueden ayudar a explicar los efectos de la práctica mental:

A. Teoría Psiconeuromuscular

Dicha teoría propone que, durante la representación de una actividad, el cerebro envía débiles estimulaciones a través de los nervios a los músculos implicados en la acción representada. Estas estimulaciones serían parecidas a las emitidas durante la actividad real, a diferencia que las primeras son muy débiles y casi indetectables. Esta mínima inervación muscular serviría para establecer una especie de “huella”, de pre-requisitos asociados a la realización de una acción, que facilitaría la ejecución real del movimiento.

La teoría, basada en el Principio Ideo-motor de Carpenter (1894) ha sido parcialmente validada por los trabajos de Jacobson (1932). El primero (Carpenter, 1894) propuso que excitaciones nerviosas de bajo nivel son producidas durante la

representación mental de un movimiento y que dichas excitaciones son idénticas (cualitativamente hablando) a las observadas durante su realización real. El segundo (Jacobson, 1932) puso tales hechos en evidencia colocando electrodos en los músculos implicados en el movimiento representado. Cuando el sujeto se imaginaba doblando su brazo, un aumento de los potenciales de acción en los músculos (del brazo) era registrado, demostrando la existencia de una excitación muscular mínima durante la práctica mental. Resultados parecidos han sido constatados posteriormente por otros autores (Eccles, 1958; Hale, 1982).

B. Teoría del Condicionamiento Interno

Basada en el principio de los “*condicionamientos encubiertos*” (Cautela y Sambperil, 1989), formula que las respuestas internas y externas influyen de la misma manera el cuerpo, y obedecen a los mismos principios de aprendizaje y de condicionamiento. En consecuencia, una práctica repetida y “reforzada positivamente” de una imagen mental conlleva al cambio en la ejecución del deportista, en la dirección deseada (Rushall, 1988).

En resumen, si podemos admitir el interés de las teorías presentadas – *que no son las únicas* - , debiéramos igualmente reconocer su carácter parcial: todas ellas contienen un granito de verdad, pero ninguna está suficientemente desarrollada ni detallada para poder explicar la realidad en el contexto deportivo.

1.4.2.3 Estudio de la Inteligencia Artificial

A medida que el mundo se vuelve más complejo, debemos utilizar nuestros recursos materiales y humanos con más eficacia, y para lograrlo, es necesario la ayuda que nos ofrecen las computadoras.

Se llama Inteligencia Artificial (IA) a la rama de la ciencia informática que se dedica al desarrollo de agentes racionales no vivos.

Existe la falsa idea de que uno de los objetivos principales de la inteligencia artificial es sustituir a los trabajadores humanos y ahorrar dinero, es una idea errada, porque somos los humanos los que les damos la capacidad a las computadoras de realizar los trabajos que realiza, en muchas ocasiones son más rápidas que nosotros y tienen menor margen de error al resolver un problema, pero sin los conocimientos del hombre primero que nada las computadoras no existirían. Además la tarea de reemplazar por completo a un trabajador humano va de lo difícil a lo prácticamente imposible, ya que no se sabe cómo dotar a, los sistemas de inteligencia artificial de todas esas capacidades de razonar, percibir y actuar que tienen las personas. Sin embargo ya que los humanos y los sistemas tienen habilidades que se complementan, pueden apoyarse para ejecutar acciones conjuntas, por ejemplo, la más importante de las ayudas que puede prestar una computadora de inteligencia artificial, es en la medicina, pues con estos sistemas es más fácil y preciso para los médicos hacer diagnósticos, supervisar la condición de los pacientes, administrar tratamientos y preparar estudios estadísticos.

Cada día los seres humanos nos vemos más obligados a interactuar con computadoras, pues estas cada vez son de mayor ayuda en muchas áreas de la vida cotidiana. Las computadoras día a día son de mayor utilidad, ya que a medida que las vamos haciendo evolucionar, nuestro desarrollo también aumenta, no solo por el hecho que nos facilitan algunas labores, sino porque gracias a sus potencialidades se pueden resolver situaciones normalmente complejas o atareadas para un humano, de una manera rápida y eficiente.

La metodología y terminología de los sistemas de inteligencia artificial está todavía en vías de desarrollo. La inteligencia artificial se está dividiendo y encontrando otros campos relacionados: lógica difusa, redes neuronales, programación orientada a objetos, lenguajes formales, sistemas basados en el conocimiento, robótica, entre otras. Esto explica por qué el estudio de la inteligencia artificial no está dedicado directamente a la matemática, ciencias de la computación, ingeniería o a la ciencia cognoscitiva, sino que cada una de estas disciplinas es un potencial contribuyente. La robótica por ejemplo, es considerada como un campo interdisciplinario que combina conceptos y técnicas de inteligencia artificial, con ingeniería óptica, electrónica y mecánica.

Las computadoras, por largo tiempo, han sido una solución en búsqueda de problemas. Son el último dispositivo tecnológico que nos aísla de tener que enfrentar los problemas. Actualmente muchas personas "interactúan" más frecuentemente con computadoras que con otras personas.

La Inteligencia Artificial se divide en varios campos de estudio los cuales se resumen en la siguiente figura:

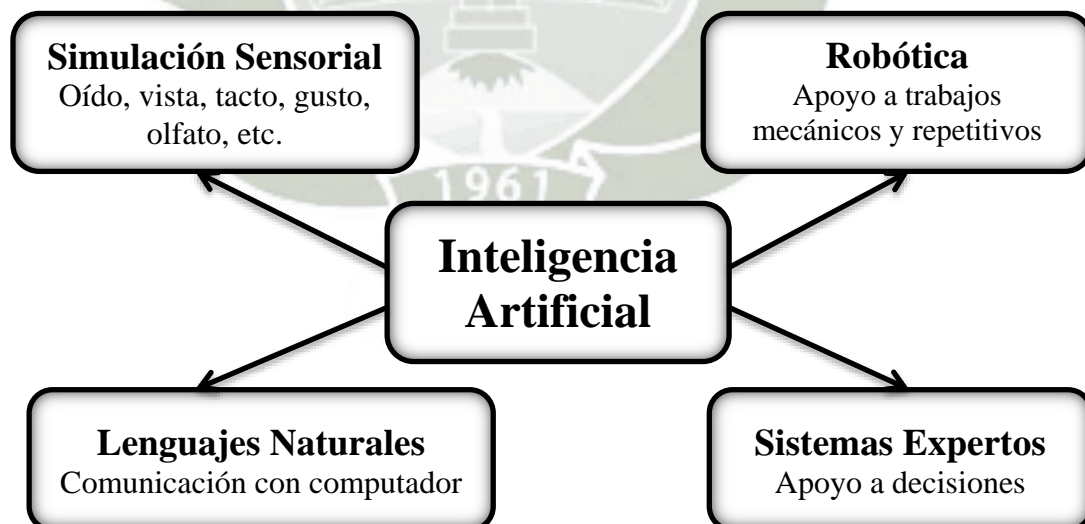


Figura 1. Algunas áreas de estudio e investigación de la inteligencia artificial

Fuente: Quintanar, T. L. (s.f.). *Sistemas Expertos y sus aplicaciones*. Obtenido de <http://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Sistemas%20expertos%20y%20sus%20aplicaciones.pdf>

A continuación expongo brevemente algunos de los principales campos de Inteligencia Artificial actual:

A. Redes Neuronales

Se trata de un sistema de interconexión de neuronas en una red que colabora para producir un estímulo de salida.

Una de las misiones en una red neuronal consiste en simular las propiedades observadas en los sistemas neuronales biológicos a través de modelos matemáticos recreados mediante mecanismos artificiales (como un circuito integrado, un computador o un conjunto de válvulas). El objetivo es conseguir que las máquinas den respuestas similares a las que es capaz de dar el cerebro que se caracterizan por su generalización y su robustez.

Ejemplo: El cerebro de una persona ante la presencia de un estímulo visual (una manzana) transporta la información a través de una serie de interconexiones provocando la evocación de datos pertinentes al estímulo (color, forma, textura etc.) para producir una respuesta de salida, a saber: “manzana verde”.

B. Sistemas Expertos

Se puede decir que los Sistemas Expertos son el primer resultado operacional de la Inteligencia Artificial, pues logran resolver problemas a través del conocimiento y raciocinio de igual forma que lo hace el experto humano.

Los sistemas expertos son llamados así porque emulan el comportamiento de un experto en un dominio concreto y en ocasiones son usados por estos. Con los sistemas expertos se busca una mejor calidad y rapidez en las respuestas dando así lugar a una mejora de la productividad del experto.

Las características principales de los tipos de problemas que requieren del desarrollo de un sistema experto, según algunos autores, son:

- Utilizan normas o estructuras que contengan conocimientos y experiencias de expertos especializados.
- Se obtienen conclusiones a través de deducciones lógicas.
- Contienen datos ambiguos.
- Contienen datos afectados por factores de probabilidad⁹

Ejemplo: Un programa de “ajedrez” que tiene la capacidad de resolver y analizar miles de jugadas en cuestión de segundos ante un oponente, en este caso un usuario, provocando el aumento de la experticia del jugador.

C. Simulación

Simulación es la experimentación con un modelo de una hipótesis o un conjunto de hipótesis de trabajo.

Thomas H. Naylor y R. Bustamante la definen así: "*Simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo*".

Una definición más formal formulada por R.E. Shannon es: "*La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas*

⁹ CRIADO Briz, José Mario. Sistemas Expertos. Op. cit.

estrategias -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos - para el funcionamiento del sistema".

Ejemplo: La NASA desarrolló un programa computarizado para saber la posición del sol, la luna y los planetas en el espacio en cualquier momento del futuro, para evitar que estos cuerpos espaciales estén en la trayectoria de nuestras naves espaciales y satélites artificiales, y colisionen contra ellos.

D. Realidad Virtual

Realidad virtual es un sistema o interfaz informático que genera entornos sintéticos en tiempo real, representación de las cosas a través de medios electrónicos o representaciones de la realidad, una realidad ilusoria, pues se trata de una realidad perceptiva sin soporte objetivo, sin red extensa, ya que existe sólo dentro del computador. Por eso puede afirmarse que la realidad virtual es una pseudo-realidad alternativa, perceptivamente hablando.

La realidad virtual puede ser de dos tipos: **inmersiva** y **no immersiva**. Los métodos inmersivos de realidad virtual con frecuencia se ligan a un ambiente tridimensional creado por un computador, el cual se manipula a través de cascos, guantes u otros dispositivos que capturan la posición y rotación de diferentes partes del cuerpo humano. La realidad virtual no immersiva también utiliza el computador y se vale de medios como el que actualmente nos ofrece Internet, en el cual podemos interactuar en tiempo real con diferentes personas en espacios y ambientes que en realidad no existen sin la necesidad de dispositivos adicionales al ordenador.

Ejemplo: En la película “*Acoso Sexual*” el protagonista trabajaba en una empresa encargada de desarrollar software de realidad virtual que utilizaban cascos,

guantes y unos lentes especiales, en el cual se recreaba un ambiente que podía ser manipulado con dichos instrumentos; en este caso hablamos de realidad virtual inmersiva, y un buen ejemplo de no inmersiva es el Chat o visitas guiadas vía Internet de casas en venta, museos etc.

E. Robótica

La historia de la robótica ha estado unida a la construcción de “artefactos”, que trataban de materializar el deseo humano de crear seres semejantes a nosotros que nos descargasen del trabajo. El ingeniero español Leonardo Torres Quevedo (que construyó el primer mando a distancia para su torpedo automóvil mediante telegrafía sin hilodrecista automático, el primer transbordador aéreo y otros muchos ingenios) acuñó el término “*automática*” en relación con la teoría de la automatización de tareas tradicionalmente asociadas a los humanos.

La robótica es una ciencia o rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia. Las ciencias y tecnologías de las que deriva podrían ser: el álgebra, los autómatas programables, las máquinas de estados, la mecánica o la informática.

Ejemplo: Los robots son utilizados en una diversidad de aplicaciones, desde robots tortugas en los salones de clases, robots soldadores en la industria automotriz, hasta brazos teleoperados en el transbordador espacial.

F. Lenguajes Naturales

Una de las ramas más importantes de la Inteligencia Artificial es aquella orientada a facilitar la comunicación hombre-computadora por medio del lenguaje

humano, o lenguaje natural. El Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) es la disciplina encargada de producir sistemas informáticos que posibiliten dicha comunicación, por medio de la voz o del texto.

Se trata de una disciplina tan antigua como el uso de las computadoras (años 50), de gran profundidad, y con aplicaciones tan importantes como la traducción automática o la búsqueda de información en Internet. Dado el tiempo disponible, es imperativo concentrar nuestros esfuerzos en un ámbito necesariamente limitado: los sistemas de PLN que utilizan técnicas de carácter estadístico aplicados al análisis del texto.

Ejemplo: El software *START natural language system* es un ejemplo de estos sistemas. En este caso el procesamiento del lenguaje natural trata de identificar el tipo de respuesta a facilitar (mediante la desambiguación de la pregunta, el análisis de las restricciones fijadas, y el uso de técnicas para la extracción de información). Estos sistemas son considerados como uno de los potenciales sucesores de los actuales sistemas de recuperación de información.

1.4.2.4 Estudio de los Sistemas Basados en Conocimiento

1.4.2.4.1 Introducción

En esta parte del capítulo se realiza un estudio de los Sistemas Basados en el Conocimiento (SBC) conjuntamente con sus características, arquitectura, etc. La finalidad de este enfoque es que el lector tenga los fundamentos necesarios como para conocer aspectos sobresalientes de los SBC, su principio de funcionamiento, su evolución, su relación con la Inteligencia Artificial (IA) y los elementos que conforman su arquitectura.

1.4.2.4.2 Reseña y Evolución de los Sistemas Basados en Conocimiento

Al principio, los programas denominados “inteligentes”, tuvieron muy poca repercusión en la comunidad informática. No fueron muchos los profesionales que se dedicaron a indagar acerca de cómo resolvían sus problemas los **expertos** de un área o de un dominio determinado. En las décadas del sesenta y setenta, los investigadores estuvieron concentrados principalmente en los métodos de búsqueda y en las formas de representar hechos y conocimientos.

A partir de los años ochenta, se ocuparon de formalizar reglas y llevarlas a un formato *procesable* o entendible por un programa de computadora. A fines de los ochenta, se comenzó a utilizar *entornos de desarrollo* lo cual permitiría un avance importante hacia la sistematización de este tipo de sistemas. En los noventa, las investigaciones se centraron en el uso de *nuevas metodologías*, permitiendo una real madurez de los procesos. La tabla 1 refleja esa evolución.

Tabla 1

Breve reseña de la evolución de los SBC

SE o SBC	Año	Uso experto
GPS (General Problem Solver)	1963	Búsqueda de operadores, que eliminan la diferencia entre un estado inicial y el estado final Separación entre conocimiento y su forma de uso
DENDRAL (Universidad de Stanford)	1968	Infiere la estructura molecular a partir de un análisis Espectrográfico de masas mediante resonancia magnética Utilización de conocimiento específico del dominio
MYCIN (Universidad de Stanford)	1976	Diagnóstico y tratamiento de desórdenes en la sangre Aproximadamente 400 reglas que relacionan condiciones a posibles interpretaciones Combina los elementos de primera generación (separa base conocimiento del motor de inferencias, y el conocimiento específico del heurístico)

PROSPECTOR (SRI)	1981	Ayuda a la exploración geológica
KADS (Universidad de Ámsterdam)	1992	Desarrollo sistemático Influencia de la ingeniería del software
Common KADS (Universidad de Ámsterdam)	2000	Madurez de metodologías Reconocimiento del papel central del conocimiento

Fuente: Ovejero, J. D. (2006). *Estimación de Proyectos para Sistemas Basados en el Conocimiento*. Buenos Aires: Universidad Politecnica de Madrid.

1.4.2.4.3 Relación entre la Inteligencia Artificial (IA) y los Sistemas Basados en el Conocimiento (SBC)

Los SBC, representan una de las áreas básicas de la IA, relacionada con las capacidades humanas de actuar o interactuar en un dominio determinado. Esas capacidades humanas son inherentes solamente a un grupo muy reducido de personas. Este grupo al que se hace referencias lo forman solamente **los expertos**. Una persona con estas características puede resolver la mayoría de los problemas o situaciones que se le plantean y que obviamente corresponden a su dominio de conocimientos.

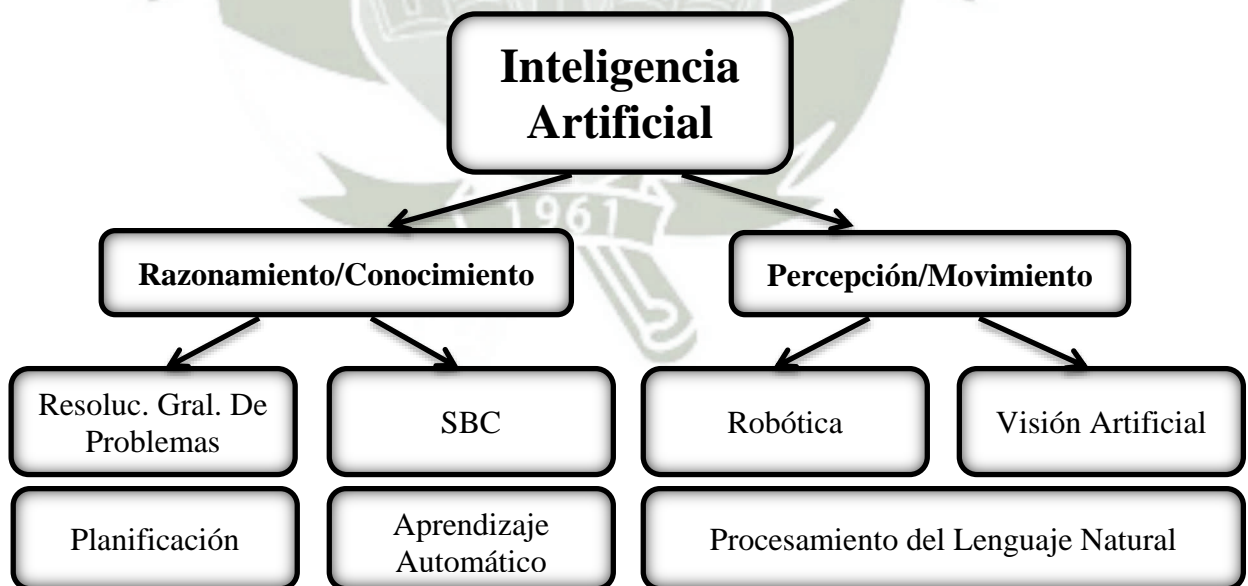


Figura 2. Los SBC y su relación con la IA

Fuente: Ovejero, I. J. (s.f.). *Estimación de Proyectos para Sistemas Basados en Conocimiento*. Obtenido de <http://www.2.itba.edu.ar/archivos/secciones/ovejero-tesisdemagister.pdf>

1.4.2.4.4 Arquitectura de un SBC

La arquitectura de un Sistema Basado en Conocimiento de alguna manera refleja la estructura cognitiva y los procesos humanos. La primera parte es la memoria de largo plazo, en la que guarda los hechos (Base de Hechos) y los conocimientos (Base de Conocimientos) acerca del dominio en el que tiene experiencia.

Los SBC pueden ser diferenciados claramente en el dominio de la IA de la siguiente forma: en primer lugar, ejecutan tareas que de alguna forma resultan complicadas o simplemente difíciles para cualquier ser humano y que están reservadas solamente a unos pocos en un dominio en particular. Para ejecutar estas tareas o resolver los problemas que resuelven los expertos, los SBC, utilizan estrategias de búsqueda que comúnmente se denominan *heurísticas*. Además, emplean conocimientos para razonar acerca de sus propios métodos de inferencia y por último proporcionan explicaciones o *justificación de la solución* obtenida. Un SBC se puede describir en tres niveles¹⁰:

- **Funcional:** para poder entender este nivel y en el siguiente, habría que definir lo que es *arquitectura* del sistema: es la ciencia y el método de diseño que determina las estructuras del sistema. El nivel funcional hace una descripción de cómo debiera *aparecer* el sistema frente al usuario o como este debería verlo.
- **Lógico:** es la implementación que debe soportar la arquitectura descrita.
- **Físico:** es la realización concreta del sistema.

Los SBC suelen tener una arquitectura común, la cual se puede ver en la figura 3.

¹⁰ H. Mate and J. Pazos Sierra. (1988). *Ingeniería del Conocimiento. Diseño y construcción de sistemas expertos*. SEPA, Córdoba.

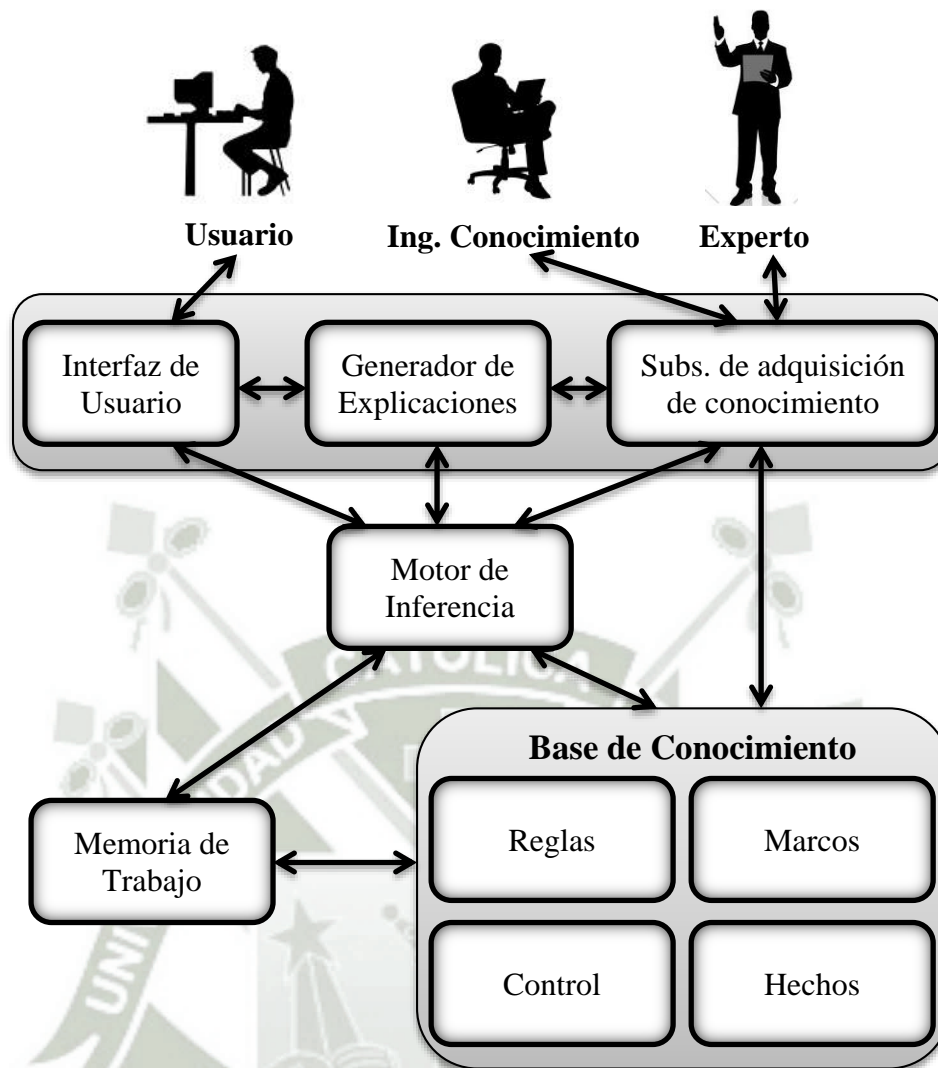


Figura 3. Arquitectura de un SBC

Fuente: Ovejero, I. J. (s.f.). *Estimación de Proyectos para Sistemas Basados en Conocimiento*.
Obtenido de <http://www2.itba.edu.ar/archivos/secciones/ovejero-tesisdemagister.pdf>

1.4.2.5 Estudio de los Sistemas Expertos

1.4.2.5.1 Introducción

Los Sistemas Expertos (SE) son sistemas de alto desempeño, que deben tener alta calidad, tiene el objetivo de emular el comportamiento de un experto en un dominio concreto, además su misión es de proporcionar experiencia en situaciones de alto desempeño¹¹.

¹¹ Giarratano, Riley. (2001). *Sistemas Expertos: Principios y Programación*, Tercera Edición, pp. 315

En los años 70, un equipo de investigadores dirigido por Edward Feigenbaum comenzó a elaborar un proyecto para resolver problemas de la vida cotidiana o que se centrara, al menos, en problemas más concretos. Así es como nació el sistema experto.

El primer sistema experto fue el denominado **Dendral**, un intérprete de espectrograma de masa construido en 1967, pero el más influyente resultaría ser el **Mycin** de 1974.

En los años 80, se desarrollaron lenguajes especiales para utilizarse con la Inteligencia Artificial, tales como el LISP o PROLOG. Es en esta época que se desarrollan sistemas expertos más refinados, como por ejemplo el **EURISKO**, el cual perfecciona su propio cuerpo de reglas heurísticas automáticamente, por procesos de inducción.

Una de las ramas más conocidas de la inteligencia artificial son los sistemas expertos, que pueden definirse como sistemas informáticos que simulan el proceso de aprendizaje, de memorización, de razonamiento, de comunicación y de acción de un experto humano en cualquier rama de la ciencia.

Dentro de sus características está el permitir almacenar datos y conocimientos, sacar conclusiones lógicas, tomar decisiones, aprender de la experiencia y los datos existentes, comunicarse con expertos humanos, explicar el porqué de las sesiones tomadas y realizar acciones como secuencia de todo lo anterior. Por lo anterior, los sistemas expertos son sistemas informáticos que almacenan el conocimiento de expertos para un campo determinado y solucionan problemas de ese campo mediante la deducción lógica de conclusiones.

Una de las características importantes es la separación entre conocimiento (reglas y hechos), por un lado, y su procesamiento, por el otro. Los sistemas expertos son “*sistemas con base de conocimientos*” en oposición a los sistemas tradicionales que trabajan con bases de datos¹².

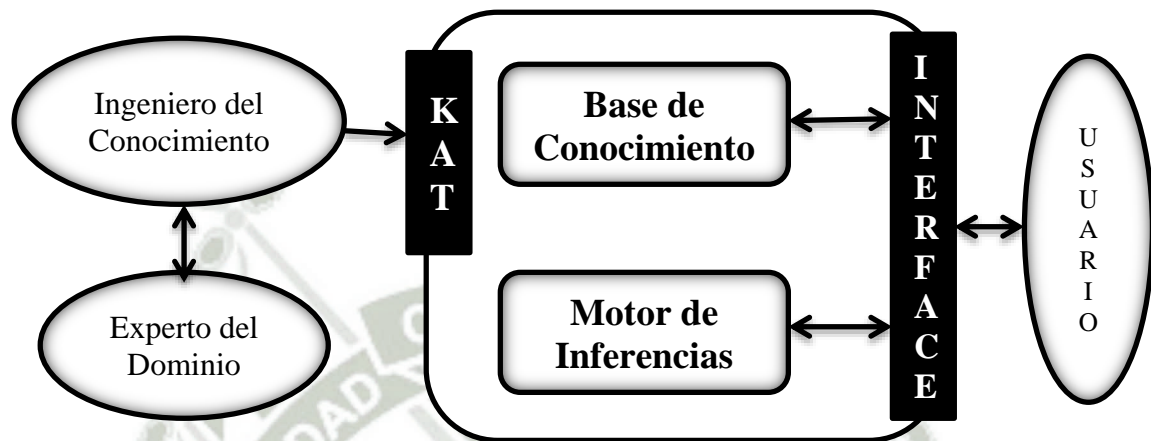


Figura 4. Arquitectura de un Sistema Experto

Fuente: Emilia Valdez, P. Y. (s.f.). *Marco Conceptual de un Sistema Experto para evaluar Sistemas de Gestión del Aprendizaje*. Obtenido de http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CCUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.virtualeduca.info%2Fpoinformaciones2011%2F195%2FArticuloVirtualEducaMC%2520Sistema%2520experto.doc&ei=J08dU_qCCMvM0gGCyIHIAQ&usq=AFQjCNGyme0IWwDd

Los componentes de un Sistema Experto (SE) son:

- 1°. **La Base de Conocimientos** de un Sistema Experto contiene el conocimiento de los hechos y de las experiencias de los expertos en un dominio determinado.
- 2°. **El Mecanismo de Inferencia** de un Sistema Experto puede simular la estrategia de solución de un experto.
- 3°. **El Componente Explicativo** explica al usuario la estrategia de solución encontrada y el porqué de las decisiones tomadas.

¹² I, Garcia (2007). "El género textual y la traducción Reflexiones teoricas; Sistemas expertos" Peter Lang, 2 (8): pp 40.

4°. La Interface de Usuario sirve para que éste pueda realizar una consulta en un lenguaje lo más natural posible.

5°. El Componente de Adquisición ofrece ayuda a la estructuración e implementación del conocimiento en la base de conocimientos.

1°. La Base de Conocimientos

La Base de Conocimientos contiene todos los hechos, las reglas y los procedimientos del dominio de aplicación que son importantes para la solución del problema. Para entender la Base de Conocimientos fíjese en el siguiente ejemplo “marítimo”:

Los hechos son del tipo: El velero “*Tiburón*” tiene una longitud de 6m. La representación de este conocimiento puede realizarse orientándola, por ejemplo, según objetos. Los objetos de una base de conocimientos pueden ser entonces: barco, barco a motor, barco a vela. Estos objetos están relacionados de tal forma que un barco a vela tiene todas las cualidades de un barco, y además todas las cualidades específicas de un barco a vela.

Todas las cualidades de un barco, por ejemplo: Desplazamiento sobre el agua, vienen descritas con el “barco”. A través de la relación formulada, el barco a vela “hereda” estas cualidades, de forma que sólo hará falta describir sus cualidades particulares. Este tipo de programación se define como programación orientada a objetos y se utiliza con frecuencia en el desarrollo de los Sistemas Expertos. Puede darse el caso de que determinados procesos y funciones deban subordinarse a unos objetos en particular, por ejemplo la velocidad como función de la fuerza y la dirección del viento. La velocidad se determinará en función de los datos particulares.

Cómo se lleva a cabo la clasificación en grupos de las características y de los procedimientos alrededor de un objeto con las técnicas de programación, y cómo deben ser las relaciones entre los objetos, pueden variar mucho de aplicación a aplicación. Junto a estos objetos, la Base de Conocimientos dispone de reglas. Estas reglas se representan en forma de:

*Si premisas **Entonces** Conclusión y/o Acción.*

En la zona de las premisas se solicitan vinculaciones lógicas referentes a las cualidades de los objetos.

En la zona de la conclusión se añaden nuevos hechos y cualidades a la Base de Conocimientos y/o se ejecutan acciones. Esto se define a menudo como programación orientada a reglas.

Como se puede deducir se nos plantean muchas preguntas para realizar la labor, como por ejemplo:

- ¿Qué objetos serán definidos?
- ¿Cómo son las relaciones entre los objetos?
- ¿Cómo se formularán y procesarán las reglas?
- ¿La Base de Conocimientos hace totalmente referencia a la solución del problema?
- ¿La Base de Conocimientos es consistente?

Las respuestas a estas preguntas son el trabajo del Ingeniero del Conocimiento junto con la colaboración de los expertos.

2°. Mecanismo de Inferencia

El Mecanismo de Inferencia es la unidad lógica con la que se extraen conclusiones de la Base de Conocimientos, según un método fijo de solución de problemas que está configurado imitando el procedimiento humano de los expertos para solucionar problemas.

Una conclusión se produce mediante aplicación de las reglas sobre los hechos presentes.

Ejemplo:

Una Regla es: *Si p y q entonces r*

Se dan los hechos: p y q

p y q son justo aquellos hechos que se mencionan en la cláusula “si” de la regla, es decir, las condiciones para la aplicabilidad de la regla. Aplicar la regla es: deducir de los hechos p y q el hecho r.

En un Sistema Experto existirá un hecho sólo cuando esté contenido en la Base de Conocimientos.

Los hechos que constan en la cláusula “si” se llaman **premisas**, y el contenido en la cláusula “entonces” se llama **conclusión**. Cuando se aplica una regla sobre algunos hechos cualesquiera se dice que se *dispara*. El disparo de una regla provoca la inserción del nuevo hecho en la Base de Conocimientos. Las funciones del Mecanismo de Inferencia son:

- Determinación de las acciones que tendrán lugar, el orden en que lo harán y cómo lo harán entre las diferentes partes del Sistema Experto.
- Determinar cómo y cuándo se procesarán las reglas, y dado el caso también la elección de qué reglas deberán procesarse.

- Control del diálogo con el usuario.

La decisión sobre los mecanismos de procesamiento de reglas, es decir, qué estrategias de búsqueda se implementarán, es de vital importancia para la efectividad del sistema en su conjunto.

Ante problemas o clases de problemas distintos se estructuran, como es lógico, diferentes mecanismos de inferencia. El Mecanismo de Inferencia debe estar “*adaptado*” al problema a solucionar. Una imposición de dinero exige, bajo ciertas circunstancias, una estrategia distinta de procesamiento del conocimiento que un diagnóstico de fallos de máquina.

3°. Componente Explicativo

Las soluciones descubiertas por los expertos deber poder ser repetibles tanto por el ingeniero del conocimiento en la fase de comprobación así como por el usuario. La exactitud de los resultados sólo podrá ser controlada, naturalmente, por los expertos.

Siempre es deseable que durante el trabajo de desarrollo del sistema se conozca el grado de progreso en el procesamiento del problema. Como ya se ha dicho, pueden surgir preguntas como las siguientes:

- ¿Qué preguntas se plantean y por qué?
- ¿Cómo ha llegado el sistema a soluciones intermedias?
- ¿Qué cualidades tienen los distintos objetos?

A pesar de insistir sobre la importancia del componente explicativo es muy difícil y hasta ahora no se han conseguido cumplir todos los requisitos de un buen

componente explicativo. Muchos representan el progreso de la consulta al sistema de forma gráfica. Además los componentes explicativos intentan justificar su función rastreando hacia atrás el camino de la solución. Aunque encontrar la forma de representar finalmente en un texto lo suficientemente inteligible las relaciones encontradas depara las mayores dificultades. Los componentes explicativos pueden ser suficientes para el ingeniero del conocimiento, ya que está muy familiarizado con el entorno del procesamiento de datos, y a veces bastan también para el experto; pero para el usuario, que a menudo desconoce las sutilezas del procesamiento de datos, los componentes explicativos existentes son todavía poco satisfactorios.

4º. Interface de Usuario

Este componente es la forma en la que el sistema se presentará ante el usuario. Como en los anteriores componentes, surgen dudas y preguntas como por ejemplo:

- ¿Cómo debe responder el usuario a las preguntas planteadas?
- ¿Cómo saldrán las respuestas del sistema a las preguntas que se le planteen?
- ¿Qué informaciones se representarán de forma gráfica?

La interface que se presentará al usuario debe considerar las siguientes características:

a. El aprendizaje del manejo debe ser rápido.

El usuario no debe dedicar mucho tiempo al manejo del sistema, debe ser intuitivo, fácil en su manejo. No debemos olvidar que nuestro sistema simula al comportamiento de un experto. Debe sernos cómodo y relativamente sencillo en cuanto al manejo.

b. Debe evitarse en lo posible la entrada de datos errónea.

Ejemplo: Pongámonos en la situación de que nuestro sistema experto asiste a un médico. Cuando nosotros acudimos a un médico, le contamos y detallamos nuestros síntomas y el médico con sus preguntas junto con nuestras respuestas nos diagnostica nuestra “enfermedad”. Imaginémonos que acudimos a un médico y le decimos que nos duele una pierna en lugar de un brazo, el diagnostico será inútil. Este ejemplo es muy exagerado pero demuestra la importancia en la correcta introducción de los datos al sistema.

c. Los resultados deben presentarse en una forma clara para el usuario.

Sigamos con el ejemplo del médico. Si nuestro médico nos diagnostica un medicamento pero en nuestra receta no nos escribe cada cuántas horas hemos de tomarlo por ejemplo, por muy bueno que sea el medicamento, la solución a nuestro problema será ineficiente por completo. Por eso se insiste en que los resultados deben ser claros y concisos.

d. Las preguntas y explicaciones deben ser comprensibles

La secuencia de las preguntas debe guardar cierto orden lógico, evitar preguntas redundantes y sin sentido, preguntas aleatorias sin salida que no proporcionen al sistema un desenvolvimiento acertado. Asimismo, las explicaciones al final deben poder ser comprensibles para el paciente.

5°. Componente de Adquisición

Un buen Componente de Adquisición ayudará considerablemente la labor del Ingeniero del Conocimiento.

El Ingeniero del Conocimiento puede concentrarse principalmente en la estructuración del conocimiento sin tener que dedicar tanto tiempo en la actividad de programación. Como se hizo en el campo de la interface, existen ciertas reglas o requisitos para la realización de un Componente de Adquisición.

- El conocimiento, es decir, las reglas, los hechos, las relaciones entre los hechos, etc..., debe poder introducirse de la forma más sencilla posible.
- Posibilidades de representación clara de todas las informaciones contenidas en una Base de Conocimientos.
- Comprobación automática de la sintaxis.
- Posibilidad constante de acceso al lenguaje de programación.

Como se pone en práctica cada uno de los requisitos dependerá del lenguaje de programación elegido y del hardware que tengamos. El experto deberá estar algo familiarizado con el Componente de Adquisición para poder realizar modificaciones por sí sólo.

La Base de Conocimientos contiene representaciones simbólicas del conocimiento de los expertos, definiciones de los términos, interconexiones y relaciones causa-efecto entre los componentes. El Motor de Inferencia está formado por el proceso de búsqueda y razonamiento que permiten al sistema dar soluciones a los problemas planteados.

1.4.2.5.2 Metodologías de Desarrollo

Por el momento, la construcción de sistemas expertos no es susceptible de ser aplicada a todos los campos del conocimiento. Para aplicar la ingeniería de conocimiento a una tarea, se deben cumplir los siguientes prerequisites:

- a. Debe haber al menos una persona experta que esté calificada para realizar la tarea perfectamente.
- b. Las principales fuentes de la capacidad de un experto deben ser conocimiento especializado, la toma de decisiones y la experiencia.
- c. El experto debe ser capaz de dejar claros tales conocimientos especializados, procedimientos de toma de decisión y experiencia obtenida y también de explicar los métodos empleados para aplicarlos a una tarea concreta.
- d. La tarea debe tener un dominio de aplicación bien definido.

A veces se puede construir un sistema experto que no cumple exactamente los prerequisites; por ejemplo, se podrían emplear para un problema las capacidades de varios hombres expertos, mejor que las de uno.

Las metodologías son herramientas esenciales usadas por el Ingeniero en conocimiento, ya que dan pautas de cómo desarrollar un Sistema Experto y permiten detectar problemas para corregirlos a tiempo, evitando así el arrastre de los mismos.

Existen diferentes metodologías para la construcción de un sistema experto, a continuación se nombrarán cada una de ellas:

A. Metodología Buchanan

Este método puede esquematizarse en seis etapas:

Etapa 1: Familiarizarse con el Problema y el Dominio

Etapa 2: Delimitar el Sistema

Etapa 3: Obtener la Estructura de Inferencia del Sistema Experto

Etapa 4: Definir el Sistema Experto Prototipo

Etapa 5: Depurar el Sistema Prototipo

Etapa 6: Optimizar el Sistema Experto Prototipo

La característica más importante de esta metodología es la constante relación entre el Ingeniero de Conocimiento y el Experto de Campo.

B. Metodología Grover

El Método de Grover es, junto con el de Buchanan, uno de los más importantes para el diseño de una Base de Conocimiento. Este método además de definir una serie de etapas, propone con énfasis una documentación de los procesos, los cuales reemplazan parcialmente al experto y sirven de medio de comunicación y referencia entre los usuarios y los diseñadores.

Etapa 1: Definición del Dominio

Etapa 2: Formulación del Conocimiento Fundamental

Etapa 3: Consolidación Del Conocimiento Basal

La característica más importante es la obtención de documentación que puede reemplazar parcialmente al experto, y servir a los diseñadores y usuarios como medio de documentación y referencia.

C. Metodología IDEAL

Este método fue desarrollado por Pazos [1996] en la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid y consta de las siguientes fases:

Fase 1. Identificación de la tarea

Fase 2. Desarrollo de los prototipos

Fase 3. Ejecución de la construcción del sistema integrado

Fase 4. Actuación para conseguir el mantenimiento perfectivo

Fase 5. Lograr una adecuada transferencia tecnológica

La característica más importante es la construcción relativamente rápida de un prototipo de demostración. Y, realizar varios prototipos de forma gradual hasta conseguir las especificaciones exactas.

D. Metodología BGM

El método BGM desarrollado por Blanqué y García Martínez [García Martínez, 1992] que se describe a continuación consta de 5 etapas:

Etapas 1: Adquisición de Conocimiento

Etapas 2: Enunciación de Conceptos

Etapas 3: Parametrización de Conceptos

Etapas 4: Planteo de Causalidades

Etapas 5: Verificación

La característica más importante es la etapa de *planteo de causalidades*, ya que los grafos de causalidades son una excelente herramienta para la representación del conocimiento previo a la formalización de reglas y la verificación, ya que compara el

procedimiento que realiza el experto de campo con el que realizará el sistema; pudiendo establecer la performance del sistema.

E. Metodología Durkin

La metodología Durkin cuenta con 6 fases para la construcción de sistemas expertos:

Fase 1: Evaluación

Fase 2: Adquisición del conocimiento

Fase 3: Diseño

Fase 4: Pruebas

Fase 5: Documentación

Fase 6: Mantenimiento

La característica más importante de esta metodología es que en el proceso de construcción se realizan pruebas que permiten generar nuevos requerimientos y nueva información que puede ser considerada nuevamente para su refinamiento, después del mantenimiento se puede realizar la reformulación.

F. Metodología CommonKADS

Es una metodología diseñada para el análisis y la construcción de sistemas basados en conocimiento (SBC) de forma análoga a los métodos empleados en ingeniería de software. Fue propuesta y desarrollada por un grupo de investigadores pertenecientes a diversos países de la comunidad Europea, a través del programa ESPRIT para la innovación y la aplicación de Tecnología Informática avanzada.

Lo que se pretendía era crear un estándar para la ingeniería del conocimiento y sistemas de conocimiento con el cual se pudieran construir sistemas industriales de calidad a gran escala, en una forma estructurada y controlada.

A pesar de que el proyecto terminó en 1994, se han seguido desarrollando investigaciones alrededor de CommonKADS. Esto se ha logrado mediante el desarrollo de tesis doctorales que le han adicionado funcionalidad a la metodología, como por ejemplo algunas propuestas para comenzar a generar métodos de solución de problemas para el dominio del diagnóstico médico. Algunas son para añadirle características que permitan que la metodología se utilice en el desarrollo de sistemas multiagentes o para sistemas inteligentes en tiempo real. El desarrollo de esta metodología ha sido financiado por la Comunidad Europea entre 1983 y 1994 a través de varios proyectos.

CommonKADS abarca todo el ciclo de desarrollo de software (puesto que se extiende no solamente a SBCs sino al software en general) mediante un número de modelos interrelacionados que capturan los principales rasgos del sistema y de su entorno.

El proceso de desarrollo de SBC consiste en rellenar un conjunto de plantillas de los modelos. Asociados a estas plantillas, CommonKADS define estados de los modelos que caracterizan hitos en el desarrollo de cada modelo. Estos estados permiten la gestión del proyecto, cuyo desarrollo se realiza de una forma cíclica dirigida por los riesgos.

Hay seis modelos definidos en CommonKADS:

- **Modelo de la Organización (OM):** es una herramienta para analizar la organización en que el SBC va a ser introducido, y pretende descubrir problemas y oportunidades.

- **Modelo de Tarea (TM) (Subpartes relevantes del proceso):** describe a un nivel general las tareas que son realizadas o serán realizadas en el entorno organizativo en que se propone instalar el SBC y proporciona el marco para la distribución de tareas entre agentes.
- **Modelo de Agente (AM):** un agente es un ejecutor de una tarea. Puede ser humano, software o cualquier otra entidad capaz de realizar una tarea. Este modelo describe las competencias, características, autoridad y restricciones para actuar de los agentes.
- **Modelo de Comunicaciones (CM):** detalla el intercambio de información entre los diferentes agentes involucrados en la ejecución de las tareas descritas en el modelo de tarea.
- **Modelo del Conocimiento (de Pericia o de Experiencia - EM):** este es el corazón de la metodología CommonKADS y modela el conocimiento de resolución de problemas empleado por un agente para realizar una tarea. El modelo de la experiencia distingue entre el conocimiento de la aplicación y el conocimiento de resolución del problema. El conocimiento de la aplicación se divide en tres subniveles: *nivel del dominio* (conocimiento declarativo sobre el dominio), *nivel de inferencia* (una biblioteca de estructuras genéricas de inferencia) y *nivel de tarea* (orden de las inferencias).
- **Modelo de Diseño (DM):** mientras que los otros cinco modelos tratan del análisis del SBC, este modelo se utiliza para describir la arquitectura y el diseño técnico del SBC como paso previo a su implementación. En general produce la especificación técnica en términos de arquitectura, plataforma de implementación, módulos de

software, construcciones de representación, y mecanismos computacionales para la implementación de SBC.

1.4.2.6 Estudio de los Instrumentos Estadísticos de Medición y Fiabilidad

1.4.2.6.1 Introducción

La validez y confiabilidad de los instrumentos son procesos que se aplican en el desarrollo de una investigación, con la finalidad de evaluar la consistencia del diseño de la estructura de los instrumentos de recolección que se usaran para el acopio y recolección de la información necesaria para la ejecución de una investigación.

Según Hernández, Fernández y Baptista. La confiabilidad de un instrumento de medición, se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto produce resultados iguales.

La confiabilidad de un instrumento se refiere a la constitución interna de las personas, a la mayor o menor acecencia de errores de medida. Un instrumento confiable significa que si lo aplicamos por más de una vez a un mismo elemento entonces obtendríamos iguales resultados.

1.4.2.6.2 Baremos

En términos generales un **baremo**, es una tabla de *puntuaciones estandarizadas o típicas* que se clasifican por grupos poblacionales o muestrales de personas según variables como la edad, la ocupación, el lugar de procedencia o el género. Por ejemplo, para una misma prueba existen baremos para hombres, mujeres, hombres profesionales, mujeres profesionales, estudiantes de secundaria, etc. Dentro de las principales cualidades de los baremos se encuentran:

- **Suficiencia del tamaño de la muestra:** Tiene que estar en relación con la población, no de una manera proporcional, ya que al aumentar la población la muestra lo hace mucho menos, y finalmente adquiere un valor constante.
 - Tamaño del universo: Finito <math><100000</math> unidades. Infinito >100000 unidades.
 - Nivel de confianza: Se suele fijar entre el 95, 99 y 99,9 %.
 - Error de estimación: A mayor muestra menos error.
 - Proporción: Al no saber en qué proporción se encuentra la característica a estudiar en la población se considera 50%. Existen dos fórmulas para calcular según la población sea finita o infinita. Sólo en el segundo caso es necesario conocer el tamaño de la población.
- **Aleatoriedad del procedimiento de la muestra:** Determinada por la elección de sujetos para conformar la muestra, puede ser de varios tipos:
 - Muestreo aleatorio: Todos tienen la misma posibilidad de ser muestra. Se extraen al azar.
 - Muestreo sistemático: Se fija el primero de los sujetos de la muestra y se seleccionan los siguientes sumándole un valor constante.

Los sujetos se seleccionan con muestreos:

- Estratificados: se fijan subgrupos y allí se hace el muestreo.
- Por cuotas: en poblaciones estratificadas se escogen sujetos representativos de cada estrato.
- Incidental o causal: en el que se acude a sujetos disponibles o accesibles.

Los baremos generalmente se construyen:

- Utilizando la edad cronológica
- Utilizando cuantiles, el orden en un porcentaje en la serie de puntuaciones.
- Utilizando normas típicas: teniendo en cuenta la distancia hasta la media del grupo.
- Utilizando puntuaciones típicas normalizadas: si los datos son compatibles con la distribución normal.

1.4.2.6.3 Coeficiente Alfa de Cronbach

Hay diversos métodos para determinar la confiabilidad de un instrumento de medición. Todos utilizan fórmulas que producen coeficientes de confiabilidad estos coeficientes pueden oscilar entre 0 y 1, donde un coeficiente de 0 significa nula confiabilidad y 1 representa un máximo de confiabilidad (confiabilidad total).

CONFIABILIDAD				
Muy Baja	Baja	Regular	Aceptada	Elevada
0				1
0%				100%
Confiabilidad del instrumento debe ser: Mayor al 60%				

Figura 5. Oscilación de coeficientes de confiabilidad

Fuente: Santos, D. A. (s.f.). *Validez y confiabilidad de los instrumentos.*

El método **Coeficiente Alfa de Cronbach** requiere de una sola administración del instrumento de medición y se basa en la medición de la respuesta del sujeto con respecto a los ítems del instrumento.

Su ventaja reside en que no es necesario dividir en dos mitades a los ítems del instrumento de medición; simplemente se aplica la medición y se calcula el coeficiente.

Cálculo del coeficiente:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_{iS}^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

k: Es el número de ítems.

$\sum S^2_i$: Sumatoria de varianzas de los ítems

S_T^2 : Varianza de la suma de los ítems.

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach.

Como criterio general, George y Mallery (2003, p. 231) sugieren las recomendaciones siguientes para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa $>.9$ es excelente
- Coeficiente alfa $>.8$ es bueno
- Coeficiente alfa $>.7$ es aceptable
- Coeficiente alfa $>.6$ es cuestionable
- Coeficiente alfa $>.5$ es pobre
- Coeficiente alfa $<.5$ es inaceptable

1.4.2.6.4 Test Chi-Cuadrado

El test Chi-cuadrado es un ejemplo de los denominados test de ajuste estadístico, cuyo objetivo es evaluar la bondad del ajuste de un conjunto de datos a una determinada distribución candidata. Su objetivo es aceptar o rechazar la siguiente hipótesis:

“Los datos de que se dispone son una muestra aleatoria de una distribución

$F_X(x)$ ”.

El procedimiento de realización del test Chi-cuadrado es el siguiente:

- 1) Se divide el rango de valores que puede tomar la variable aleatoria de la distribución en K intervalos adyacentes:

$$[a_0, a_1), [a_1, a_2), \dots, [a_{K-1}, a_K)$$

Pueden ser $a_0 = -\infty$ y $a_K = \infty$.

- 2) Sea N_j el número de valores de los datos que tenemos que pertenecen al intervalo $[a_{j-1}, a_j)$.

- 3) Se calcula la probabilidad de que la variable aleatoria de la distribución candidata $F_X(x)$ esté en el intervalo $[a_{j-1}, a_j)$. Por ejemplo, si se trata de una distribución continua, esa probabilidad sería:

$$p_j = \int_{a_{j-1}}^{a_j} f_X(x) dx$$

Siendo $f_X(x)$ la función densidad de probabilidad de la distribución candidata. También se puede hacer:

$$p_j = F_X(a_j) - F_X(a_{j-1})$$

Nótese que este es un valor teórico, que se calcula de acuerdo a la distribución candidata y a los intervalos fijados.

- 4) Se forma el siguiente estadístico de prueba:

$$\Delta = \sum_{j=1}^K \frac{(N_j - Np_j)^2}{Np_j}$$

Si el ajuste es bueno, Δ tenderá a tomar valores pequeños (¿por qué?).

Rechazaremos la hipótesis de la distribución candidata si Δ toma valores “demasiado grandes”.

Nótese que para decidir si los valores son “demasiado grandes”, necesitamos fijar un umbral. Para ello se hace uso de la siguiente propiedad:

“Si el número de muestras es suficientemente grande, y la distribución candidata es la adecuada Δ tiende a tener a una distribución Chi-cuadrado de $(K - 1)$ grados de libertad”

En realidad, la afirmación anterior sólo es estrictamente cierta si no hay que estimar ningún parámetro en la distribución candidata. Si para definir la distribución candidata hay que estimar algún parámetro (su media, su varianza,...) el número de grados de libertad de la distribución Chi-cuadrado es $(K - 1 - \text{número de parámetros que hay que estimar a partir de los datos})$.

Tenemos por tanto, que si la distribución candidata es la adecuada, conocemos la distribución del parámetro. Además, si la distribución candidata es la adecuada, el valor del parámetro Δ tenderá a ser pequeño, y si no es adecuada, tenderá a ser grande. Una forma razonable de fijar un umbral de decisión sería:

“Rechazar la distribución candidata si $\Delta > \chi_{gdl,\alpha}^2$ siendo $\chi_{gdl,\alpha}^2$ el valor que en la distribución Chi-cuadrado de gdl grados de libertad deja por encima una masa de probabilidad de α ”.

Nótese que α (que se denomina nivel de significación) representa la probabilidad de equivocarse si la distribución candidata es la adecuada, y se fijará a un valor pequeño (típicamente, 0.1, 0.05 ó 0.01).

Es muy importante tener en cuenta que el test está sujeto a error. Se acaba de ver que es posible equivocarse aunque la hipótesis sobre la distribución candidata sea cierta, porque es posible tener la mala suerte de que los valores de Δ salgan grandes. Eso en todo caso sucederá con probabilidad baja (0.1, 0.05 ó 0.01, según se acaba de

ver. Asimismo, es posible equivocarse también decidiendo que la distribución candidata es la adecuada aunque no sea cierto, debido a que los valores de Δ podrían salir pequeños. El test se basa en la suposición razonable de que si la distribución candidata no es la adecuada, los valores de Δ tenderán a salir por encima del umbral $\chi^2_{gdl,\alpha}$.

1.4.2.7 Estudio del Aprendizaje Bayesiano

1.4.2.7.1 Introducción

Es bastante común que los seres humanos tomen decisiones en condiciones de incertidumbre, es más la incertidumbre hace parte del diario vivir de las personas, un ejemplo tan cotidiano como el de ir tarde al trabajo y preguntarse si tomar bus o taxi, la persona decide con incertidumbre, porque no sabe si el bus se demore o no, o si estará lleno, por otro lado el taxi le costará más, pero debe tomar una decisión que lo lleve a su trabajo. Este tipo de decisiones se presenta a menudo tanto en la vida cotidiana, como en el ámbito científico o en el empresarial; aunque la incertidumbre esté presente en todos esos campos, el ser humano ha desarrollado técnicas y teorías, como la probabilidad y estadística, para enfrentar este tipo de decisiones, pero además de estos métodos, el rápido desarrollo de los sistemas ha permitido fusionar todo el conocimiento, en aplicaciones que permiten dar soluciones que aunque no son perfectas tienen un soporte teórico que le da mayor probabilidad de éxito, que a una decisión tomada al azar.

Un sistema experto puede ser definido como: el sistema informático que imita los procesos que realiza un experto en un área de especialidad, al resolver problemas y *“debería ser capaz de procesar y memorizar información, aprender y razonar en situaciones deterministas e inciertas, comunicarse con los hombres y otros*

sistemas expertos, tomar decisiones apropiadas y explicar porque se han tomado tales decisiones”.

Los sistemas expertos pueden ser clasificados, de acuerdo al tipo de problemas con el que tratan, en dos grandes grupos: deterministas y estocásticos. Los sistemas basados en reglas son aquellos que tratan con problemas deterministas y los resuelven utilizando una serie de reglas de producción. Los sistemas probabilísticos son aquellos donde se utiliza la probabilidad como medida intuitiva de la incertidumbre.

Los sistemas expertos comunes, basados en reglas no tienen en cuenta la incertidumbre, ya que la forma de tratar los objetos y las reglas, es de tipo determinista, pero como se dijo anteriormente, es frecuente la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre, ya sea en áreas de la ingeniería, en los negocios o inclusive en áreas tan sensibles como las sociales. El ejemplo que se presenta a continuación es el de un paciente que asiste al médico, con ciertos síntomas para que este determine con base en estos, que tipo de enfermedad de las posibles padece. Se dice que el sistema no es determinista, ya que la relación entre las enfermedades y los síntomas que tiene un paciente no son deterministas, porque los mismos síntomas pueden estar presentes en distintas enfermedades. Esto crea la necesidad, de herramientas que tengan la capacidad para funcionar, en estos ambientes, una buena opción son los sistemas de tipo probabilístico. Estos como los otros, cuentan con una base de conocimiento, pero esta se forma por el espacio probabilístico, que describe el problema. La máquina de inferencias está basada en **probabilidades condicionales** y se encarga de actualizar dichas probabilidades con base en los hechos que observa del ambiente en el que se desempeña.

De manera principal existen tres tipos de sistemas expertos: (1) Basados en reglas previamente establecidas. (2) Basados en casos. (3) Basados en redes bayesianas. En cada uno de ellos, la solución a un problema planteado se obtiene: (1) Aplicando reglas heurísticas apoyadas generalmente en lógica difusa para su evaluación y aplicación. (2) Aplicando el razonamiento basado en casos, donde la solución a un problema similar planteado con anterioridad se adapta al nuevo problema. (3) Aplicando redes bayesianas, basadas en estadística y el teorema de Bayes.

El teorema de Bayes, dentro de la teoría probabilística, proporciona la distribución de probabilidad condicional de un evento "A" dado otro evento "B", probabilidad a posteriori, en función de la distribución de probabilidad condicional del evento "B" dado "A" y de la distribución de probabilidad marginal del evento "A", probabilidad simple o apriori. El teorema de Bayes es válido en todas las aplicaciones de la teoría de la probabilidad. Sin embargo, hay una controversia sobre el tipo de probabilidades que emplea. En esencia, los seguidores de la estadística tradicional sólo admiten probabilidades basadas en experimentos repetibles y que tengan una confirmación empírica mientras que los llamados estadísticos bayesianos permiten probabilidades subjetivas. El teorema puede servir entonces para indicar cómo se debe modificar las probabilidades subjetivas cuando se recibe información adicional de un experimento.

La estadística bayesiana está demostrando su utilidad en ciertas estimaciones basadas en conocimiento subjetivo apriori y el hecho de permitir revisar esas estimaciones en función de la evidencia empírica, es lo que está abriendo nuevas formas de hacer conocimiento. Una aplicación de esto son los clasificadores bayesianos que son frecuentemente usados en implementaciones de filtros de correo basura o spam.

Las redes bayesianas o probabilísticas se fundamentan en la teoría de la probabilidad y combinan la potencia del teorema de Bayes con la expresividad semántica de los grafos dirigidos; las mismas permiten representar un modelo causal por medio de una representación gráfica de las dependencias entre las variables que forman parte del dominio de aplicación. Una red bayesiana es un grafo acíclico dirigido, donde las uniones entre los nodos tienen definidas una dirección, y en la cual los nodos representan variables aleatorias y las flechas representan influencias causales; el que un nodo sea padre de otro implica que es causa directa del mismo. Se puede interpretar a una red bayesiana de dos formas: (1) Distribución de probabilidad. Representa la distribución de la probabilidad conjunta de las variables representadas en la red. (2) Base de reglas. Cada arco representa un conjunto de reglas que asocian a las variables involucradas. Dichas reglas están cuantificadas por las probabilidades respectivas.

Para un sistema experto de diagnóstico, por ejemplo, el modelado de una red bayesiana que la represente, podría ser una red binaria que encapsule la representatividad de la presencia o ausencia de un síntoma o enfermedad. La construcción de una red de éste tipo requiere de un **estudio estadístico previo**, para determinar las enfermedades y síntomas relacionados, que están presentes en el ambiente a implantarse, esto implica, lograr *estimaciones* de qué enfermedades están presentes en dicho entorno, y qué síntomas están asociados a cada una de ellas y en qué *porcentaje*. Obviamente los síntomas con alto grado de sensibilidad y especificidad con respecto a una enfermedad, serán considerados como síntomas verdaderos de dicha enfermedad. La sensibilidad es la probabilidad que indica una correlación entre la aparición de la enfermedad y la aparición del síntoma. Mientras que la especificidad es la probabilidad de no tener el síntoma, cuando no está la enfermedad presente. Los

síntomas con baja especificidad y sensibilidad, cuando no son visibles, permiten establecer mucha más duda de que la enfermedad pueda aparecer, aun teniendo síntomas con altas sensibilidades visibles, por ello es recomendable usar siempre síntomas que traten de caracterizar en lo mejor posible a una enfermedad, teniendo altas sensibilidades y especificidades para tener mucha más precisión a la hora de responder una consulta.

Una red causal tiene como ventajas que al razonar sobre un hecho real, el sistema posee un conocimiento profundo de los procesos que intervienen, en vez de limitarse a una mera asociación de datos e hipótesis. Los programas resultantes son capaces de explicar la cadena causal de anomalías que va desde la enfermedad diagnosticada hasta los efectos observados. Se pueden realizar tres tipos de razonamiento: (1) **Razonamiento abductivo**, que consiste en buscar cuál es la causa que mejor explica los efectos observados. Se diría que se trata de un razonamiento “hacia arriba”. (2) **Razonamiento deductivo**, que es el recíproco del anterior, pues va desde las causas hasta los efectos, es decir “hacia abajo”. (3) **Razonamiento intercausal**, que es un razonamiento “en horizontal”. A partir de la seguridad de una causa se debilitan las otras posibilidades, se reduce la sospecha de otras. En la práctica los tres razonamientos se realizan simultáneamente, la distinción entre ellos permite que los modelos causales tengan presente la correlación que existe entre los hallazgos.

Además de las ventajas comunes a otros métodos de razonamiento causal, las redes bayesianas poseen una sólida teoría de probabilidades que les permite dar una interpretación objetiva de los factores numéricos que intervienen y dicta de forma unívoca la manera de realizar la inferencia. Sus inconvenientes son la limitación en cuanto al rango de aplicaciones. Necesitan un gran número de probabilidades

numéricas, y normalmente no se dispone de toda esta información por lo que es necesario recurrir a estimaciones de expertos humanos. La presencia de bucles complica extraordinariamente los cálculos ya que los métodos de simulación estocástica resultan más eficientes que los métodos exactos, aunque resulta costoso, en términos de tiempo de computación, lograr el grado de aproximación deseado. Por consiguiente, se hace necesario evitar una explosión combinatoria.

1.4.2.7.2 Probabilidad Condicional

Probabilidad Condicional o Condicionada es la probabilidad de que ocurra un evento A , sabiendo que también sucede otro evento B . La probabilidad condicional se escribe $P(A|B)$, y se lee “la probabilidad de A dado B ”.

No tiene por qué haber una relación causal o temporal entre A y B . A puede preceder en el tiempo a B , sucederlo o pueden ocurrir simultáneamente. A puede causar B , viceversa o pueden no tener relación causal. Las relaciones causales o temporales son nociones que no pertenecen al ámbito de la probabilidad. Pueden desempeñar un papel o no dependiendo de la interpretación que se le dé a los eventos.

Un ejemplo clásico es el lanzamiento de una moneda para luego lanzar un dado. ¿Cuál es la probabilidad de obtener una cara (moneda) y luego un 6 (dado)? Pues eso se escribiría como $P(\text{Cara} | 6)$.

Dado un espacio de probabilidad $(\Omega, \mathcal{F}, \mathbb{P})$ y dos eventos (o sucesos) $A, B \in \mathcal{F}$ con $P(B) > 0$, la probabilidad condicional de A dado B está definida como:

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}.$$

La **interpretación** sería la siguiente:

$P(A | B)$ se puede interpretar como, tomando los mundos en los que B se cumple, la fracción en los que también se cumple A . Si el evento B es, por ejemplo, tener la gripe, y el evento A es tener dolor de cabeza, $P(A | B)$ sería la probabilidad de tener dolor de cabeza cuando se está enfermo de gripe.

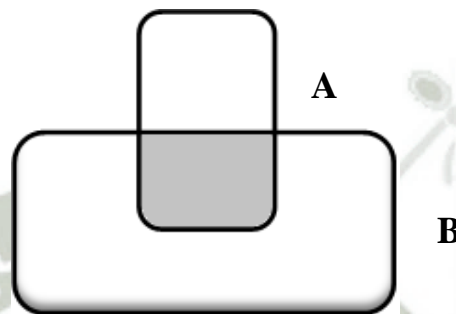


Figura 6. Interpretación gráfica de Probabilidad Condicional

Fuente: Probabilidad Cond. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Probabilidad_condicionada

Gráficamente, si se interpreta el espacio de la ilustración como el espacio de todos los mundos posibles, A serían los mundos en los que se tiene dolor de cabeza y B el espacio en el que se tiene gripe. La zona gris de la intersección representaría los mundos en los que se tiene gripe y dolor de cabeza $P(A \cap B)$. En este caso $P(A | B)$, es decir, la probabilidad de que alguien tenga dolor de cabeza sabiendo que tiene gripe, sería la proporción de mundos con gripe y dolor de cabeza (color gris) de todos los mundos con gripe: el área gris dividida por el área de B . Como el área gris representa $P(A \cap B)$ y el área de B representa a $P(B)$, formalmente se tiene que:

$$P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Las **Propiedades** de este algoritmo son:

$$P(A | B) + P(\bar{A} | B) = 1$$

$$B \subseteq A \rightarrow P(A | B) = 1$$

Es decir, si todos los que tienen gripe siempre tienen dolor de cabeza, entonces la probabilidad de tener dolor de cabeza dado que tengo gripe es 1.

$$P(A) = P(A | B) \cdot P(B) + P(A | \bar{B}) \cdot P(\bar{B})$$

Dos sucesos aleatorios A y B son **independientes** si y sólo si:

$$P(A \cap B) = P(A)P(B).$$

O sea que si A y B son independientes, su probabilidad conjunta, $P(A \cap B)$ ó $P(A, B)$, puede ser expresada como el producto de las probabilidades individuales.

Equivalentemente:

$$\begin{aligned} P(A|B) &= P(A) \\ P(B|A) &= P(B). \end{aligned}$$

En otras palabras, si A y B son independientes, la probabilidad condicional de A dado B es simplemente la probabilidad de A y viceversa.

Los conjuntos A y B no intersecan. **Son mutuamente excluyentes**. Dos sucesos A y B son mutuamente excluyentes si y sólo si $A \cap B = \emptyset$. Entonces, $P(A \cap B) = 0$.

Además, si $P(B) > 0$ entonces $P(A | B)$ es igual a 0.

1.4.2.8 Estudio de Inventarios Factoriales de Medición Deportiva

1.4.2.8.1 Introducción

La Psicología del Deporte, al igual que las distintas ciencias del deporte han unificado sus esfuerzos, en el estudio y análisis de aquellas variables psicológicas que pueden afectar a la adquisición y mantenimiento de destrezas deportivas, en función de las características intrínsecas y de las demandas específicas de cada deporte, sin olvidar el historial deportivo de sus practicantes.

Son numerosos los trabajos científicos que tienen como objeto determinar las variables psicológicas que afectan al rendimiento deportivo, y tras un estudio exhaustivo, se ha recogido aquellos factores que favorecen la mejora de las habilidades técnicas y aportan una mayor estabilidad a la condición psicológica del deportista en el ámbito competitivo.

Las variables psicológicas que pueden afectar al funcionamiento deportivo son: la motivación, la autoconfianza, el control emocional y la concentración. Y su valoración se realizará mediante el uso de un cuestionario que permitirá obtener una puntuación de 1 a 5 en cada variable.

1.4.2.8.2 Inventario Psicológico de Rendimiento Deportivo – Loehr (1992)

Para la evaluación de las variables psicológicas, anteriormente mencionadas, se ha seleccionado un instrumento: el Inventario Psicológico de Rendimiento Deportivo – Loehr (PPI¹³).

¹³ PPI: Psychological Performance Inventory

El inventario de rendimiento psicológico fue elaborado por el doctor James E. Loehr en 1992, para conocer el rendimiento atlético en varias disciplinas deportivas, utilizado por Hernández Mendo (1993, 1995), a partir del test de Buceta TEP, en su estudio con atletas de atletismo; por Oliva en 1998 en peloteros de alto nivel de Cuba, en el 2002 por Nieva en futbolistas y en el 2007, por Oliva; y Murguía en árbitros de fútbol.

“Un estudio evaluó la validez del test de Loehr, los participantes fueron $N = 408$, 303 hombres, 105 mujeres, una edad media = 24.0 años, $DE = 6.7$ tomando ocho deportes (el patinaje artístico, baloncesto, el canotaje, el golf, liga de rugby, la unión del rugby, el fútbol y natación), y compitiendo a nivel internacional, nacional, de condado y provinciano, o club y normas regionales. Ellos completaron las 42 preguntas del Inventario de las características Psicológicas durante entrenamientos en los campamentos. El inventario posee propiedades psicométricas satisfactorias, con la fiabilidad adecuada y convergente, y tiene validez. Los resultados prestan el apoyo preliminar a la validez factorial y fiabilidad del modelo”¹⁴.

Loehr (1982, 1986), en sus primeras investigaciones sobre la fortaleza mental, expuso que para deportistas y entrenadores, al menos el cincuenta por ciento del éxito deportivo es debido a factores psicológicos. Según este autor, los deportistas con esta fortaleza mental eran disciplinados en su forma de pensar y reaccionaban a las presiones, permaneciendo relajados, tranquilos y con energía, por lo que tenían la capacidad de aumentar su energía positiva ante las adversidades o en los momentos críticos de la competición.

¹⁴ GOLBY, J. [En línea]. Middlesbrough, Inglaterra. 2007. Disponible desde: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17918579>

Este cuestionario está compuesto por siete escalas: autoconfianza, control de afrontamiento positivo y negativo, control de la atención, control visual de la imagen, nivel motivacional y control de la actitud; por medio de las cuales se obtiene un perfil psicológico del alto rendimiento (Ver tabla 2). Consta de 42 ítems (Ver Apéndice A) y su formato de respuesta es tipo Likert de 5 puntos. Para este estudio se ha utilizado la versión del test de Loehr (1992).

Tabla 2

Listado de características psicológicas y su definición

VARIABLES	DEFINICIÓN
Autoconfianza	Es una sensación y un saber, que dice que Ud. lo puede hacer, que puede rendir bien y ser exitoso.
Control de Afrontamiento Negativo	El control de sus emociones negativas como el miedo, el enojo, la frustración, la envidia, el resentimiento, la rabia y el malgenio.
Control de Atención	El control de la atención es la habilidad de “sincronizar” lo que es importante y “desechar” lo que no lo es.
Control Visual de la Imagen	Pensar en imágenes en vez de palabras y pueden controlar la afluencia de sus cuadros e imágenes mentales en direcciones positivas y constructivas.
Nivel Motivacional	Poder fijar metas con sentido, programar una dieta continua de éxitos diarios y el buen manejo del fracaso.
Control de Afrontamiento Positivo	Energizarse por medio de fuentes como: la diversión, la alegría, la determinación, el positivismo y el espíritu de equipo. La energía positiva hace posible el rendimiento óptimo.
Control de la Actitud	La actitud correcta produce control emocional, equilibrio y una afluencia de energía positiva.

Fuente: Ramirez, M. A., & Franco, J. G. (2011). *Características Psicológicas para el Rendimiento Deportivo en las jugadoras de la Liga Risaraldense de Voleibol Categoría menores 2010*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

Su forma de aplicación es individual y auto-aplicada, el deportista debe contestar con una puntuación numérica en la hoja de respuesta, en función de la frecuencia (casi siempre, a menudo, alguna vez, rara vez o casi nunca) en la que

experimenta las situaciones deportivas que se plantean en cada uno de los ítems del cuestionario.

Para una interpretación de los resultados, debemos obtener una puntuación total de la escala. Para ello sumamos las puntuaciones de cada una de los ítems. La valoración psicológica viene determinada por las siguientes puntuaciones:

- 26-30 habilidad excelente
- 20-25 mejorar y perfeccionar
- < 19 atención especial

1.4.2.8.3 Inventario Psicológico de Personalidad – Myers Briggs (2006)

Según la Tipología de Jung, y más de 40 años de investigaciones de Isabel Myers y Katharine Briggs, el Tipo Psicológico es una teoría que describe la interacción de cuatro pares contrarios de nuestra personalidad:

- Maneras opuestas de usar la energía (E-I)
- Maneras opuestas de recoger la información (S-N)
- Maneras opuestas de llegar a las conclusiones (T-F), y
- Estilos opuestos de relacionarse con el mundo exterior (J-P)

Dentro de las dimensiones de la personalidad se han utilizado varios instrumentos que se basan hasta cierto punto en la teoría de los tipos psicológicos de Carl Jung. Del cual se ha desarrollado un instrumento de estudio que define la personalidad y que es el Indicador de Tipo de Myers-Briggs. (MBTI).

Carl Jung exploró las diferencias en la forma en que las personas perciben y procesan la información. Para ello definió cuatro categorías:

- a) **Sensación:** Se refiere a la percepción por medio de los cinco sentidos. Las personas orientadas a la sensación centran su atención en experiencias inmediatas y desarrollan características asociadas con el placer de disfrutar el momento presente. Adquieren mayor agudeza en sus observaciones, memoria para los detalles y practicidad.
- b) **Intuición:** Es la percepción de significados, relaciones y posibilidades que el individuo tiene mediante sus propios mecanismos mentales. La intuición permite ir más allá de lo visible por los sentidos, incluyendo posibles eventos futuros. Sin embargo, las personas orientadas a la intuición en la búsqueda de diferentes posibilidades de resolución de un problema, pueden omitir situaciones del presente. Tienden a desarrollar habilidades imaginativas, teóricas-abstractas, creativas y orientación al futuro.
- c) **Pensamiento:** Se refiere al procesamiento de la información de manera objetiva y analítica. El pensamiento se escuda en los principios de causa y efecto y tiende a ser impersonal. Las personas orientadas hacia el pensamiento desarrollan características asociadas con el pensar: habilidad analítica, objetividad, preocupación por la justicia, sentido crítico y orientación hacia el tiempo en cuanto a conexiones del pasado al presente y de éste hacia el futuro.
- d) **Sentimiento:** Se refiere al procesamiento subjetivo de información basado en los valores asignados a dicha información y a las reacciones emocionales que provocan. Ya que los valores resultan subjetivos y personales, las personas que utilizan este estilo se ajustan generalmente, tanto a los valores de otras personas como a los propios. Las personas orientadas al sentimiento toman decisiones considerando a otras personas, muestran comprensión por la gente, preocupación

por la necesidad de afiliación, calor humano, flujo de armonía y orientación hacia el tiempo en relación con la conservación de valores del pasado.

A partir del modelo de tipos psicológicos de Jung se desató un remolino de actividad e investigación sobre la personalidad humana. Un personaje central en este movimiento fue Isabel Myers (1962), quien desarrolló el instrumento más famoso del modelo de Jung -el Indicador Tipológico de Myers Briggs (MBTI por sus siglas en inglés). Utilizado para identificar la tipología individual de personalidad.

Estimaciones recientes señalan que alrededor de 3 millones de estadounidenses contestan el MBTI anualmente (Briggs-Myers, 1993). Los trabajos utilizando el instrumento de Myers-Briggs Type Indicator (MBTI) se remontan a más de 30 años, habiendo tenido una considerable cantidad de validación empírica. Los resultados de estos estudios se encuentran en un Atlas de Tablas de Tipos que incluyen cerca de 60,000 sujetos. Este instrumento mide la fuerza de preferencias que reflejan las formas en las que los individuos perciben la información y hacen sus decisiones acerca de la misma. El instrumento es un cuestionario que comprende 74 preguntas cerradas (Ver Apéndice B), y produce 16 tipos diferentes, y están basados en 4 pares de preferencias. A continuación se señalan puntos específicos de estos perfiles cognitivos.

Tipo de persona identificada desde dieciséis tipos posibles viniendo desde las combinaciones de cuatro bipolares dimensiones:

- Sentido vs Intuición;
- Razón vs Emoción;
- Juicio vs Percepción;
- Extroversión vs Introversión.

Tabla 3

Las 4 funciones mentales

Funciones de Percepción	
Sentido (S)	Intuición (N)
La persona prefiere percibir hechos concretos, reales, prácticos, experiencias que ocurren en el presente, la información es adquirida en detalle. Se enfoca mayormente en lo inmediato que se puede percibir a través de los cinco sentidos	La persona prefiere percibir las relaciones de posibilidades, significados de experiencias y posibilidades en el futuro, la información es adquirida en un todo global. Se enfoca mayormente en la percepción de los patrones, significados y las interrelaciones
Funciones de Juicio	
Pensamiento (T) [Thinking]	Sentimiento (F) [Feeling]
La persona prefiere tomar juicios o decisiones objetivamente, impersonalmente, considerado las causas de eventos y dónde lideran las decisiones. Se basa las conclusiones mayormente en el análisis lógico. El enfoque está en la imparcialidad, objetividad y desapego interpersonal.	La persona prefiere tomar juicios o decisiones subjetivamente y personalmente, pesando valores de opciones y cómo les importa a otros. Se basa las conclusiones mayormente en los valores personales o sociales. El enfoque está en la empatía y la armonía.

Fuente: García, L. C. (2006). *Identificación de los estilos de aprendizaje en un grupo de estudiantes de UPIICSA, para seleccionar las estrategias didácticas que mejoren el rendimiento académico, para responder al rumbo que nos marca el Nuevo Modelo Educativo del IPN*. México: Instituto Politécnico Nacional.

Así, por ejemplo, sobre las motivaciones de Tipos es lo más esencial saber: Que los tipos T (Pensamiento) dominante hacen su mejor trabajo al seguir el orden lógico; los tipos F (Sentimiento) hacen su mejor trabajo cuando su corazón está en él; los tipos S (Sentido) hacen su mejor trabajo cuando sus habilidades prácticas se necesitan y se valoran; y los tipos N (intuitivos) hacen su mejor trabajo al seguir una inspiración

Los dos pares restantes de contrarios constituyen las maneras opuestas de usar la energía y los estilos opuestos de relacionarse al mundo externo. La Tabla 4

resume estos dos pares de actitudes opuestas brevemente [Representan la primera y cuarta letra del Tipo Psicológico de un individuo]

Tabla 4

Las 4 actitudes

Actitudes - orientaciones de energía	
Extroversión (E)	Introversión (I)
El interés de las personas fluye principalmente al mundo exterior de acciones, objetos y personas. Se dirige la energía mayormente hacia el mundo exterior. El enfoque está en la amplitud de experiencias en el mundo.	El interés de las personas fluye principalmente al mundo interno de conceptos e ideas. Se dirige la energía mayormente hacia el mundo interior. El enfoque está en la profundidad e intensidad de reflexiones privadas.
Actitudes - orientaciones hacia el mundo exterior	
Juicio (J)	Percepción (P)
El acercamiento al mundo exterior es llegar a las conclusiones y hacer juicios. Prefiere hacer frente al mundo exterior usando uno de los procesos de Juicio (Pensamiento o Emotividad). El enfoque está en el cierre, previsibilidad, planeamiento, organización, ordenamiento y control.	El acercamiento al mundo exterior es para recoger la información que percibe. Prefiere hacer frente al mundo exterior usando uno de los procesos de Percepción (Sensación o Intuición). El enfoque está en adaptabilidad, flexibilidad, espontaneidad y apertura a nueva información.

Fuente: García, L. C. (2006). *Identificación de los estilos de aprendizaje en un grupo de estudiantes de UPIICSA, para seleccionar las estrategias didácticas que mejoren el rendimiento académico, para responder al rumbo que nos marca el Nuevo Modelo Educativo del IPN*. México: Instituto Politécnico Nacional.

Tabla 5

Preferencias de aprendizaje asociadas con las dimensiones de tipo MBTI

Extroversión (E)	Introversión (I)
<ul style="list-style-type: none"> - hablar, discusión, - actividad psicomotora - trabajo con un grupo. 	<ul style="list-style-type: none"> - leer, razonamiento verbal, - tiempo para el proceso interior - trabajo individual.
Sentido (S)	Intuición (N)
<ul style="list-style-type: none"> - tareas que requieren esmero, minuciosidad, y entereza de entender - ir paso a paso [ida gradual] - tareas que llaman para observaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - tareas que requieren rapidez de visión y vista de las relaciones - encontrar la propia manera en el nuevo material

<ul style="list-style-type: none"> - específicas - tareas que requieren la memoria (la llamada) de hechos - intereses prácticos (independiente de inteligencia) 	<ul style="list-style-type: none"> - tareas que llaman a los conceptos generales - tareas que llaman a la imaginación - intereses intelectuales
Pensamiento (T)	Sentimiento (F)
<ul style="list-style-type: none"> - organización lógica de maestro - material objetivo para estudiar - profundidad y exactitud de contenido 	<ul style="list-style-type: none"> - relación personal con maestro - aprender a través de las relaciones personales - conexión personal al contenido
Juicio (J)	Percepción (P)
<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo de manera firme, ordenada - instrucción formalizada - tareas prescritas - dirigir hacia el cierre, la realización 	<ul style="list-style-type: none"> - trabajo de manera flexible, - seguir los impulsos - resolución informal del problema - tareas de descubrimiento Manejo de problemas que emergen

Fuente: García, L. C. (2006). *Identificación de los estilos de aprendizaje en un grupo de estudiantes de UPIICSA, para seleccionar las estrategias didácticas que mejoren el rendimiento académico, para responder al rumbo que nos marca el Nuevo Modelo Educativo del IPN*. México: Instituto Politécnico Nacional.

1.5 TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS

1.5.1. Metodología Híbrida

Para el presente proyecto se utilizó un híbrido de las metodologías Grover e IDEAL, la metodología Grover se usó para la etapa de adquisición de conocimiento y la metodología IDEAL para la construcción del sistema basado en el conocimiento.

A continuación se detalla el híbrido de ambas metodologías adaptadas al proyecto desarrollado.

Etapa I: Adquisición del conocimiento

Se utilizó la segunda etapa de la metodología Grover (Formulación del conocimiento fundamental) la cual permitió definir claramente las reglas a usar en el SBC y las estructuras que permitían su representación. A su vez se usó la primera fase

de la metodología IDEAL (Identificación de la tarea) para la obtención adecuada de requisitos.

Esta etapa contará con las siguientes fases:

1. Identificación de la tarea: Esta fase contará con las siguientes tareas:

- Definición de objetivos específicos y generales del sistema.
- Definición del problema.
- Definición de requisitos para la solución.
- Identificación de expertos.
- Limitaciones de costo y tiempo.
- Identificación de tecnología disponible.
- Definición de las características del SBC, incluye: especificación técnica del sistema, criterios de éxito, casos de prueba, identificación de recursos materiales necesarios y ampliaciones futuras.
- Identificación de funciones requeridas.
- Elaboración del plan de proyecto.

2. Formulación del Conocimiento: Esta fase contará con las siguientes tareas:

- Definición de estructuras para representar el conocimiento del experto.
- Definición de fuentes de entrada y formatos.
- Conjunto básico de reglas de análisis.
- Definición del estado inicial del conocimiento base.

Etapa II: Construcción del SBC

Se utilizó la segunda fase de la metodología IDEAL (Desarrollo de prototipos) para la construcción del SBC en dónde se realizó el análisis por parte del motor de inferencias y la presentación de los resultados y explicaciones.

Lo que se pretende dentro de esta etapa es construir el SBC en forma incremental desarrollando tres prototipos que permitan conocer mejor los requisitos hasta llegar al producto final.

Esta etapa contará con las siguientes fases:

- 1. Prototipo de Investigación:** Este prototipo sirve para obtener un diseño general del sistema en base a las especificaciones obtenidas en la primera etapa y consta de las siguientes tareas:
 - Concepción de la solución, que permite producir un diseño general del sistema y un diagrama de flujo de la solución.
 - Diseño de estructuras que permitan representar el conocimiento del experto.
 - Validación y evaluación de las respuestas arrojadas por el sistema experto.
 - Definición de nuevos requisitos, en base a la validación y evaluación anterior.
- 2. Prototipo de Campo:** En base a los nuevos requisitos se procede a modificar el prototipo de investigación y se obtiene el prototipo de campo. Esta fase consta de las siguientes tareas:
 - Conceptualización y formalización de conocimientos, que permite desarrollar un diseño detallado del sistema en base al prototipo de investigación, implementando los nuevos requisitos detectados en la etapa de prototipo de investigación.

- Validación y evaluación de prototipo, se utilizarán los casos de prueba definidos para validar el correcto funcionamiento del sistema.
- Definición de nuevos requisitos, en base a la validación y evaluación.

3. Prototipo de Operación: Es el resultado del producto final. En esta fase se realizaron las diferentes pruebas a fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

- Formalización de conocimientos, se realizará la implementación de los nuevos requisitos detectados en la etapa de prototipo de campo.
- Validación, evaluación y testeado de prototipo, se utilizarán los casos de prueba definidos para validar el correcto funcionamiento del sistema y se realizará un ensayo en paralelo con el usuario experto.

1.5.2. Descripción y sustentación de la solución

Como se mencionó líneas anteriores, el proceso de diagnóstico psicológico es de suma importancia en el desarrollo competitivo del deportista y es por esta razón que se propone generar un SBC que sirva como apoyo a dicho proceso.

El SBC propuesto analiza en profundidad los elementos necesarios para una toma de decisiones pertinente usando los test o cuestionarios psico-deportivos de mayor prestigio en la actualidad.

A su vez será capaz de explicar al usuario cómo llegó a determinada conclusión y no solamente mostrarle los resultados como lo hacen las soluciones actuales, contará con un módulo que permita modificar la información del inventario de rendimiento deportivo supervisado por el Coeficiente Alfa de Cronbach y Baremos en pro de su confiabilidad, finalmente mostrará información detallada de los estilos de

personalidad y sus tipos, asimismo cuenta con un módulo que almacenará las respuestas de ambos cuestionarios de manera probabilística, este último en búsqueda de construir una matriz percentil para una futura Red Bayesiana.

A continuación se describe la solución planteada usando cuatro diagramas de flujo correspondientes a cada una de las etapas de la solución.

1°. Capturar datos de entrada del experto

Corresponde a la etapa de adquisición de conocimientos del inventario de rendimiento, se actualizará la memoria de trabajo con la información proporcionada por el usuario experto. Este conocimiento al final se relaciona con la Base de Conocimientos y la Base de Hechos del inventario de personalidad.

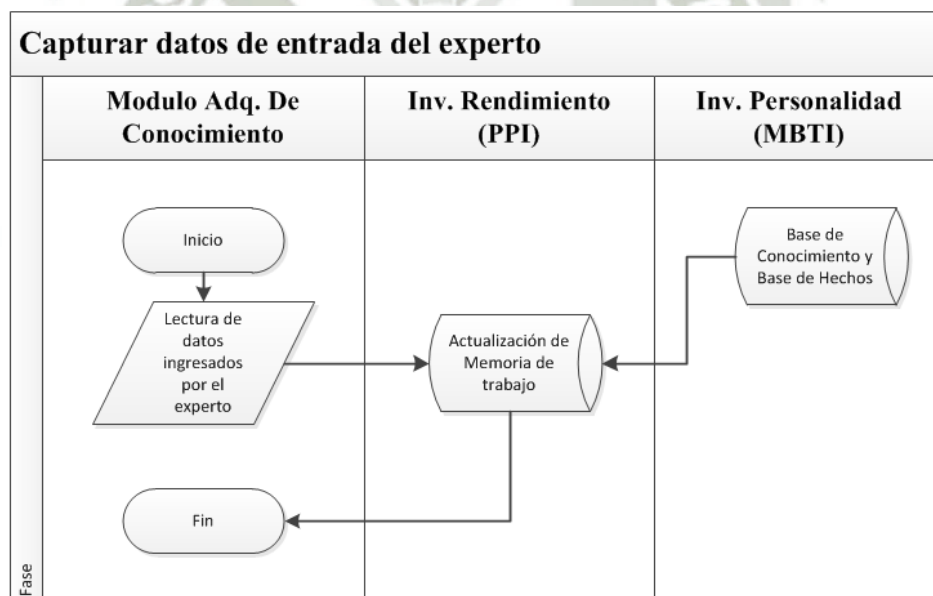


Figura 7. Captura de datos de entrada del experto

Fuente: Elaboración propia

2°. Rendimiento de los test o cuestionarios psicológicos

El usuario responderá los dos test manejados por el sistema. Sus respuestas serán almacenadas en una base de datos para su posterior consulta y elaboración de reportes que servirán de apoyo al administrador de grupo o psicólogo deportivo.

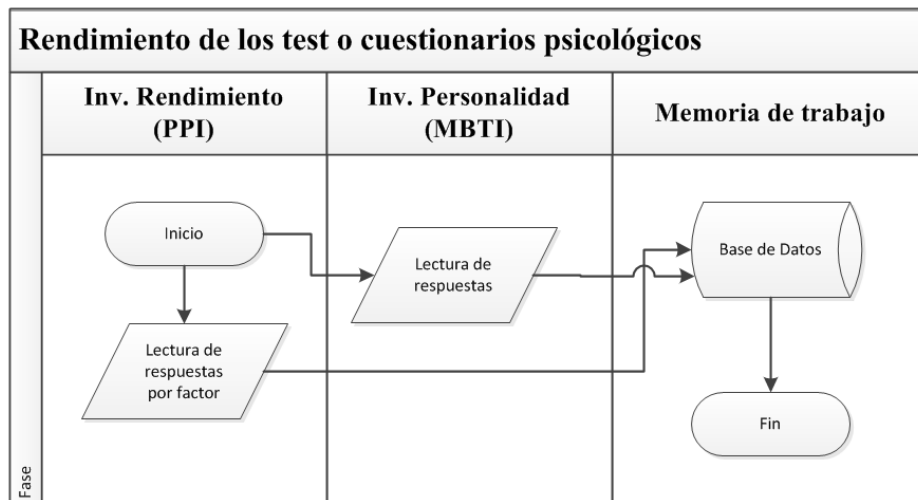


Figura 8. Rendimiento de los test o cuestionarios psicológicos

Fuente: Elaboración propia

3°. Análisis por parte del motor de inferencia

En esta etapa el motor de inferencia utiliza técnicas de encadenamiento para obtener la solución adecuada, en este caso en particular el conjunto de estilos de personalidad para el usuario.

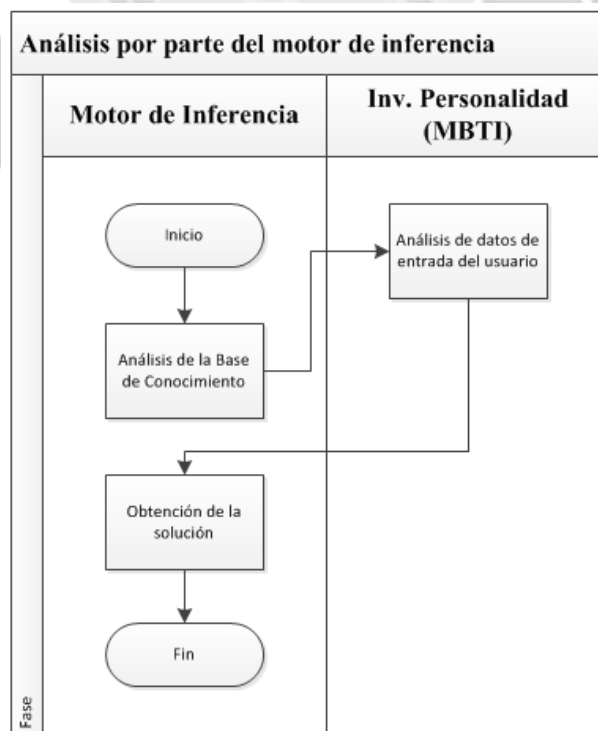


Figura 9. Análisis por parte del motor de inferencia

Fuente: Elaboración propia

1.5.3. Presentación de resultados y explicaciones

En esta etapa se le muestra al usuario el estilo de personalidad de acuerdo a sus habilidades e intereses. Adicionalmente el usuario puede pedir la explicación del resultado en cuyo caso el módulo generador de explicaciones se encargará de realizar dichas explicaciones.

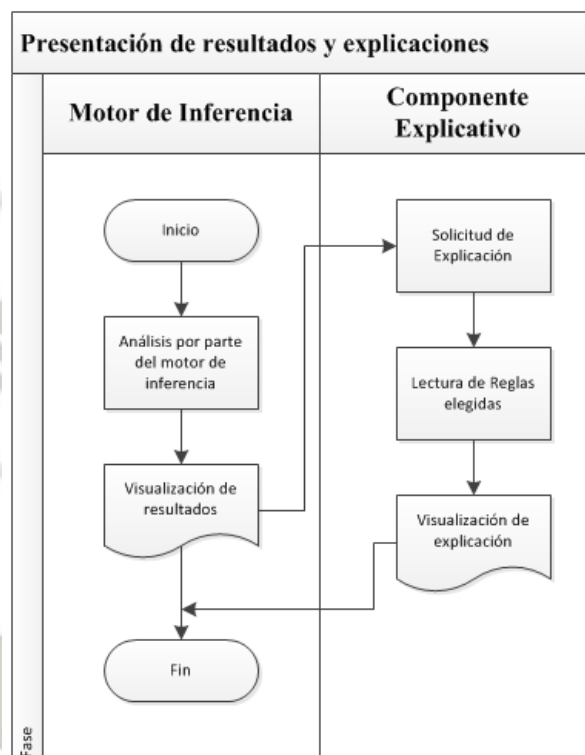


Figura 10. Presentación de resultados y explicaciones
Fuente: Elaboración propia

1.5.4. Beneficios de la implementación

- El sistema almacenará el resultado de los test o cuestionarios que permitirán conocer los factores personales de rendimiento y personalidad del usuario o participante; únicamente la formulación del inventario de rendimiento deportivo podrá ser sujeto a incorporaciones de nuevos ítems realizado únicamente por el(los) usuario(s) experto(s) en el momento requerido a través de una interface amigable,

en este sentido por razones de confiabilidad, consistencia e integridad no se podrá eliminar un ítem creado.

- b. El sistema almacenará dos cuestionarios completos que permitirán conocer los factores situacionales del usuario o participante, los cuales pueden influir en su rendimiento psicomotor.
- c. El sistema almacenará las escalas y los factores de los inventarios que evaluará. Cabe resaltar que en un principio el inventario de rendimiento (PPI) obedece a la edición original de Loehr, sin embargo el sistema está adecuado para poder incluir nuevos ítems por parte de los expertos en cada uno de los factores que consideren apropiados, estas modificaciones están monitoreadas por técnicas de confiabilidad estadística. El usuario ni el experto podrá agregar escalas ni factores para alguno de los inventarios de medición.
- d. El sistema mostrará el estilo de personalidad de acuerdo a las respuestas del usuario o participante, estos estilos generarán un porcentaje de aparición en los resultados obtenidos gracias a la relación con el inventario de rendimiento según el algoritmo de Probabilidad Condicional implementado.
- e. El sistema podrá explicarle al usuario o participante cómo llegó al resultado obtenido, mostrándole las reglas elegidas a lo largo del proceso de inferencia.
- f. El sistema brindará herramientas de ayuda para el administrador o psicólogo deportivo, permitiéndole contar con la información completa y estructurada de los factores personales y situacionales del usuario o participante para poder asesorarlo en la toma de decisiones. El sistema cuenta con reportes gráficos para ambos inventarios, dichos reportes pueden ser exportados en formato de imagen (PNG y JPEG), formato de documento (PDF) o formato de imagen vectorial (SVG).

1.6 ASPECTOS RELEVANTES DEL DESARROLLO

1.6.1 Ciclo de Vida del desarrollo del SBC

Existen algunos ciclos de vida para crear sistemas convencionales y que pueden ser adaptados para la creación de un ciclo de vida de un SBC, pero como un SBC tiene tareas distintas a las de un sistema ordinario se utilizó un ciclo de vida diferente al de ellos que se puede observar en la figura 11 y que más adelante se explica con detalle cada una de sus etapas.

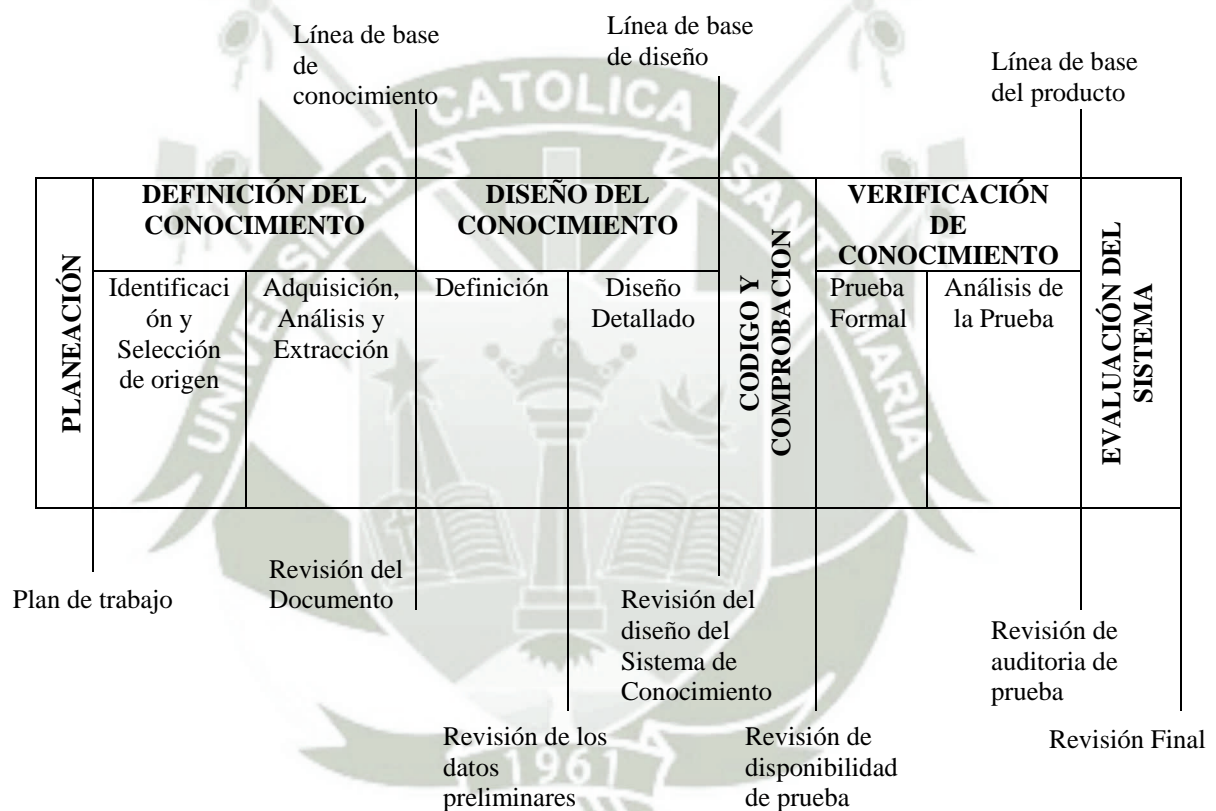


Figura 11. Ciclo de vida para el desarrollo del SBC

Fuente: Pumarino, D. (2008). *Uso de los Sistemas Expertos para la Toma de Decisiones*. Universidad Veracruzana, Veracruz, México.

En la figura anterior se observa el modelo de ciclo de vida del SBC, cuenta con seis etapas principales que van desde una planeación hasta una evaluación final, cada una de las etapas cuenta con tareas específicas que permiten desarrollar un SBC con calidad.

A continuación se explican detalladamente cada una de las etapas del ciclo de vida del SBC:

a) **Planeación:** Su propósito es producir un plan de trabajo formal para desarrollar el SBC, contiene un plan de trabajo que es un conjunto de documentos que se utilizan para guiar y evaluar el desarrollo, algunas de sus tareas son:

- Valoración de factibilidad: Determinar si es factible construir el sistema.
- Administración de recursos: Evaluar recursos, tiempo, personal, software y hardware necesarios y adquirirlos.
- Determinación de las tareas: Especificar tareas y su orden en las etapas.
- Disposición funcional: Especificar fechas de inicio, logros, funciones, propósitos.
- Requisitos de alto nivel: Como se van a llevar las funciones del sistema.

b) **Definición del conocimiento:** Se describe y define el conocimiento requerido para el SBC, en él se *identifican y seleccionan el origen del conocimiento* así como la *adquisición, análisis y extracción del conocimiento*. Algunas de sus tareas son:

- Identificación del origen: Cuales son los orígenes del conocimiento, quien lo puede proporcionar.
- Importancia del origen: Lista de algunos orígenes de conocimiento según su importancia.
- Disponibilidad del origen: Listar los orígenes del conocimiento según su disponibilidad.
- Selección del origen: Seleccionar los orígenes del conocimiento con base a su importancia y disponibilidad.

En esta etapa existen tareas de adquisición, análisis y extracción tales como:

- Estrategia de adquisición: Cómo se adquiere el conocimiento mediante métodos de cómo entrevistar expertos, documentos entre muchos otros.
 - Identificación de los elementos del conocimiento: Elegir el conocimiento específico de los orígenes que serán útiles.
 - Sistema de clasificación del conocimiento: Clasificar y organizar el conocimiento.
 - Disposición funcional detallada: Detallar las capacidades funcionales del sistema.
 - Flujo de control preliminar: Describir fases generales que ejecutará el SBC.
 - Manual preliminar del usuario: Hacer un manual de uso para los usuarios finales, es solo preliminar y muy general.
 - Especificaciones de requisitos: Definir exactamente que hace el SBC.
 - Línea referencial de conocimiento: Hacer cambios en el conocimiento si es necesario.
- c) **Diseño del conocimiento:** En esa etapa se produce un diseño detallado del SBC, existen dos tareas principales: la primera es **definición del conocimiento**, en ella se encuentran algunas tareas que son:
- Representación del conocimiento: Especificar como se representará el conocimiento.
 - Estructura de control detallada: Especificar estructuras de control general.
 - Estructura interna de hechos: Especificar las hechos, que sean claros, comprensibles y de un buen diseño.
 - Interfaz preliminar del usuario: Especificar una interfaz del usuario para poder tener retroalimentación.

- Plan de prueba final: Cómo se probará el código, definir datos y controladores de prueba y la forma en que los resultados se analizarán

La segunda tarea de esta etapa es el **diseño detallado** y comprende las siguientes tareas para poder llevarse a cabo.

- Estructura de diseño: Cómo se organiza lógicamente el conocimiento en la base de conocimiento y que existe en ella.
- Estrategia de implantación: Establecer la forma en que se forma el sistema.
- Interfaz detallada del usuario: Especificar la interfaz del usuario detalladamente.
- Especificaciones e informe de diseño: Documentar su diseño.
- Plan detallado de prueba: Especificar exactamente cómo se probará y verificará el código

d) Código y comprobación: En esta etapa se inicia la implantación del código, se empieza con la formación del sistema experto, la programación; para poder concluir esta etapa es necesario ejercer las siguiente tareas:

- Codificación: Poner en practica la programación.
- Pruebas: Probar el código utilizando los datos de prueba, probar controladores y probar procedimientos de análisis.
- Listados de origen: Producir código fuente documentado y comentado.
- Manual de usuario: Terminar el manual del usuario para retroalimentar el SBC.
- Guía de instalación: Documentar la instalación y operación del sistema para los usuarios.

- Documento de descripción de sistema: Documentar funcionalidad, limitantes y problemas globales del sistema.

e) **Verificación del conocimiento:** En esta etapa se determina que el sistema es correcto, completo y congruente, se divide en dos etapas para lograrlo, **pruebas formales** que cuenta con algunas tareas que son:

- Procedimiento de prueba: Realizar los procedimientos de prueba formal.
- Informes de prueba: Documentar los resultados de la prueba.

También cuenta con una segunda tarea que es el **análisis de prueba**, busca problemas tales como respuestas incorrectas, incompletas, incongruentes y determina si el problema se encuentra en reglas, cadenas de inferencia, incertidumbre etc. además contiene tareas como:

- Evaluación de los resultados: Analizar los resultados de las pruebas.
- Recomendaciones: Documentar conclusiones de las pruebas.

f) **Evaluación del sistema:** La última etapa del ciclo de vida para el desarrollo de un SBC se encarga de hacer evaluación, con el fin de aprender de las correcciones y hacer mejoras al sistema, se culmina la etapa haciendo algunas tareas:

- Evaluación de resultados: Resumir los resultados.
- Recomendaciones: Recomendar cambios o mejoras al sistema.
- Validación: Validar que el sistema está correcto.
- Informe final: Si el sistema está completo elaborar informes finales, de lo contrario elaborar uno provisional.

En cada una de las etapas existen revisiones de los avances del desarrollo del sistema para poder verificar que el SBC se va construyendo con calidad y así no retrasar su desarrollo.

1.6.2 Arquitectura de la Solución

En esta sección se detallará el algoritmo seguido por el motor de inferencia para obtener el tipo de personalidad, la prioridad y orientación de las funciones de cada tipo afines al usuario.

El método utilizado es *encadenamiento hacia adelante*. Las características principales de este tipo de encadenamiento es que recorre la base de conocimientos de los hechos a las conclusiones e indica todas las conclusiones posibles que son válidas a partir de hechos válidos.

El algoritmo correspondiente a este tipo de encadenamiento se expone a continuación:

- 1°. Se determina qué reglas tienen hipótesis verdaderas.
- 2°. Si no hay hipótesis verdaderas se le puede preguntar al usuario por alguna hipótesis verdadera.
- 3°. Si para este punto no hay reglas con hipótesis verdadera se termina el algoritmo, caso contrario se continúa con el punto cuatro.
- 4°. Del conjunto de reglas con hipótesis verdadera se elige una regla y se realizan las siguientes acciones:
 - Se añade la conclusión a la memoria de trabajo.
 - Se suprime la regla del conjunto de reglas con hipótesis verdaderas.
- 5°. Se regresa al primer punto.

A continuación se muestra la aplicación del algoritmo descrito que permite obtener el estilo de personalidad y preferencias del usuario.

Sea el siguiente conjunto de reglas una porción de la base de conocimiento del SBC:

- Si EXTROVERSION>INTUICION>SENTIMIENTO>JUICIO
entonces E y N y F y J
- Si EXTROVERSION>INTUICION>SENTIMIENTO>PERCEPCION
entonces E y N y F y P
- Si EXTROVERSION>INTUICION>PENSAMIENTO>JUICIO
entonces E y N y T y J
- Si EXTROVERSION>INTUICION>PENSAMIENTO>PERCEPCION
entonces E y N y T y P
- Si EXTROVERSION>SENTIDO>SENTIMIENTO>JUICIO
entonces E y S y F y J
- Si EXTROVERSION>SENTIDO>SENTIMIENTO>PERCEPCION
entonces E y S y F y P
- Si EXTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>JUICIO
entonces E y S y T y J
- Si EXTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>PERCEPCION
entonces E y S y T y P
- Si INTROVERSION>INTUICION>SENTIMIENTO>JUICIO
entonces I y N y F y J
- Si INTROVERSION>INTUICION>SENTIMIENTO>PERCEPCION
entonces I y N y F y P
- Si INTROVERSION>INTUICION>PENSAMIENTO>JUICIO
entonces I y N y T y J
- Si INTROVERSION>INTUICION>PENSAMIENTO>PERCEPCION
entonces I y N y T y P

- Si INTROVERSION>SENTIDO>SENTIMIENTO>JUICIO
entonces I y S y F y J
- Si INTROVERSION>SENTIDO>SENTIMIENTO>PERCEPCION
entonces I y S y F y P
- Si INTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>JUICIO
entonces I y S y T y J
- Si INTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>PERCEPCION
entonces I y S y T y P

Los pasos a realizar para obtener el resultado son los siguientes:

1°. Se determina qué reglas tienen hipótesis verdaderas.

Observación: El sistema no posee ninguna hipótesis verdadera inicialmente.

2°. Si no hay hipótesis verdaderas se le puede preguntar al usuario por alguna hipótesis.

Observación: El usuario debe contestar el test o cuestionario para obtener las hipótesis verdaderas, para la obtención de dichas hipótesis se realizan los siguientes pasos:

- a. Se calcula el puntaje que obtuvo cada una de las 4 escalas del inventario MBTI sumando la cantidad de respuestas A o B que se obtuvieron. Una vez obtenidos los puntajes se construye el primer conjunto de premisas verdaderas.
- b. Con el resultado anterior se procede a armar códigos de 4 preferencias teniendo en cuenta sólo aquellas que obtuvieron los puntajes más altos para cada una de las escalas. El orden de aparición de las preferencias dentro del código no dependerá del puntaje obtenido, sino del estándar en la representación internacional de este inventario.

Para este ejemplo los códigos armados serían los siguientes:

EXTROVERSION SENTIDO PENSAMIENTO JUICIO

c. Finalmente, con el resultado anterior se procede a armar las premisas positivas utilizando el símbolo “>” para enlazar los tipos de acuerdo a las escalas.

- Para este ejemplo las premisas positivas serían las siguientes:

EXTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>JUICIO

3°. Del conjunto de reglas con hipótesis verdadera originadas en el punto b se elige una regla y se realizan las siguientes acciones:

- Se añade la conclusión a la memoria de trabajo.
- Se suprime la regla del conjunto de reglas con hipótesis verdaderas.

4°. Se regresa al primer punto.

Los pasos del uno al cuatro se repetirán hasta que el conjunto de reglas con hipótesis positivas sea vacío. Para poder realizar las iteraciones se ordenó la información de la siguiente manera:

Reglas a disparar: Se escogen aquellas reglas con premisas positivas, inicialmente estas reglas son:

SI EXTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>JUICIO

entonces E y S y T y J

Este conjunto de reglas a disparar se incrementará a lo largo de las iteraciones si es que se encuentran otras reglas con hipótesis verdaderas.

Hechos Positivos: Conformado inicialmente por las premisas obtenidas en el punto dos:

EXTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>JUICIO

Posteriormente esta lista de hechos positivos se podrá incrementar con las conclusiones de las reglas disparadas si es que éstas son positivas.

Hechos Negativos: Inicialmente no se conoce ningún hecho negativo.

Disparar regla: Implica elegir de acuerdo al punto 2 una regla del conjunto de reglas a disparar.

Para este ejemplo la primera regla a disparar será:

SI EXTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>JUICIO

entonces E y S y T y J

Una vez seleccionada la regla se realizarán las siguientes acciones:

- Eliminar la regla del conjunto a reglas a disparar.
- Si la conclusión es verdadera ingresarla en la lista de hechos positivos y recorrer la base de conocimientos en busca de alguna otra regla con hipótesis verdadera, teniendo en cuenta que la conclusión es verdadera.
- Si la conclusión es falsa ingresarla en la lista de hechos negativos.

El total de iteraciones realizadas para obtener el resultado se muestran a continuación:

Tabla 6

Iteraciones del algoritmo del motor de inferencia

Reglas a disparar	Hechos positivos	Hechos negativos	Disparar Regla
Si E>S>T>J entonces EySyTyJ	E>S>T>J	-	Si E>S>T>J entonces EySyTyJ
Si EySyTyJ entonces Pos_a=E Pos_b=S Pos_c=T Pos_d=J	E>S>T>J, EySyTyJ	-	Si EySyTyJ entonces Pos_a=E Pos_b=S Pos_c=T Pos_d=J
Si Pos_a=E entonces	E>S>T>J, EySyTyJ,	-	Si Pos_a=E entonces

Orientación_energia=E	Pos_a=E y Pos_b=S y Pos_c=T y Pos_d=J	Orientación_energia=E
Si Pos_b=S entonces Adquisición_información=S	E>S>T>J, EySyTyJ, Pos_a=E y Pos_b=S y Pos_c=T y Pos_d=J, Orientación_energia=E	Si Pos_b=S entonces Adquisición_información=S
Si Pos_c=T entonces Toma_decision=T	E>S>T>J, EySyTyJ, Pos_a=E y Pos_b=S y Pos_c=T y Pos_d=J, Orientación_energia=E, Adquisición_información=S	Si Pos_c=T entonces Toma_decision=T
Si Pos_d=J entonces Orientación_mundo_exterior=J	E>S>T>J, EySyTyJ, Pos_a=E y Pos_b=S y Pos_c=T y Pos_d=J, Orientación_energia=E, Adquisición_información=S, Toma_decision=T	Si Pos_d=J entonces Orientación_mundo_exterior=J
Si Orientación_energia=E y Orientación_mundo_exterior=P entonces T_dominante= Adquisición_información T_auxiliar= Toma_decision	E>S>T>J, EySyTyJ, Pos_a=E y Pos_b=S y Pos_c=T y Pos_d=J, Orientación_energia=E, Adquisición_información=S, Toma_decision=T, Orientación_mundo_exterior=J	-
Si Orientación_energia=E y Orientación_mundo_exterior=J entonces T_dominante= Toma_decision T_auxiliar= Adquisición_información	E>S>T>J, EySyTyJ, Pos_a=E y Pos_b=S y Pos_c=T y Pos_d=J, Orientación_energia=E, Adquisición_información=S, Toma_decision=T, Orientación_mundo_exterior=J	Si Orientación_energia=E y Orientación_mundo_exterior=J entonces T_dominante= Toma_decision T_auxiliar= Adquisición_información
T_terciaria<>T_auxiliar	E>S>T>J, EySyTyJ, Pos_a=E y Pos_b=S y Pos_c=T y Pos_d=J,	T_terciaria<>T_auxiliar

	<p>Orientación_energia=E, Adquisición_información=S, Toma_decision=T, Orientación_mundo_exterior=J, T_dominante= Toma_decision, T_auxiliar= Adquisición_información</p>	
T_inferior<>T_dominante	<p>E>S>T>J, EySyTyJ, Pos_a=E y Pos_b=S y Pos_c=T y Pos_d=J, Orientación_energia=E, Adquisición_información=S, Toma_decision=T, Orientación_mundo_exterior=J, T_dominante= Toma_decision, T_auxiliar= Adquisición_información, T_terciaria<>T_auxiliar</p>	T_inferior<>T_dominante
	<p>E>S>T>J, EySyTyJ, Pos_a=E y Pos_b=S y Pos_c=T y Pos_d=J, Orientación_energia=E, Adquisición_información=S, Toma_decision=T, Orientación_mundo_exterior=J, T_dominante= Toma_decision, T_auxiliar= Adquisición_información, T_terciaria<>T_auxiliar, T_inferior<>T_dominante</p>	

Fuente: *Elaboración Propia*

CAPITULO 2: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

2.1.PLAN DEL PROYECTO INFORMÁTICO

2.1.1. Planificación temporal del proyecto

"En informática, no podemos fiarnos de la intuición, una buena planificación acaba permitiendo abordar un proyecto y ayuda al proceso de refinamiento."

Con la frase anónima del párrafo anterior se corrobora la importancia en toda investigación de contar con un cronograma tentativo de las actividades y fechas del estudio para tener una idea general del proceso de elaboración, en término de tiempo, días, meses y años. Cada parte de la investigación necesita su tiempo específico para todo evento.

Además de indicar los aspectos técnicos y científicos del tema y problema propuesto, el cual obedece a sus objetivos, todo proyecto debe contemplar además los aspectos logísticos del mismo, es decir, cómo se va a lograr la realización del mismo, para lo cual, en la parte administrativa del mismo se indica el manejo de los recursos, del tiempo y de presupuesto, para sus diversas actividades.

La planificación del proyecto consiste en describir las actividades en relación con el tiempo en el cual se desarrolló el SBC, lo cual implica, primero que todo, determinar con precisión cuáles son esas actividades, a partir de los aspectos técnicos presentados en el proyecto, vale decir, el *ciclo de vida del SBC* que se muestra en el punto 1.6 del presente documento.

De acuerdo con los recursos, el tiempo total y el equipo humano con que se cuenta, se calcula para cada uno de ellos el tiempo en el cual habrán de ser

desarrolladas; este cálculo debe hacerse en horas / hombre y debe presentar cierta tolerancia para efecto de imprevistos. El SBC fue íntegramente desarrollado por el autor por lo que no se considera equipo humano alterno.

Para la presentación del cronograma se utilizan generalmente diagramas, lo cual permite visualizar mejor el tiempo de cada actividad, y sobre todo en aquellos casos en que hay varias actividades en un mismo tiempo. Los diagramas más comunes son los de barras, conocidos con el nombre de diagramas de Gantt, y que se utilizan en proyectos sencillos. Para proyectos de mayor complejidad, y a partir de la teoría de sistemas, se utilizan los diagramas de flechas o redes, como el PERT y el CPM. Por ser el diagrama de Gantt el de mayor utilización, se ejemplificará de la siguiente forma y a continuación la respectiva red PERT:

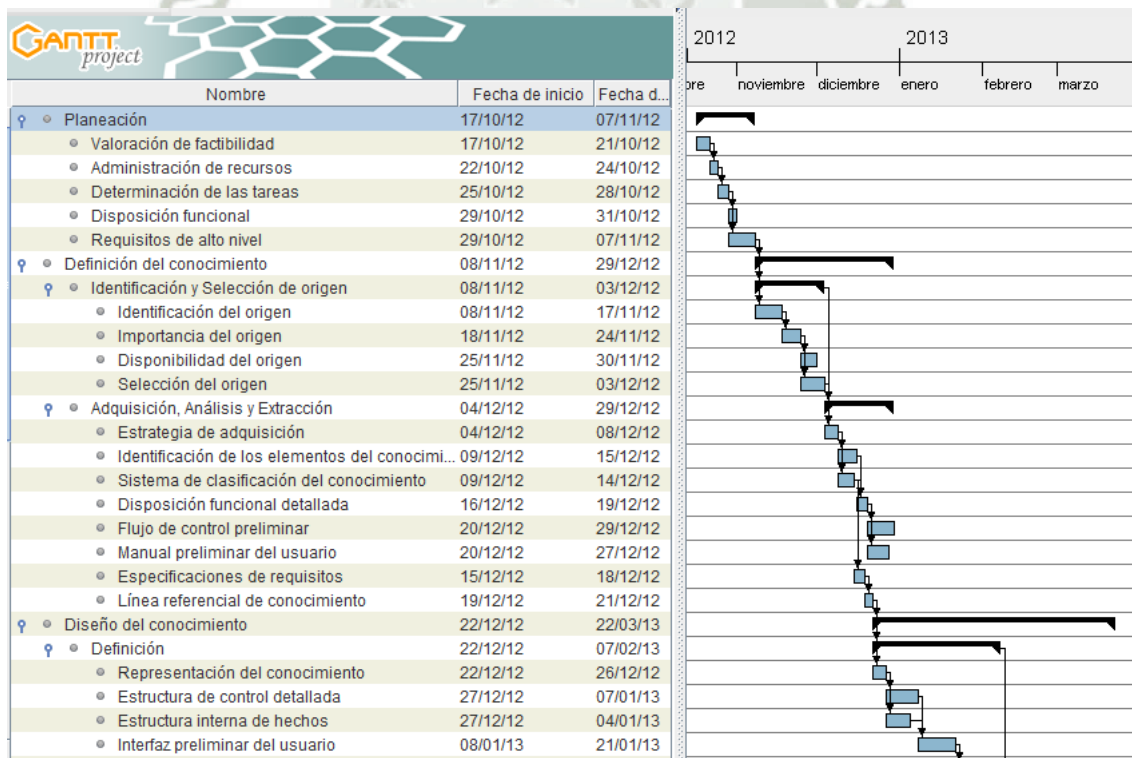


Figura 12. Diagrama Gantt del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

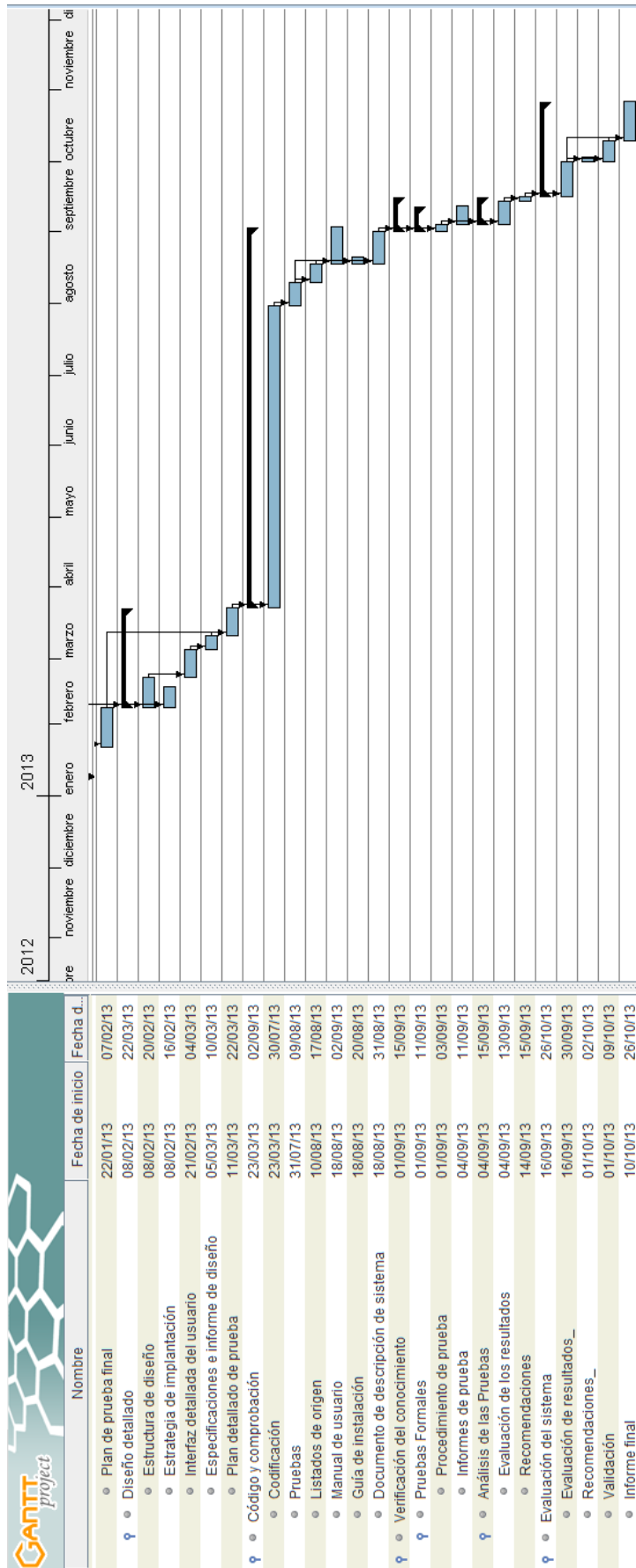


Figura 13. Diagrama Gantt del proyecto (Cont.)
Fuente: Elaboración Propia

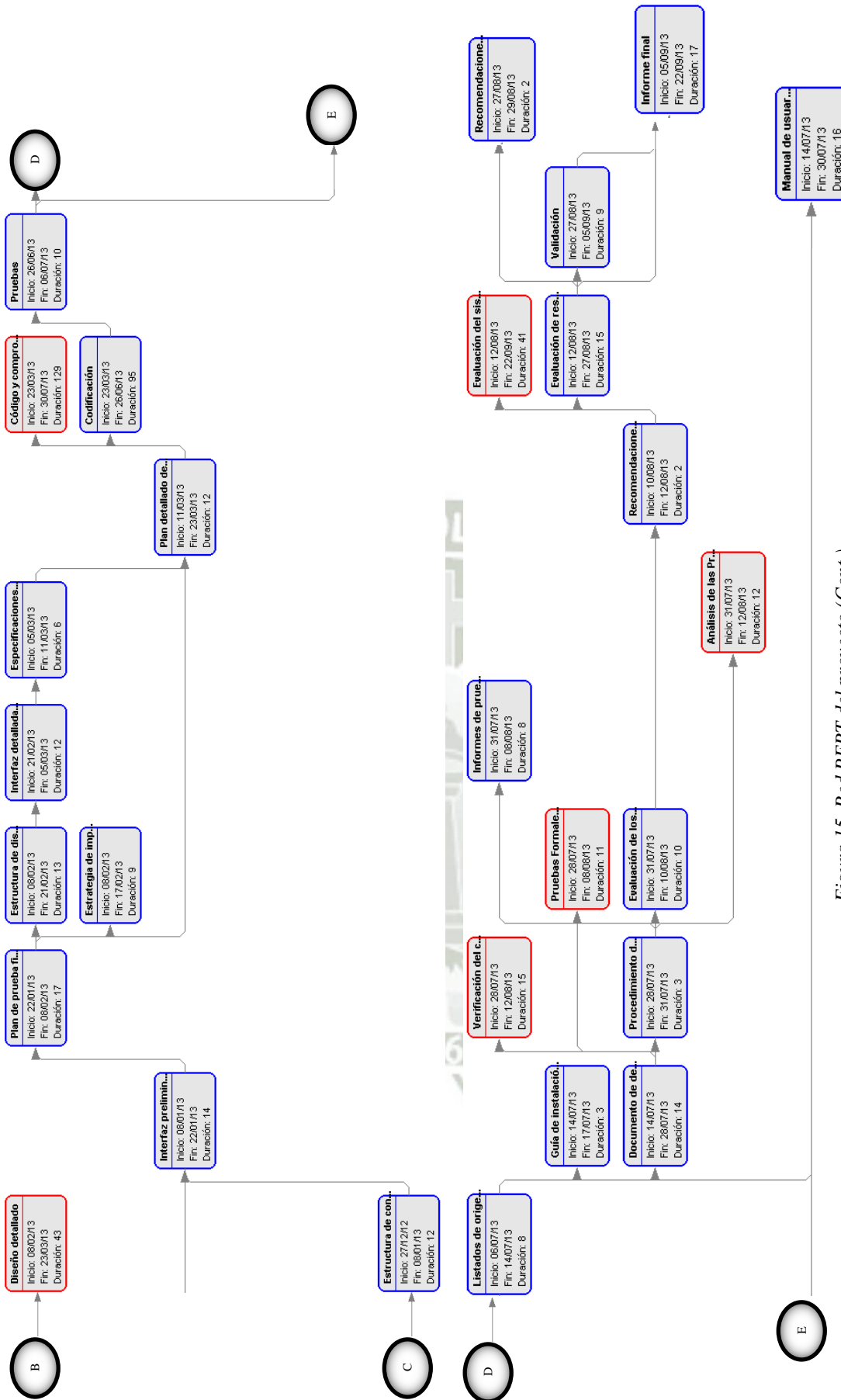


Figura 15. Red PERT del proyecto (Cont.)
Fuente: Elaboración Propia

2.1.2. Estudio de viabilidad del proyecto

El estudio de viabilidad permite determinar si el problema planteado puede ser resuelto mediante el SBC que se pretende desarrollar. En esta sección se analizarán tres variables que son propuestas por el test de viabilidad de la metodología IDEAL.

2.1.2.1. Variables del test de viabilidad

2.1.2.1.1. Dimensión de Justificación

La finalidad de esta dimensión es evaluar la necesidad de la implementación del SBC propuesto.

- a) **Característica 1.** El SBC resuelve una tarea útil y necesaria.

Análisis. El SBC servirá de apoyo al proceso de diagnóstico psicológico, el resultado del proceso es de suma importancia para el desarrollo personal del participante y su correspondiente rendimiento deportivo, logrando que dicho proceso sea más rápido y eficiente y logrando que el psicólogo o estratega deportivo cuente con la información necesaria para asesorar al participante en la toma de decisiones de manera estructurada y sintetizada en el momento oportuno.

2.1.2.1.2. Dimensión de la Plausibilidad

La finalidad de esta dimensión es evaluar que se cuentan con los requisitos básicos que se necesitan para resolver el problema planteado.

- a) **Característica 1.** Existen verdaderos expertos en el área del problema, estos están disponibles y son cooperativos.

Análisis. Se dispone del apoyo de dos distinguidos profesionales en psicología deportiva de reconocido prestigio Latinoamericano:

- Dr. Rodolfo Pacher (Argentina)

Especialista en Programación Neurolingüística (PNL), Gestión del Conocimiento y Capital Intelectual.

- PhD(c) Rodrigo A. Cauas Esturillo (Chile)

Especialista en Entrenamiento Mental Deportivo. Integrante de la Junta directiva de la Sociedad Iberoamericana de Psicología del Deporte y Vicepresidente de la Sociedad Chilena de Psicología del Deporte.

- b) **Característica 2.** Existen los test adecuados que permiten conocer los factores de rendimiento y las escalas y tipos de personalidad.

Análisis. Como se anotó anteriormente, luego de una ardua investigación se clasificó dos test para poder obtener dichos factores y escalas los cuales son aceptados por la comunidad científica internacional.

- c) **Característica 3.** Los expertos son capaces de estructurar los procedimientos de trabajo.

Análisis. Los expertos siguen desarrollando actualmente diversas investigaciones, publicaciones, herramientas mentales, programaciones, exposiciones, filtros mentales, sistemas representacionales, etc. relacionados con la Psicología Deportiva, lo cual permite asegurar su capacidad en estructurar los procedimientos de trabajo.

- d) **Característica 4.** Existen casos de prueba para observar cómo los expertos resuelven el problema.

Análisis. Existe bastante documentación sobre el análisis del problema y el proceso de solución, además de la información proporcionada por los expertos.

2.1.2.1.3. Dimensión de Éxito

La finalidad de esta dimensión es evaluar aquellas características que asegurarán que el proyecto culmine de manera exitosa.

- a) **Característica 1.** Existe una ubicación idónea para el SBC.

Análisis. Se pretende que la herramienta sirva de apoyo para el departamento psicológico y del personal a cargo del alto rendimiento de cualquier institución deportiva.

- b) **Característica 2.** Se dispone de recursos humanos, software y hardware necesario para el desarrollo del sistema.

Análisis. Como recursos humanos se dispone del ingeniero del conocimiento y de los expertos, el software a utilizar no necesitará licencia ya que es libre, a su vez se cuenta con el hardware adecuado para el desarrollo del sistema.

- c) **Característica 3.** Los objetivos del sistema son claros.

Análisis. El objetivo general del sistema y los objetivos específicos están claramente definidos.

- d) **Característica 4.** Se efectuará una correcta transferencia tecnológica.

Análisis. Se dará capacitación a los usuarios expertos y al usuario participante sobre el uso del sistema.

- e) **Característica 5.** Se contará con una calidad de respuesta esperada.

Análisis. La calidad de respuesta será óptima y está garantizada con la etapa de validación y evaluación del sistema donde se realizan los casos de prueba y ensayos en paralelo con el material experto y documentación, el cuál garantizará que los resultados obtenidos son los correctos.

2.1.2.2. Análisis económico

La realización de cualquier proyecto implica una salida de capital que permita solventar aquellos gastos necesarios para el desarrollo del mismo.

A continuación se mostrará una tabla que resume los principales egresos que permitirán implementar la propuesta de solución descrita, tener en cuenta que el software a utilizar es libre por lo que no representa un gasto para el desarrollo del sistema.

Tabla 7

Análisis económico del desarrollo del SBC

Concepto	Subtotal (S/.)
Mano de Obra:	
- Levantamiento de información	1,530.00
- Construcción de la solución	12,015.00
	13545.00
Otros Gastos:	
- Máquina de desarrollo	500.00
- Luz, Internet	400.00
- Artículos de oficina (hojas, lapicero, tintas)	50.00
	950.00
Total:	14495.00

Fuente: *Elaboración Propia.*

El costo por hora de mano de obra para el levantamiento de información es de S/.10 y para la construcción de la solución S/.15. Se contabilizó (revisar fechas en el diagrama Gantt del proyecto) para el levantamiento de información 51 días y para la construcción de la solución 267 días. En ambos casos únicamente se toma en cuenta el trabajo de 3 horas diarias.

Observar el *Punto de Equilibrio* para realizar un esfuerzo por mejorar, es una de las formas más sencillas de hacer el análisis Costo/Beneficio. El punto de

equilibrio es el tiempo que tomaría para que el total de los ingresos incrementados y/o la reducción de gastos sea igual al costo total. Sin embargo, *no* toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

En el presente proyecto e.g., un esfuerzo de un Club Deportivo por mejorar tiene un costo anual de S/.14495.00 y en caso el Club espere que se genere S/.20000.00 en ingresos o reducción de costos en el primer año. Para determinar el Punto de Equilibrio deberemos realizar los siguientes cálculos:

Costo: S/.14495.00

Ingresos incrementados totales y/o reducción de gastos: S/.20000.00

Fórmula:

$PE = (\text{Costo} / \text{Total Ingresos incrementados y/o reducción de gastos}) \times 12 \text{ (Meses)}$

El Punto de Equilibrio es: 8.697

2.2.ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL SOFTWARE (ELICITACIÓN Y ANÁLISIS)

En general las definiciones de los términos usados en estas especificaciones están conforme a las proporcionadas en IEEE Std 830-1998. (Ver Apéndice C).

2.3.ESPECIFICACIÓN DE DISEÑO

2.3.1 Diseño de la Interfaz Gráfica

A continuación se detallarán los criterios utilizados para la elaboración de la interfaz gráfica del sistema y se conocerá el diseño estructural de las pantallas:

2.3.1.1. Criterios Utilizados

El diseño de la interfaz gráfica es muy importante puesto que es el medio de interacción del usuario con el sistema. Una interfaz amigable traerá como consecuencia que el usuario se sienta a gusto con el sistema y que pueda navegar de forma rápida y

segura por los componentes del mismo, por el contrario, una interfaz poco amigable puede traer como consecuencia que el usuario se niegue a hacer uso del sistema lo cual significaría el fracaso del proyecto. Seguidamente se listan los criterios utilizados para la elaboración de la interfaz gráfica:

- a. **Visibilidad:** Cada una de las pantallas debe ser agradable a la vista del usuario, es por esta razón que se eligió una combinación de familia de colores en tonalidades diferentes (azul, plomo, blanco y negro), logrando en conjunto una imagen agradable para el usuario.
- b. **Agrupación:** La información dentro de la pantalla debe estar bien agrupada de manera que el usuario pueda acceder rápidamente a la información que necesite.
- c. **Simetría:** Los elementos de la pantalla deben de estar alineados en forma horizontal como vertical para mantener la armonía en el diseño.
- d. **Claridad:** Las funcionalidades presentadas al usuario deben ser fáciles de intuir y comprender de tal manera que no se confunda con toda la información a la que está accediendo ni con la funcionalidad de cada sección.
- e. **Secuencia:** La secuencia en la que se muestra la información debe estar ordenada de tal manera que permitan llegar a la opción requerida de manera rápida.

A continuación se muestra una pantalla en dónde se aprecia cada uno de los criterios mencionados. Se puede observar la combinación de las diferentes tonalidades de colores generales, a su vez los elementos de la pantalla están agrupados en cinco secciones tituladas debidamente, resalta la simetría de los botones y demás componentes gráficos, finalmente se puede observar que la secuencia del menú de acciones es la adecuada así como la secuencia de la información mostrada en la

pantalla; consecuentemente se ha conseguido una interfaz gráfica amigable y útil para el usuario.



Figura 16. Criterios utilizados para el diseño del SBC
Fuente: Elaboración Propia

2.3.1.2. Diseño estructural de las pantallas

Cada una de las pantallas del SBC consta de cinco partes bien definidas como se detalla en la imagen adjunta:

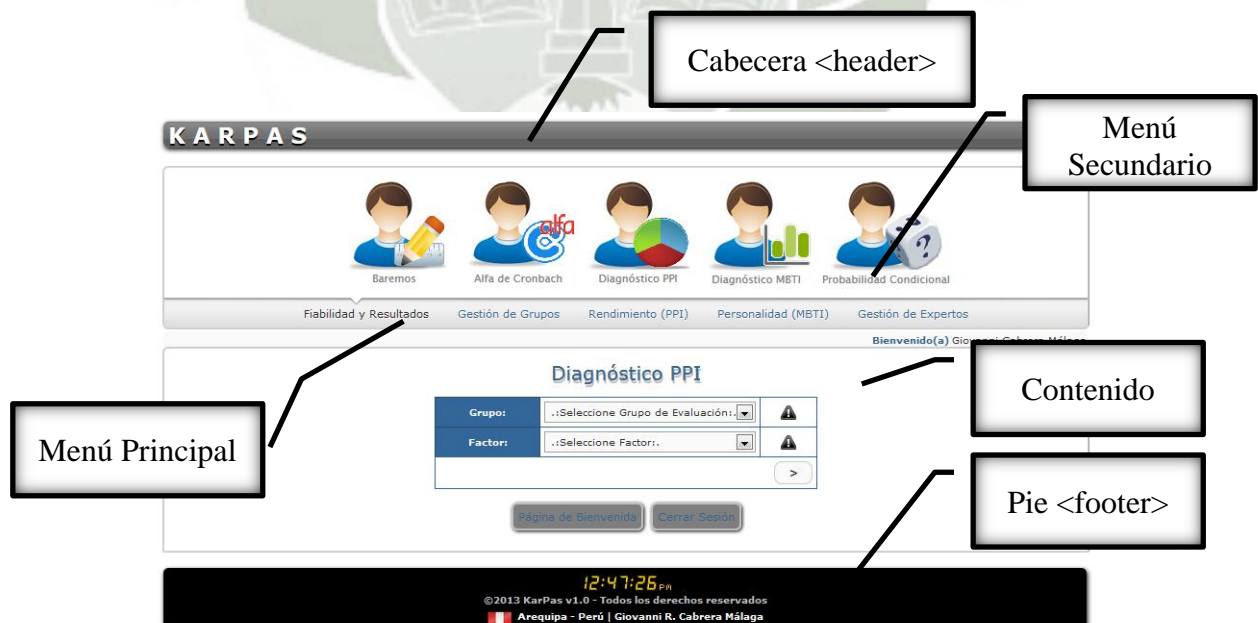


Figura 17. Diseño estructural de las pantallas
Fuente: Elaboración Propia

- **Cabecera:** Muestra el nombre del sistema.
- **Menú Principal:** Es el conjunto de opciones que permite que el usuario navegue por el sistema, el uso de este menú dependerá del perfil del usuario.
- **Menú Secundario:** Es el conjunto de opciones secundarias propias de una agrupación general del menú principal.
- **Contenido:** Es la parte central de toda pantalla, es aquí donde el usuario podrá hacer uso de la funcionalidad para la cual fue implementada dicha pantalla.
- **Pie:** Muestra la hora del sistema y los derechos reservados del autor

2.3.2 Arquitectura de la Información

A continuación se detallará la arquitectura de información usada para almacenar los datos de la base de conocimiento.

La base de conocimiento está almacenada en un archivo de extensión XML¹⁵. Se decidió usar este tipo de archivo porque permite estructurar la información en forma de árbol de manera rápida y sencilla, facilitando su posterior lectura y uso.

a. Base de Conocimiento

Para representar la información de la base de conocimiento se utilizarán reglas de producción, éstas se generan relacionando los datos de la base de hechos.

Cada regla está formada de una parte denominada *premisa* y de una parte denominada *conclusión* y tendrá la siguiente forma:

SI premisa ENTONCES conclusión

¹⁵ eXtensible Markup Language (XML): Recommendation, W. (26 de Noviembre de 2008). W3C. Obtenido de <http://www.w3.org/TR/REC-xml/>

A su vez pueden ser utilizadas para expresar un amplio rango de asociaciones, por ejemplo:

SI premisa1 y premisa2 o premisa3 entonces conclusión

Se eligió el método de reglas de producción ya que poseen varias ventajas significativas, como por ejemplo: facilidad de modificación y representación del conocimiento almacenado en pequeños fragmentos y de forma declarativa.

El tener la base de conocimiento en forma de reglas de producción ayuda a la labor del motor de inferencia a obtener la información requerida dependiendo de la forma en que se recorran estas reglas. Si la base de conocimientos se recorre de las premisas a las conclusiones se obtendrá como resultado toda la información de acuerdo a esta forma de recorrido, por el contrario, si se recorre de las conclusiones a las premisas se obtendrá como resultado si los objetivos indicados inicialmente son verdaderos o falsos.

El formato en el que se almacenará la base de conocimiento es el siguiente:

```
<base_conocimiento>  
  <regla>  
    <premisa> Premisa </premisa>  
    <conclusion> Conclusión </conclusion>  
  </regla>  
</base_conocimiento>
```

Un extracto de la base de conocimiento puede ser revisado en el Apéndice D.

b. Motor de Base de Datos

El motor de base de datos almacenará la información de los usuarios del sistema, de los factores y escalas a evaluar, el resultado de los test y las reglas elegidas por el sistema. En el Apéndice E se podrá revisar el diagrama de base de datos.

2.4.DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE PROGRAMACIÓN

En esta sección se indicará la tecnología que se utilizó en la implementación del presente proyecto, así como las pruebas realizadas para asegurar el correcto funcionamiento del mismo.

2.4.1. Construcción

A lo largo de la implementación del proyecto se hizo uso de diferentes tecnologías que permitieron facilitar la realización de cada una de las tareas que componen dicho proyecto.

Se detallarán las tecnologías usadas para la adecuada construcción de la solución.

2.4.1.1. Lenguaje de programación

La elección de un incorrecto lenguaje de programación puede influir negativamente en el desarrollo del proyecto, por ejemplo: podría afectar en la performance del sistema si es que consume muchos recursos o podría retrasar la implementación del mismo si es que la curva de aprendizaje se extiende considerablemente.

La arquitectura propuesta para el presente proyecto es Web por lo que a continuación se mostrará un cuadro comparativo con tres tecnologías que soportan dicha arquitectura.

Tabla 8

Cuadro comparativo de lenguajes de programación web

Características	Java	ASP	PHP
Conocimiento del lenguaje	X	X	X
Bajo consumo de memoria			X
Bajo consumo de procesador			X

Rapidez en ejecución	X	X	X
Seguridad	X	X	X
Documentación disponible	X	X	X

Fuente: Tapia Castillo, J. (2009). *Sistema experto para el apoyo del proceso de orientación vocacional para las carreras de ingeniería en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de Evaluación vocacional: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/366>

El lenguaje de programación seleccionado es PHP, las características que influenciaron en su elección son: bajo consumo de memoria y bajo consumo de procesador, a su vez es un lenguaje con una sintaxis sencilla por lo que la curva de aprendizaje es pequeña.

2.4.1.1.1. Librerías a utilizar

A continuación se detallarán las diferentes librerías que se utilizarán en la implementación del proyecto, dichas librerías fueron desarrolladas por terceras personas en lenguaje PHP y JavaScript.

- **Librerías PHP**

A continuación se detallarán las librerías PHP que se utilizarán en la implementación:

Tabla 9

Librerías PHP utilizadas en el desarrollo del SBC

Librería	Descripción	Funcionalidad
php - simplexml	Permite el manejo de archivos XML de forma amigable y rápida.	Utilizada para registrar y modificar la base de conocimientos del sistema.
php - session	Permite administrar las sesiones del sistema	Apoya con la seguridad del sistema. Permite validar si la sesión del usuario sigue activa lo que permite hacer uso de las funcionalidades del sistema.

php - mysql	Permite administrar las funciones necesarias para la conexión a la base de datos.	Permite la conexión a la base de datos MySQL que será utilizada, a su vez, permite la consulta, modificación y eliminación de la información almacenada en dicha BD.
fpdf	Permite exportar al formato PDF páginas PHP.	Utilizado para poder exportar a formato PDF los diferentes reportes que el usuario experto consulta.

Fuente: Tapia Castillo, J. (2009). *Sistema experto para el apoyo del proceso de orientación vocacional para las carreras de ingeniería en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de Evaluación vocacional: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/366>

- **Librerías JavaScript**

A continuación se detallarán las librerías JavaScript que se utilizarán en la implementación.

Tabla 10

Librerías JavaScript utilizadas en el desarrollo del SBC

Librería	Descripción	Funcionalidad
HighCharts	Permite la creación de gráficos.	Utilizada para generar los gráficos estadísticos en los módulos de Resultados del sistema.
jQuery	Permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manejar eventos, animaciones y agregar interacción con AJAX al sistema.	Utilizada para la creación y efectos del menú principal y menú secundario del sistema.

Fuente: *Elaboración Propia.*

2.4.1.1.2. Otras tecnologías

A continuación se detallarán otras tecnologías que se han utilizado en la implementación de este proyecto.

Tabla 11

Otras tecnologías utilizadas en el desarrollo del SBC

Tecnología	Descripción	Funcionalidad
Ajax	Permite actualizar parte de una página con información que se encuentra en el servidor sin tener que refrescar completamente la página.	Utilizada para actualizar información de las grillas sin refrescar algún módulo del sistema.
XML	Permite la lectura de datos a través de diferentes aplicaciones que forman parte del sistema.	Su función principal es describir datos y no mostrarlos como es el caso de HTML. Utilizado en la Base de conocimientos.
CSS ¹⁶	Permite describir cómo se va a mostrar o presentar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir.	Utilizado en todos los módulos para guardar el estándar en el diseño de formularios.

Fuente: *Elaboración Propia.*

2.4.1.2. Motor de Base de datos

La elección de la base de datos a usarse está condicionada por la elección del lenguaje de programación. A continuación se muestra un cuadro comparativo de cuatro bases de datos que son soportados por el lenguaje de programación PHP.

Tabla 12

Cuadro comparativo de bases de datos

Características	SQL Server	MySQL	PgSQL	Oracle
Conocimiento del SGBD	X	X		X
Software Libre		X	X	
Fácil instalación		X	X	
Fácil configuración		X		
Manejo de transacciones	X	X	X	X
Multiplataforma		X	X	X
Soporta múltiples lenguajes de	X	X	X	X

¹⁶ Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets): W3C. (s.f.). *Guía breve de CSS*. Obtenido de <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/HojasEstilo>.

programación				
Cumple propiedades ACID ¹⁷	X	X	X	X
Mayor Velocidad		X		X
Mayor Seguridad	X	X	X	X
Soporta SSL ¹⁸	X	X	X	X

Fuente: *Elaboración Propia.*

La base de datos elegida fue MySQL, las características que influenciaron en su elección son: Fácil instalación, fácil configuración y el no tener un costo asociado de licencia, a su vez MySQL presenta rapidez en la ejecución de las consultas.

2.4.1.3. Seguridad Informática del SBC

a. Validación de datos

En seguridad informática, la validación de datos es una de las áreas más importantes a tener en cuenta, especialmente en el desarrollo de sistemas conectados a redes como internet. Validar datos hace referencia a verificar, controlar o filtrar cada una de las entradas de datos que provienen desde el exterior del sistema.

Especialmente en sitios web o sistemas online, es fundamental poner algún sistema para validar datos en formularios online. Esta validación de datos también puede hacerse tanto del lado del cliente (con JavaScript por ejemplo), como del lado del servidor. La validación por el lado del cliente permite, por ejemplo, avisarle al usuario que el campo de email que acaba de llenar no contiene una dirección de email válida. También permite avisar si falta rellenar campos o que se están utilizando caracteres no válidos, etc. En tanto, del lado del servidor, se deben volver a verificar todos esos datos,

¹⁷ ACID son siglas que significan Atomicity, Consistency, Isolation, Durability o, en español, Atomicidad, Consistencia, Aislamiento y Durabilidad. ALEGSA. (s.f.). *Diccionario de informática*. Obtenido de Definición de ACID: <http://www.alegsa.com.ar/Dic/acid.php>

¹⁸ SSL (Security Socket Layer). GlobalSign. (s.f.). *Centro de Información SSL*. Obtenido de <https://www.globalsign.es/centro-informacion-ssl/que-es-ssl.html>

además de otras verificaciones. Esto es así porque la validación por JavaScript puede evitarse si el usuario tiene alguna mala intención.

```
function valEmail(valor){  
    if (/^[_a-z0-9-]+([\_a-z0-9-]+)*@[a-z0-9-]+([\_a-z0-9-]+)*(\.[a-z]{2,3})$/i.test(valor)){  
        alert("La direccion de email: " + valor + " es correcta.")  
        return (true) }  
    else {  
        alert("La direccion de email es incorrecta.");  
        return (false); }  
}
```

Asimismo, para el presente proyecto aparte de JavaScript se ha utilizado las funcionalidades de validación de campos propias de HTML5:

```
<input id="nombre" type="text" name="nombre" placeholder="Nombre y Apellido"  
required=""/>  
<input id="email" type="email" name="email" placeholder="ejemplo@correo.com"  
required=""/>  
<textarea id="mensaje" name="mensaje" placeholder="Mensaje"  
required=""></textarea>
```

En definitiva, se debe identificar cada uno de los flujos de entrada, verificar que el tipo de dato sea el esperado y no otro, verificar que no haya códigos ocultos, etc.

b. Control de acceso

Las sesiones en PHP permiten al programador de páginas web prolongar el uso de información de un usuario a través de accesos subsiguientes, esto permite la creación de páginas web más personalizadas y atractivas, al usuario que accede al sitio web se le asigna un único nombre de identificación.

Para el presente proyecto se hizo uso de la función `session_start()` la cual permite iniciar una nueva sesión o recuperar la existente; puesto que se utiliza las cabeceras HTTP debe ser invocada antes de que se genere cualquier salida hacia el navegador. Cuando se utilizan sesiones la variable superglobal `$_SESSION` mantendrá sus valores a través de cada sesión.

```
session_start();  
if(!isset($_SESSION["Contrasena"])){  
    header("location:index.php"); }  
else {  
    session_unset();  
    session_destroy();  
}
```

c. Protección de la información

Cuando los datos ingresados por el usuario aparecen en pantalla, es posible que esté contenga código HTML o JavaScript, ésta es la razón por la que hay que proteger los datos ingresados por el usuario.

En el presente proyecto se ha protegido el contenido mostrado o enviado por URL de las siguientes maneras:

- Codificar los datos antes de que sean vistos, o sea convertir todos los caracteres especiales a sus entidades HTML correspondientes:

```
$idpuser = htmlspecialchars($reguser['strNombre'], ENT_QUOTES, 'UTF-8');
```

- Codificar los datos antes de enviarlos como parámetros de la URL:

```
header('Location: config03.php?idtest=' . urlencode($idtest));
```

- Proteger todos los caracteres que tengan una función específica en el servidor de base de datos utilizado en caso los datos sean guardados en una base de datos:

```
$string=mysql_escape_string($string);
```

- Si el servidor PHP está configurado con la opción `magic_quotes`, los datos enviados por los usuarios son protegidos automáticamente con diagonales invertidas (`antislash`). Por ello antes de protegerlos con `mysql_escape_string`, es necesario “eliminar” esta protección:

```
$svg = stripslashes($svg);
```

- En el formulario de recepción se utiliza `addslashes()` para escapar las comillas, la barra invertida y el byte NULL, evitando los famosos ataques XSS¹⁹.

```
$contenido = addslashes($contenido);
```

- Utilizar encriptación de datos al momento de guardar claves en la base de datos, en el presente proyecto se utiliza el algoritmo de cifrado MD5:

```
$claveexp=md5($_POST['inputClaveExperto']);
```

- Utilizar una Bitácora (o archivos logs) en la base de datos la cual permita guardar las transacciones realizadas, de tal manera que estas transacciones puedan ser auditadas y analizadas posteriormente. En el presente SBC se manipula esta entidad Bitácora utilizando Triggers o Disparadores:

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `bitacora` (  
  `idBitacora` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  `chrOperacion` char(1) DEFAULT NULL,  
  `strUsuario` varchar(50) DEFAULT NULL,  
  `strHost` varchar(40) NOT NULL,  
  `strValorNuevo` varchar(250) DEFAULT NULL,  
  `strValorOriginal` varchar(250) DEFAULT NULL,
```

¹⁹ *Cross-site scripting*: norfiPC. (s.f.). *norfiPC*. Obtenido de Como proteger los formularios y evitar la inyección de código dañino SQL en PHP: <http://norfipc.com/inf/como-proteger-formularios-web-evitar-inyeccion-codigo-sql.php>

```
`datModificado` datetime DEFAULT NULL,  
`strTabla` varchar(50) NOT NULL,  
PRIMARY KEY (`idBitacora`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 AUTO_INCREMENT=1;
```

```
CREATE TRIGGER `bdkarpas`.`bit_usrpas_upd` AFTER UPDATE ON  
`bdkarpas`.`usuario`  
FOR EACH ROW INSERT INTO bitacora(strhost, strusuario, chroperacion,  
datmodificado, strtabla, strvalornuevo, strvalororiginal)  
VALUES (SUBSTRING(USER(), (INSTR(USER(), '@')+1)),  
SUBSTRING(USER(), 1, (instr(user(), '@')-1)), "U", NOW(),  
"usuario", NEW.strContrasena, OLD.strContrasena)
```

- Utilizar Transacciones para asegurar la consistencia de la información, asegurando que un conjunto de sentencias se ejecuten correctamente, o no se ejecuten:

```
mysql_query("BEGIN");  
$resultado = mysql_query("CALL  
spi_testevalmbti('$sarr', '$idtc', '$idp', '$cic_a', '$cic_b', NOW())");  
if ($resultado !== false)  
    mysql_query("COMMIT"); //la consulta fue exitosa  
else  
    mysql_query("ROLLBACK");
```

2.4.1.4. Estándares de Programación

Con el objetivo de establecer un orden al momento de codificar la aplicación propuesta, se deben definir una serie de estándares de programación que en conjunto logren que el código fuente generado este ordenado y entendible por cualquier persona que desee consultarlo. Los estándares pueden ser revisados en el Apéndice F.

2.5.PRUEBAS DE EJECUCIÓN

Las pruebas a realizarse sobre el sistema son de gran importancia puesto que permiten asegurar el correcto funcionamiento del mismo.

El desarrollo de las pruebas serán ejecutadas a lo largo de todo el proceso de implementación de cada uno de los módulos, luego de realizadas las pruebas se establecerán las correcciones a realizarse. Al finalizar el desarrollo del SBC se realizarán ensayos en paralelo con el usuario(s) experto(s) para comparar las respuestas arrojadas por el sistema con las respuestas a las que llega el experto para un mismo conjunto de datos de entrada, si se encontrase alguna desviación en los resultados se procederá a la corrección del mismo.

A continuación se detallarán los tipos de pruebas a realizarse, las técnicas utilizadas y el resultado de las pruebas.

2.5.1. Tipos de pruebas

Se llevarán a cabo los siguientes tipos de prueba:

- a. **Pruebas unitarias:** Tiene como objetivo validar el correcto funcionamiento de los flujos presentes. A continuación se muestran las pruebas unitarias a realizar:

Tabla 13

Pruebas Unitarias para el funcionamiento del SBC

Código	Objetivo de la prueba
PU001	Verificar que se pueda iniciar sesión utilizando una combinación correcta de usuario y contraseña.
PU002	Verificar que se puede crear, editar (modificar) y eliminar un grupo.
PU003	Verificar que se puede configurar grupo como test PPI original o personalizado.
PU004	Verificar que usuario se pueda unir a un grupo ajeno creado.
PU005	Verificar que el sistema muestre la información de los grupos

	de evaluación y la lista de participantes.
PU006	Verificar que se puedan agregar, modificar y eliminar usuarios expertos del sistema.
PU007	Verificar que el usuario experto pueda agregar (registrar) desde el dominio experto un nuevo ítem al test PPI.
PU008	Verificar que el sistema muestre la base de conocimientos.
PU009	Verificar que el sistema permita rendir a un usuario el test de rendimiento PPI por cada factor.
PU010	Verificar que el sistema permita rendir a un usuario el test de personalidad MBTI.
PU011	Verificar el cálculo de los detalles del grupo evaluado y sus respectivos baremos generales.
PU012	Verificar el cálculo de los detalles del grupo evaluado y su respectivo Coeficiente Alfa de Cronbach.
PU013	Verificar que el sistema muestre el diagnóstico del test PPI y su respectiva grafica estadística.
PU014	Verificar que el sistema muestre el diagnóstico del test MBTI y su respectiva grafica estadística.
PU015	Verificar que el sistema muestre su aprendizaje basado en la relación de probabilidad condicional entre el test PPI de rendimiento y el MBTI de personalidad.

Fuente: *Elaboración Propia.*

- b. **Pruebas de sistema:** Tienen como objetivo validar el desempeño tecnológico y funcional del sistema. A continuación se muestran las pruebas del sistema a realizar:

Tabla 14

Pruebas de Sistema para el funcionamiento del SBC

Código	Objetivo de la prueba
PS001	Verificar que la página demore en ser actualizada un tiempo menor a cinco segundos.
PS002	Verificar que el sistema presente un bajo uso de recursos por parte de memoria y procesamiento.

Fuente: Tapia Castillo, J. (2009). *Sistema experto para el apoyo del proceso de orientación vocacional para las carreras de ingeniería en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de Evaluación vocacional: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/366>

- c. **Pruebas con el usuario experto:** Se realizarán los ensayos en paralelo que permitan comparar las respuestas arrojadas con el sistema con las respuestas que otorgaría el experto, para ello se cuenta con documentación estadística basada en experiencias e investigaciones. A continuación se muestran las pruebas con el usuario experto a realizar:

Tabla 15

Pruebas con el usuario experto para el funcionamiento del SBC

Código	Objetivo de la prueba
PE001	Verificar que las respuestas del sistema del test de rendimiento PPI coincidan con las respuestas que el usuario brindaría.
PE002	Verificar que las respuestas del sistema del test de personalidad MBTI coincidan con las respuestas que el usuario brindaría.

Fuente: *Elaboración Propia.*

2.5.2. Técnica utilizada

A continuación se detallará la técnica empleada para realizar las pruebas descritas.

- **Prueba de negra:** Consiste en definir criterios de entrada para las pruebas y verificar que el resultado obtenido sea el correcto para el conjunto de datos ingresados.

2.5.3. Resultados de las pruebas

Tras realizar las pruebas descritas en el punto anterior se obtuvieron los siguientes resultados:

a. Pruebas Unitarias

Tabla 16

Resultado de Pruebas Unitarias del SBC

Código	Resultado de la prueba	Observaciones
PU001	Éxito	-
PU002	Éxito	-
PU003	Éxito	-
PU004	Éxito	-
PU005	Éxito	-
PU006	Éxito	-
PU007	Éxito	-
PU008	Éxito	-
PU009	Éxito	-
PU010	Éxito	-
PU011	Éxito	-
PU012	Éxito	-
PU013	Éxito	-
PU014	Éxito	-
PU015	Éxito	-

Fuente: *Elaboración Propia.*

b. Pruebas de sistema

Tabla 17

Resultado de Pruebas de sistema del SBC

Código	Resultado de la prueba	Observaciones
PS001	Éxito	-
PS002	Éxito	-

Fuente: **Fuente:** Tapia Castillo, J. (2009). *Sistema experto para el apoyo del proceso de orientación vocacional para las carreras de ingeniería en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de Evaluación vocacional: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/366>

c. Pruebas con el usuario experto

Tabla 18

Resultado de Pruebas con el usuario experto del SBC

Código	Resultado de la prueba	Observaciones
PE001	Éxito	-

PE002

Éxito

-

Fuente: *Elaboración Propia.*

2.6.MANUAL DE USUARIO

En este manual se tratan todos los aspectos funcionales del SBC para que el usuario (participante), usuario (administrador de grupo) y usuario experto aprendan el funcionamiento de este y puedan producir, rendir, evaluar y diagnosticar resultados de ambos inventarios. El manual de usuario puede ser revisado en el Apéndice G.



CAPITULO 3: RESULTADOS

CONCLUSIONES

Luego de implementar la solución se concluye lo siguiente:

1. El campo psico-deportivo carece de especialistas en la solución de problemas poco estructurados, debido a que durante su trayectoria se ha dedicado más a los procesos físicos que a los procesos mentales. Los sistemas tradicionales que el mercado de software ofrece a este sector, están diseñados para resolver ciertos problemas específicos. Ninguno de estos simulan la mente humana, más bien están diseñados como una herramienta para facilitar o complicar las tareas del especialista que interviene en el proceso de diagnosticar estilos de personalidad.
2. La búsqueda del problema, la descripción del problema y la construcción de las propuestas de solución son los conocimientos involucrados en la construcción del SBC. Con la ayuda de la herramienta KarPas v1.0 se ha demostrado que de manera amigable es posible modelar éste conocimiento.
3. El SBC KarPas v1.0, permite eficazmente resolver problemas complejos en el proceso de diagnóstico de estilos de personalidad y su relación con el rendimiento deportivo. Se compone de cinco módulos: 1) gestión de grupos, 2) gestión de expertos, 3) rendimiento (PPI), 4) personalidad (MBTI), 5) fiabilidad y resultados.
4. El sistema logrará que una mayor cantidad de participantes de un grupo puedan recibir a tiempo una adecuada orientación y apoyo sobre su estilo de personalidad y rendimiento deportivo. La automatización de los cuestionarios o test logrará un menor tiempo de evaluación por parte del orientador deportivo. El participante podrá rendir las evaluaciones en el momento que lo crean propicio y en el lugar donde más cómodo se sienta, asimismo el administrador del grupo tendrá la misión

de comunicar los resultados de las evaluaciones cuando lo crea conveniente. A su vez al almacenar estas respuestas en una base de datos, el orientador deportivo podrá consultar dichas respuestas en tiempo real y cuando sea necesario, mejorando de esta manera la productividad del informe del diagnóstico psicológico.

5. El sistema permite con su utilización convertirse en una guía referencial sobre la implementación y utilidad de las diferentes herramientas de medición basadas en inventarios factoriales actuales para el diagnóstico de estilos de personalidad y rendimiento deportivo.
6. El SBC logra que una mayor cantidad de participantes de un grupo puedan recibir a tiempo una adecuada orientación y apoyo sobre su estilo de personalidad y rendimiento deportivo, permitiendo hacer una evaluación de la producción del inventario utilizando las técnicas estadísticas adecuadas.
7. El sistema permite reducir gastos administrativos. La toma de los cuestionarios o test será de forma virtual por lo que no se necesita a un psicólogo para evaluar a cada participante por separado, el experto recibirá toda la información que necesite por parte del sistema para apoyar al participante en los puntos que considere pertinentes de acuerdo a los resultados arrojados por el SBC.

RECOMENDACIONES

Para un correcto uso del SBC se deberán seguir las siguientes recomendaciones:

1. El usuario experto deberá de mantener actualizadas las bases de hechos y de conocimientos del sistema ya que el motor de inferencia depende de ambas bases.

2. El usuario experto deberá mantener actualizada la información de los cuestionarios registrados en el sistema puesto que dicha información puede influir en la evaluación de los resultados.
3. El SBC no pretende reemplazar la labor del orientador deportivo experto, sino más bien apoyar dicha labor proporcionando la información necesaria en el momento oportuno.
4. El usuario participante deberá ingresar información verdadera al sistema para asegurar un resultado correcto por parte de éste.
5. El usuario experto y/o administrador del grupo deberá fijarse en los Baremos y Coeficiente Alfa de Cronbach para fundamentar y ampliar su diagnóstico.

Finalmente, hay que tener en cuenta que el presente SBC puede ampliarse en general a cualquier inventario de carácter factorial que se desee evaluar, sólo es necesario actualizar la base de hechos, la memoria de trabajo y la base de conocimientos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fernández, M. P. (2008). *Utilidad del test de personalidad MBTI en el ámbito de la educación*. Granada.
- García, L. C. (2006). *Identificación de los estilos de aprendizaje en un grupo de estudiantes de UPIICSA, para seleccionar las estrategias didácticas que mejoren el rendimiento académico, para responder al rumbo que nos marca el Nuevo Modelo Educativo del IPN*. México: Instituto Politécnico Nacional.
- Gimeno, F., Buceta, J.M. y Pérez-Llantada, M. (2001): El cuestionario "Características Psicológicas Relacionadas con el Rendimiento Deportivo"(C.P.R.D.): Características psicométricas. *Análise Psicológica*, 1(XIX), 93-133.

- JMP Ingenieros, S. (s.f.). *WEB ARE3*. Obtenido de Gobierno Vasco: <http://www.lanbideheziketa.euskadi.net/medidas/10/Manual-Usuario-de-aplicacion-WEB-ARE3.pdf>
- López Amaya, N. F. (2005). *Sistema Experto Bayesiano para la identificación de arritmias cardíacas*. El Salvador, Centro America.
- Luis, I. C. (2006). *Identificación de los estilos de aprendizaje en un grupo de estudiantes de UPIICSA, para seleccionar las estrategias didácticas que mejoren el rendimiento académico, para responder al rumbo que nos marca el Nuevo Modelo Educativo del IPN*. Iztacalco, D.F: Instituto Politecnico Nacional.
- Ministerio de Educación, C. Y. (s.f.). *Valoración de otros datos deportivos: Protocolo de medición en deportes individuales*. Madrid: Programa Nacional de Tecnificación Deportiva.
- norfiPC. (s.f.). *norfiPC*. Obtenido de Como proteger los formularios y evitar la inyección de código dañino SQL en PHP: <http://norfipc.com/inf/como-proteger-formularios-web-evitar-inyeccion-codigo-sql.php>
- Ovejero, J. D. (2006). *Estimación de Proyectos Para Sistemas Basados en el Conocimiento*. Buenos Aires: Universidad Politecnica de Madrid.
- Pumarino, D. (2008). *Uso de los Sistemas Expertos para la Toma de Decisiones*. Universidad Veracruzana, Veracruz, México.
- Ramirez, M. A., & Franco, J. G. (2011). *Características Psicológicas para el Rendimiento Deportivo en las jugadoras de la liga Risaraldense de Voleibol Categoría menores 2010*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Reina, J. L. (2012). *Aprendizaje de modelos probabilísticos*. Sevilla: Dpto. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial.
- Santos, D. A. (s.f.). *Validez y Confiabilidad de los instrumentos*. Perú: Universidad Privada San Pedro.
- Tapia Castillo, J. (2009). *Sistema experto para el apoyo del proceso de orientación vocacional para las carreras de ingeniería en la Pontificia Universidad Católica del Perú*. Obtenido de Evaluación vocacional: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/366>

Vargas, L. E. (2008). *Adaptación del inventario “Myers Briggs Type Indicator” en un grupo de estudiantes universitarios de la ciudad de Lima*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

WC Personality, I. (s.f.). *MYERS-BRIGGS TYPE INDICATOR MANUAL*.

APÉNDICES



APÉNDICE A

Inventario Psicológico de Rendimiento Deportivo – Loehr (PPI)

Tabla 19
Inventario del Rendimiento Psicológico en Deportistas (PPI)

INVENTARIO DEL RENDIMIENTO PSICOLÓGICO EN DEPORTISTAS

Nº	Ítem	Casi siempre	A menudo	Alguna vez	Rara vez	Casi nunca
1	Me veo más como un perdedor que como un ganador durante la competencia.					
2	Me enojo y frustró en la competencia.					
3	Me distraigo y pierdo la concentración en la competencia					
4	Antes de competir me veo dando mi potencial completamente.					
5	Estoy altamente motivado para jugar lo mejor que pueda.					
6	Puedo mantener una afluencia de energía positiva durante la competencia.					
7	Soy un pensador positivo durante la competencia.					
8	Creo en mí mismo como jugador.					
9	Me pongo nervioso o miedoso en la competición.					
10	Parece que mi cabeza se acelera demasiado durante los momentos críticos en la competición.					
11	Practico mentalmente mis habilidades físicas.					
12	Las metas que me he impuesto como jugador me hacen trabajar mucho.					
13	Puedo disfrutar de la competición aunque me enfrente a muchos problemas difíciles.					
14	Me digo cosas negativas durante la competición.					
15	Pierdo la confianza rápidamente.					
16	Las equivocaciones me llevan a sentir y pensar negativamente.					
17	Puedo borrar emociones que interfieren y volverme a concentrar.					
18	La visualización de mi deporte me es fácil.					
19	No me tienen que empujar para jugar o entrenar fuertemente. Yo me estimulo solo.					
20	Tiendo a sentirme aplastado emocionalmente cuando las cosas se vuelven en mi					

- contra.
- 21 Yo me hago un cien por ciento de esfuerzo cuando juego sin importarme nada.
- 22 Puedo rendir en el pico máximo de mi talento y habilidad.
- 23 Mis músculos se tensionan demasiado durante la competición.
- 24 Mi mente se aleja del partido durante la competición.
- 25 Yo me visualizo saliendo de situaciones difíciles previo a la competición.
- 26 Estoy dispuesto a dar todo lo necesario para llegar a mi máximo potencial.
- 27 Entreno con alta intensidad positiva.
- 28 Puedo cambiar estados emocionales negativos a positivos por medio del control mental.
- 29 Soy un competidor con fortaleza mental.
- 30 Hechos incontrolables como el miedo, oponentes tramposos y malos hábitos me perturban.
- 31 Mientras juego me encuentro pensando en equivocaciones pasadas u oportunidades perdidas.
- 32 Uso imágenes mientras juego que me ayudan a jugar mejor.
- 33 Me aburro y me agoto.
- 34 Me lleno de sensaciones de desafío y me inspiro en situaciones difíciles.
- 35 Mis entrenadores dirían que yo tengo una buena actitud.
- 36 Yo proyecto imagen de un luchador confiado.
- 37 Puedo mantenerme calmado durante la competición cuando estoy confundido por problemas.
- 38 Mi concentración se rompe fácilmente.
- 39 Cuando me veo jugando puedo ver y sentir cosas vívidamente.
- 40 Me despierto por la mañana y estoy realmente excitado por jugar y entrenar.
- 41 Jugar este deporte me da una sensación genuina de alegría y plenitud.
- 42 Puedo transformar una crisis en oportunidad.

Fuente: *Tomado del test de Loehr (1992).*

APÉNDICE B

Inventario Psicológico de Personalidad – Myers Briggs (MBTI)

Tabla 20
Inventario de Estilos de Personalidad en Deportistas (MBTI)

INVENTARIO DE ESTILOS DE PERSONALIDAD EN DEPORTISTAS			
Nº	Ítem	Opción A	Opción B
1	En una reunión social usted:	Interactúa con muchos, incluyendo a los extraños	Interactúa sólo con pocos, los que usted conoce
2	Es usted más:	Realista que especulativo	Especulativo que realista
3	Es peor:	Tener la cabeza en las nubes	Estar en una ruta definida
4	A usted le afectan más:	Los principios	Las emociones
5	Se orienta usted más a:	Convencer	Conmover
6	Prefiere usted trabajar:	Con fechas tope	Sin límite de tiempo
7	Tiende usted a escoger:	Cuidadosamente	Impulsivamente
8	En las reuniones sociales:	Se queda hasta tarde, sintiendo que su energía aumenta	Se va temprano, sintiendo que su energía disminuyó
9	Se siente usted más atraído por:	Personas sensibles	Personas imaginativas
10	Usted está más interesado en:	Lo que ocurre actualmente	Lo que es posible
11	Al juzgar a otros, qué influye más:	Las normas que las circunstancias	Las circunstancias más que las normas
12	Al relacionarse con otros, su tendencia es a ser:	Objetivo	Personal
13	En relación con el tiempo usted suele ser:	Puntual	Flexible
14	Qué le preocupa más a usted, en relación con las cosas:	Abiertas	Completas
15	En grupos sociales usted:	Se mantiene al tanto de lo que le ocurre a los demás	Le llegan tarde las noticias de los otros
16	En su vida cotidiana, tiende a hacer las cosas:	"Como se hacen" normalmente	A su propia manera
17	Los escritores deben:	"Decir lo que piensan y pensar lo que dicen"	Expresarse más usando analogías y metáforas

18	Qué lo atrae más:	Un pensamiento consistente	Una relaciones humanas armoniosas
19	Se siente usted más cómodo al hacer:	Juicios lógicos	Juicios de valor
20	Prefiere las cosas:	Resueltas y decididas	No resueltas y aún no decididas
21	Puede decir que usted es más:	Serio y determinado	Deja que las cosas salgan de la forma como salen
22	Al llamar por teléfono usted:	Rara vez se pregunta por lo que se van a decir	Ensayo lo que va a decir
23	Los hechos:	Hablan por sí mismos	Ilustran los principios
24	Los visionarios:	Son a veces exasperantes	Son a veces fascinantes
25	Frecuentemente usted es:	Una persona de cabeza fría	Una persona de corazón cálido
26	Es peor ser:	Injusto	Inmisericorde
27	Usualmente las cosas ocurren:	Porque las escogió así	Por azar
28	Se siente usted mejor:	Habiendo comprado	Teniendo la opción de comprar
29	En su trabajo:	Es usted quien inicia las conversaciones	Espera que los otros se acerquen a conversar
30	El sentido común:	Es raramente cuestionable	Es frecuentemente cuestionable
31	Los niños a veces:	No aprenden suficientes cosas útiles	No ejercitan de manera suficiente su fantasía
32	Cuando debe tomar decisiones, se siente más cómodo con:	Estándares	Sentimientos
33	Es usted:	Más firme que amable	Más amable que firme
34	¿Qué es más admirable?:	La habilidad para ser organizado y metódico	La habilidad para adaptarse y hacer que las cosas salgan
35	¿Qué es más valioso para usted?:	Lo que ya está definido	Lo que está por definirse
36	Las relaciones con personas nuevas y fuera de su rutina:	Lo estimulan y le dan energía	Lo hacen ser reservado
37	Con frecuencia es usted:	Una persona del tipo práctico	Una persona del tipo fantasiosa
38	Suele inclinarse más a mirar a los demás en función de:	Cuán útiles pueden ser	Su manera de ver las cosas
39	¿Qué es más satisfactorio?:	Discutir hasta el fondo un asunto	Llegar a un acuerdo sobre ese asunto
40	¿Qué lo conduce a usted más?:	Su cabeza	Su corazón
41	Trabaja más cómodo cuando ese trabajo:	Está especificado en un contrato	Está definido sobre bases casuales
42	Usted tiende a buscar cosas:	Ordenadas	Tal y como se presentan
43	Usted prefiere:	Los hechos	Los principios
44	Usted se guía más por:	Los hechos	Los principios
45	Está usted más interesado en:	La producción y la distribución	La investigación y el diseño

46	¿Cuál cumplido es mejor para usted?:	Eres una persona muy lógica	Eres una persona muy sentimental
47	¿Qué prefiere ser?:	Firme e inquebrantable	Leal y confiable
48	Usualmente usted prefiere:	Las declaraciones finales e inquebrantables	Las declaraciones tentativas y preliminares
49	Se siente más comfortable:	Después de una decisión	Antes de la decisión
50	Usted:	Habla fluidamente con los extraños	Siente que no tiene mucho que decir a un extraño
51	Confía usted más:	En su experiencia	En sus corazonadas
52	Usted se siente:	Más práctico que ingenioso	Más ingenioso que práctico
53	Usted felicitaría más a una persona:	De nítido razonamiento	De fuertes sentimientos
54	Lo atrae más ser:	Justo	Simpático
55	Es preferible:	Asegurar que las cosas queden resueltas	Dejar que las cosas pasen
56	En las relaciones entre las personas, las cosas deben ser:	Renegociables	Fortuitas y circunstanciales
57	Cuando el teléfono suena:	Corre a contestarlo primero	Espera a ver si otro responde primero
58	¿Qué valora más en usted mismo?:	Su fuerte sentido de la realidad	Su gran imaginación
59	Usted prefiere:	Los fundamentos	Los matices
60	¿Cuál es su peor error?:	Ser demasiado apasionado	Ser demasiado objetivo
61	Usted se ve así mismo, básicamente como una persona:	Cabeza dura	Corazón blando
62	¿Cuál situación le atrae más?:	Las estructuradas y programadas	Las inestructuradas y no programadas
63	Usted es una persona:	Más rutinaria que fantasiosa	Más fantasiosa que rutinaria
64	Está usted más inclinado(a) a:	Ser fácil de abordar	Ser reservado
65	En la escritura usted prefiere:	Ser más literal	Ser más figurativo
66	Es más difícil para usted:	Identificarse con otros	Usar a los otros
67	Aspiraría usted a ser más:	De un razonamiento claro	De una mayor fuerza compasiva
68	¿Cuál es su falla mayor?:	No poder discriminar	Ser demasiado crítico
69	Usted prefiere:	Los eventos planificados	Los eventos no planificados
70	Usted tiende a ser más:	Intencional que espontáneo	Espontáneo que intencional
71	Cuando encuentra algo que a usted le gusta, tiende a:	Admirarlo	Pensar qué tan bien estaría si usted lo tuviese
72	¿Cuál es su preferencia acerca de historias y películas?:	La acción y la aventura	La fantasía y el heroísmo
73	Cuando usted está al cargo, es	Estricto(a) y firme	Indulgente y misericordioso

mayormente:
74 En el trabajo, ¿qué es más fácil para Señalar errores
usted?: Tratar de complacer a otros

Fuente: *Tomado del Análisis de Myers-Briggs sobre la personalidad y el temperamento (2006).*



APÉNDICE C

Especificación de Requisitos de Software (IEEE Std 830-1998)

1. Introducción

La Especificación de Requisitos Software (ERS) es una descripción completa del comportamiento del sistema que se va a desarrollar. Incluye un diagrama de casos de uso general que describe todas las interacciones que tendrán los usuarios con el software. Los casos de uso también son conocidos como *requisitos funcionales*.

Además de los casos de uso, la ERS también contiene *requisitos no funcionales* (o complementarios). Los requisitos no funcionales son requisitos que imponen restricciones en el diseño o la implementación (Como por ejemplo restricciones en el diseño o estándares de calidad).

Está dirigida tanto al cliente como al equipo de desarrollo. El lenguaje utilizado para su redacción debe ser informal, de forma que sea fácilmente comprensible para todas las partes involucradas en el desarrollo.

Este documento es una Especificación de Requisitos Software (ERS) para el SBC KarPas. Esta especificación se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE (Práctica Recomendada para Especificaciones de Requisitos Software ANSI/IEEE 830, 1998).

1.1 Propósito

El presente documento tiene como propósito definir las especificaciones funcionales, no funcionales para el desarrollo de un SBC web que permitirá diagnosticar estilos de personalidad y rendimiento deportivo. Éste será utilizado por deportistas, entrenadores y psicólogos deportivos.

1.2 Alcance

Esta especificación de requisitos está dirigida al usuario del sistema, para agilizar y mejorar las evaluaciones psicológicas y, al usuario experto, para permitirle producir cuestionarios o test propios u originales a fin de diagnosticar eficientemente el estilo de personalidad y rendimiento deportivo.

1.3 Personal involucrado

Tabla 21

Personal involucrado en el ERS

Personal involucrado	
Nombre	Giovanni Cabrera Málaga
Rol	Ingeniero del Conocimiento, Analista, Diseñador y Programador
Categoría Profesional	Informática
Responsabilidad	Administrar conocimiento, Análisis de información, diseño y programación del SBC
Información de contacto	gcabrera_051@hotmail.com

Fuente: Basado en el formato IEEE Std 830-1998(http://www.slideshare.net/Juan_Tapias/formato-ieee830srs-lleño).

1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas

Tabla 22

Lista de Nombres y Descripciones en el ERS

Nombre	Descripción
Participante	Persona que usará el SBC para gestionar procesos (rendir cuestionarios o test, unirse a grupos ajenos, etc.). Pertenece a un grupo previamente creado y configurado.
Experto	Persona que usará el SBC para gestionar procesos y emitir diagnósticos. Puede introducir y modificar las reglas del sistema.
Administrador de Grupo	Persona encargada de uno o varios grupos creados por él. Encargado de transmitir los resultados a los participantes. Crea y configura los cuestionarios o test.
Ing. de Conocimiento	Persona que abre nuevas bases de conocimientos para que el experto introduzca en ellas el contenido.
Usuario Anónimo	Persona que ingresa a la página y que aún no se registra o inicia sesión.
Usuario	Persona que está registrada en el sistema.
SBC	Sistema Basado en el Conocimiento
ERS	Especificación de Requisitos Software

RF	Requerimiento Funcional
RNF	Requerimiento No Funcional

Fuente: Basado en el formato IEEE Std 830-1998(http://www.slideshare.net/Juan_Tapias/formato-ieee830srs-lleño).

1.5 Referencias

Tabla 23

Lista de Documentos de Referencia en el ERS

Título del Documento	Referencia
Standard IEEE 830 - 1998	IEEE

Fuente: Basado en el formato IEEE Std 830-1998

(http://www.slideshare.net/Juan_Tapias/formato-ieee830srs-lleño).

1.6 Resumen

Este documento consta de tres secciones: En la primera sección se realiza una introducción al mismo y se proporciona una visión general de la especificación de recursos del sistema.

En la segunda sección del documento se realiza una descripción general del sistema, con el fin de conocer las principales funciones que éste debe realizar, los datos asociados y los factores, restricciones, supuestos y dependencias que afectan al desarrollo, sin entrar en excesivos detalles.

Por último, la tercera sección del documento es aquella en la que se definen detalladamente los requisitos que debe satisfacer el sistema.

2. Descripción general

2.1.Perspectiva del producto

El SBC KarPas será un producto diseñado para trabajar en entornos WEB, lo que permitirá su utilización de forma rápida y eficaz.

2.2. Funcionalidad del producto

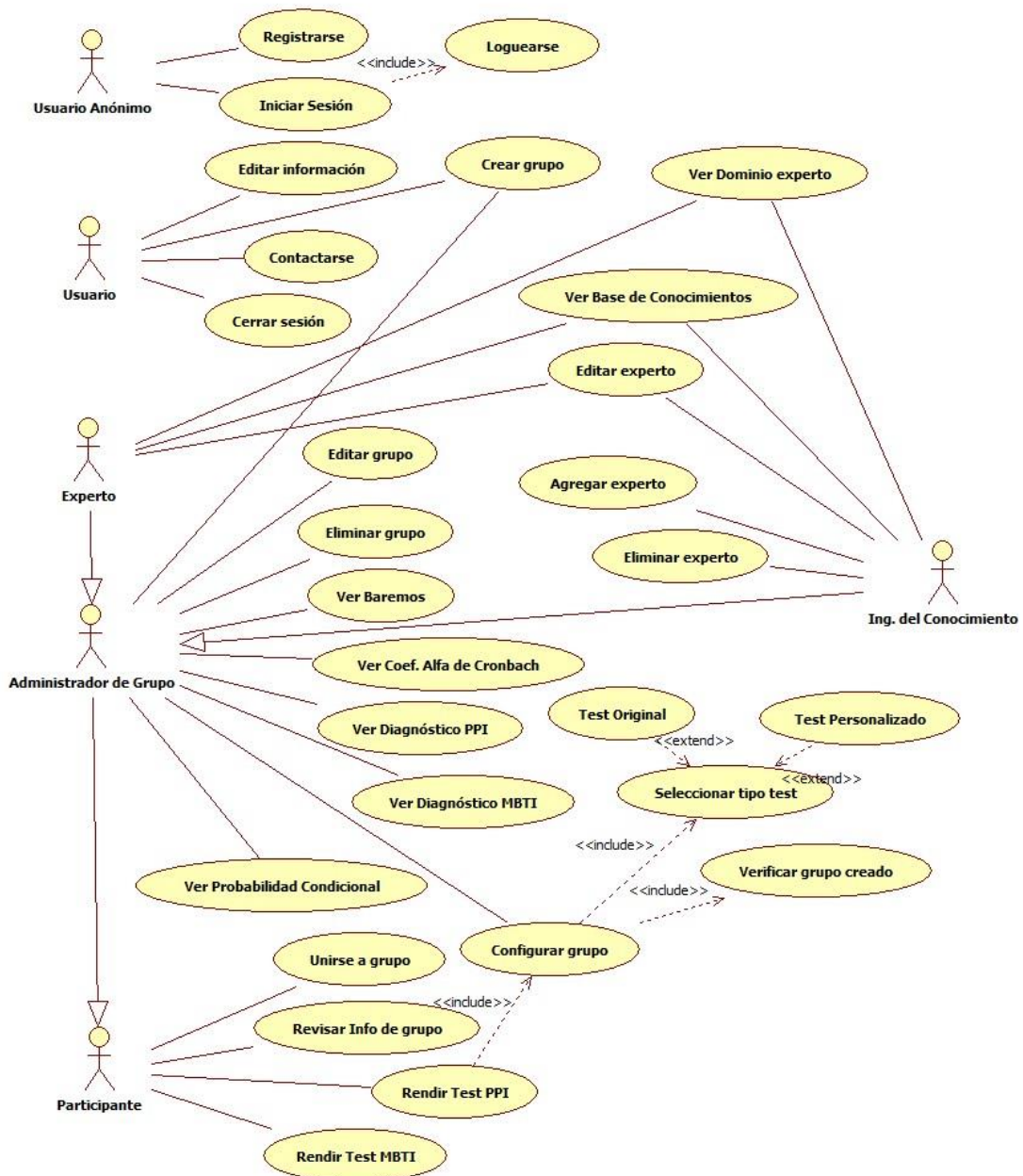


Figura 18. Diagrama General de Casos de Uso

2.3. Características de los usuarios

Tabla 24

Lista de Usuarios que forman parte del sistema

Tipo de usuario	Formación	Actividades
Usuario anónimo	NA	Ingresa al SBC a efectos de

Usuario	Deportista, Director Técnico, Psicólogo Deportivo	registrarse o iniciar sesión. Inicia sesión a fin de realizar alguna actividad.
Experto	Director Técnico, Psicólogo Deportivo	Observa e indaga información. Puede ejercer el rol de Administrador de Grupo.
Administrador de Grupo	Director Técnico, Psicólogo Deportivo	Observa e indaga información. Encargado de toda la gestión de grupos y evaluación de resultados.
Participante	Deportista	Resuelve los cuestionarios o test.
Ing. del Conocimiento	Ingeniería de Sistemas	Observa e indaga información acerca de la Base de Conocimientos, Base de Hechos, Máquina de Inferencia, y demás acuerdos con el experto humano.

Fuente: Basado en el formato IEEE Std 830-1998(http://www.slideshare.net/Juan_Tapias/formato-ieee830srs-lleño).

2.4. Restricciones

- Interfaz para ser usada con internet.
- Uso de Dominio (X)
- Lenguajes y tecnologías en uso: HTML, HTML5, JavaScript, Ajax, PHP.
- Los servidores deben ser capaces de atender consultas concurrentemente.
- El sistema se diseñará según un modelo cliente/servidor.
- El sistema deberá tener un diseño e implementación sencilla, independiente de la plataforma o del lenguaje de programación..

2.5. Suposiciones y dependencias

- Se asume que los requisitos aquí descritos son estables.
- Los equipos en los que se vaya a ejecutar el sistema deben cumplir los requisitos antes indicados para garantizar una ejecución correcta de la misma.

3. Requisitos específicos

Tabla 25

Requerimientos Funcionales del SBC

Identificación del requerimiento	Nombre del Requerimiento	Características	Descripción del requerimiento	Requerimiento NO funcional	Prioridad del requerimiento
RF01	Autenticación de Usuario.	Los usuarios deberán identificarse para acceder a cualquier parte del sistema.	El sistema podrá ser consultado por cualquier usuario dependiendo del módulo en el cual se encuentre y su nivel de accesibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 	Alta
RF02	Registro de Usuarios.	Los usuarios deberán registrarse en el sistema para acceder a cualquier parte del sistema.	<p>El sistema permitirá al usuario (participante, director técnico o psicólogo deportivo) registrarse.</p> <p>El usuario debe suministrar datos como: nombre de usuario (Nick), Contraseña, Nombre, Apellidos, Fecha de nacimiento, Sexo, E-mail, Teléfono, Nacionalidad, Puesto en el equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06 	Alta
RF03	Edición de Información de perfil.	Los usuarios registrados pueden modificar su perfil personal.	<p>El sistema ofrecerá al usuario registrado la opción de editar o modificar la información de su perfil personal. El usuario puede modificar datos como: Contraseña, Nombre, Apellidos, Fecha de Nacimiento, E-mail, Nacionalidad, Teléfono. El Nick no deberá poder ser modificado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF06 	Media
RF04	Contacto con Administrador de la página.	Los usuarios registrados pueden contactarse con el administrador del sitio web.	<p>El sistema ofrecerá al usuario registrado la opción de contactarse con el administrador del sitio web a través de un formulario de contacto validado. El usuario deberá ingresar correctamente datos como: Nombre, E-mail, Mensaje.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF06 	Alta
RF05	Creación de Grupos	Los usuarios	El sistema ofrecerá al usuario registrado la opción	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 	Alta

	de Evaluación.	registrados pueden crear grupo(s) de evaluación.	de crear uno o varios grupos de evaluación que a la postre administrará. El usuario deberá ingresar solamente el Nombre del Grupo.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06 	
RF06	Configuración de Grupos de Evaluación.	Los usuarios registrados pueden configurar grupo(s) de evaluación.	El sistema ofrecerá al usuario registrado la opción de configurar el test PPI para uno o varios grupos de evaluación que administra. El usuario deberá seleccionar entre las siguientes opciones: Test Original o Test Personalizado.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06 	Alta
RF07	Unión a un Grupo de Evaluación.	Los usuarios registrados pueden unirse a algún grupo(s) de evaluación	El sistema ofrecerá al usuario registrado la opción de unirse a uno o varios grupos de evaluación previamente creados. El usuario deberá ingresar la Clave del Grupo entregada por el administrador del grupo.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06 	Alta
RF08	Edición de un Grupo de Evaluación.	Los usuarios registrados pueden editar o modificar el nombre a algún grupo(s) de evaluación.	El sistema ofrecerá al usuario registrado la opción de editar el nombre de uno o varios grupos de evaluación que administra. El administrador de grupo deberá ingresar la Clave del Grupo y el nuevo Nombre del Grupo.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06 	Alta
RF09	Eliminación de un Grupo de Evaluación.	Los usuarios registrados pueden eliminar algún grupo(s) de evaluación.	El sistema ofrecerá al usuario registrado la opción de eliminar grupo(s) de evaluación que administra. El administrador de grupo deberá ingresar solamente la Clave del Grupo.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06 	Alta
RF10	Visualización de Información de un Grupo de Evaluación.	Los usuarios registrados pueden editar o modificar el nombre a algún	El sistema ofrecerá al usuario registrado la opción de visualizar información de uno o varios grupos de evaluación. El usuario podrá visualizar información general como: Nombre del Grupo,	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 	Alta

	grupo(s) de evaluación.	Fecha de creación, Clave de matriculación, Número de participantes, Tipo de test. Asimismo podrá visualizar el detalle de cada grupo que administre y/o pertenencia, es decir, podrá ver información de detalle como: Nombre, Apellidos, Fecha de nacimiento, Puesto o Cargo, Sexo y Rol de cada participante del grupo.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF06
RF011	Registro de Experto.	El administrador del sistema puede registrar un nuevo experto.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06
RF012	Edición de un Experto.	Los usuarios expertos registrados pueden editar o modificar su perfil personal.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06
RF013	Eliminación de un Experto.	El administrador del sistema puede eliminar algún experto.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06
RF014	Modificación del Dominio Experto.	El usuario experto del sistema puede modificar el dominio	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04

RF015	Visualización de la Base de Conocimiento.	El usuario experto del sistema puede visualizar la Base de Conocimiento.	Factor del test; ingresar el Nuevo ítem y Escala de valoración. El sistema ofrecerá al usuario experto la opción de visualizar la Base de Conocimiento con todas las reglas de producción establecidas.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF05 • RNF06 • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06 	Media
RF016	Evaluación del Test de Rendimiento PPI.	El usuario participante puede rendir la evaluación del test de Rendimiento Deportivo PPI.	El sistema ofrecerá al usuario participante la opción de rendir la evaluación del test de rendimiento deportivo PPI. El participante previamente deberá seleccionar el Factor a evaluar y el Grupo de Evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF02 • RNF03 • RNF05 • RNF06 	Alta
RF017	Evaluación del Test de Personalidad MBTI.	El usuario participante puede rendir la evaluación del test de Personalidad MBTI.	El sistema ofrecerá al usuario participante la opción de rendir la evaluación del test de estilos de personalidad MBTI. El participante previamente deberá seleccionar el Grupo de Evaluación.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF02 • RNF03 • RNF05 • RNF06 	Alta
RF018	Visualización de los Baremos.	El usuario administrador de grupo puede visualizar el cálculo de los baremos.	El sistema ofrecerá al administrador de grupo la opción de visualizar el cálculo de los baremos de acuerdo a los grupos administrados. El administrador de grupo previamente debe suministrar datos como: Grupo de evaluación y Factor. Asimismo, podrá visualizar información general como: Nick, Nombre de participante(s), Apellidos, Puntaje total, Rol. Asimismo podrá visualizar información detallada de los Baremos como: Media, Varianza, Desv. Estándar, Normal superior, Normal, Normal inferior, Inferior.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 • RNF04 • RNF05 • RNF06 	Alta
RF019	Visualización del	El usuario	El sistema ofrecerá al administrador de grupo la	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF03 	Alta

<p>RF020</p>	<p>Coefficiente Alfa de Cronbach. El administrador de grupo puede visualizar el cálculo del Coeficiente Alfa de Cronbach.</p>	<p>opción de visualizar el cálculo del Coeficiente Alfa de Cronbach de acuerdo a los grupos administrados. El administrador de grupo previamente debe suministrar datos como: Grupo de evaluación y Factor. Asimismo, podrá visualizar información general como: Ítem, Sumatoria de Puntajes por Ítem ($\sum X_i$), Varianzas de los ítems ($VARP(S_i^2)$). De igual manera podrá visualizar información detallada como: Sumatoria de varianzas de los ítems ($\sum S_i^2$), Varianza de la suma de los ítems (S_T^2), Coeficiente Alfa de Cronbach (α).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RNF04 • RNF05 • RNF06 	<p>Alta</p>
<p>RF021</p>	<p>Generación del Diagnóstico PPI El usuario administrador de grupo puede generar el Diagnóstico del test de rendimiento PPI.</p>	<p>El sistema ofrecerá al administrador de grupo la opción de generar el informe del diagnóstico del test de rendimiento deportivo PPI de acuerdo a los grupos administrados y configurados. El administrador de grupo previamente debe suministrar datos como: Grupo de evaluación y Factor. El administrador de grupo podrá visualizar información general como: Nombre de factor, Puntuación máxima, Puntuación mínima, Media. Asimismo podrá visualizar información detallada como: Nombre, Apellidos, Edad, E-mail, Nacionalidad, Puesto o Cargo, Puntaje, Sexo de los participantes del test en referencia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF02 • RNF03 • RNF04 • RNF05 	<p>Alta</p>
<p>RF021</p>	<p>Generación del Diagnóstico MBTI. El usuario administrador de grupo puede generar el Diagnóstico del test</p>	<p>El sistema ofrecerá al administrador de grupo la opción de generar el informe del diagnóstico del test de estilos de personalidad MBTI de acuerdo a los grupos administrados y configurados. El</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF02 • RNF03 • RNF04 	<p>Alta</p>

de personalidad MBTI.	administrador de grupo previamente debe suministrar el Grupo de evaluación. Asimismo, podrá visualizar información general como: Nombre, Apellidos, Edad, E-mail, Nacionalidad, Puesto o Cargo, Sexo de los participantes del test en referencia. De igual manera podrá visualizar información detallada como: Estilo de Personalidad, Factores: Dominante, Auxiliar, Terciario e Inferior.	• RNF05
RF022	Visualización del Componente Explicativo del Diagnóstico MBTI. El usuario administrador de grupo puede visualizar el Componente Explicativo del test de personalidad MBTI. El sistema ofrecerá al administrador de grupo la opción de visualizar el informe del componente explicativo del test de estilos de personalidad MBTI de acuerdo a los grupos administrados y configurados. El administrador de grupo previamente debe suministrar el Grupo de evaluación. Asimismo, podrá visualizar el resultado obtenido por el sistema de acuerdo a las reglas encontradas según las premisas verdaderas del recorrido de la Base de Conocimientos con el motor de inferencia.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF02 • RNF03 • RNF04 • RNF05
RF023	Visualización de la Probabilidad Condicional. El usuario administrador de grupo puede visualizar la Probabilidad Condicional que representa el aprendizaje obtenido por el sistema.	<ul style="list-style-type: none"> • RNF01 • RNF02 • RNF03 • RNF05 • RNF06

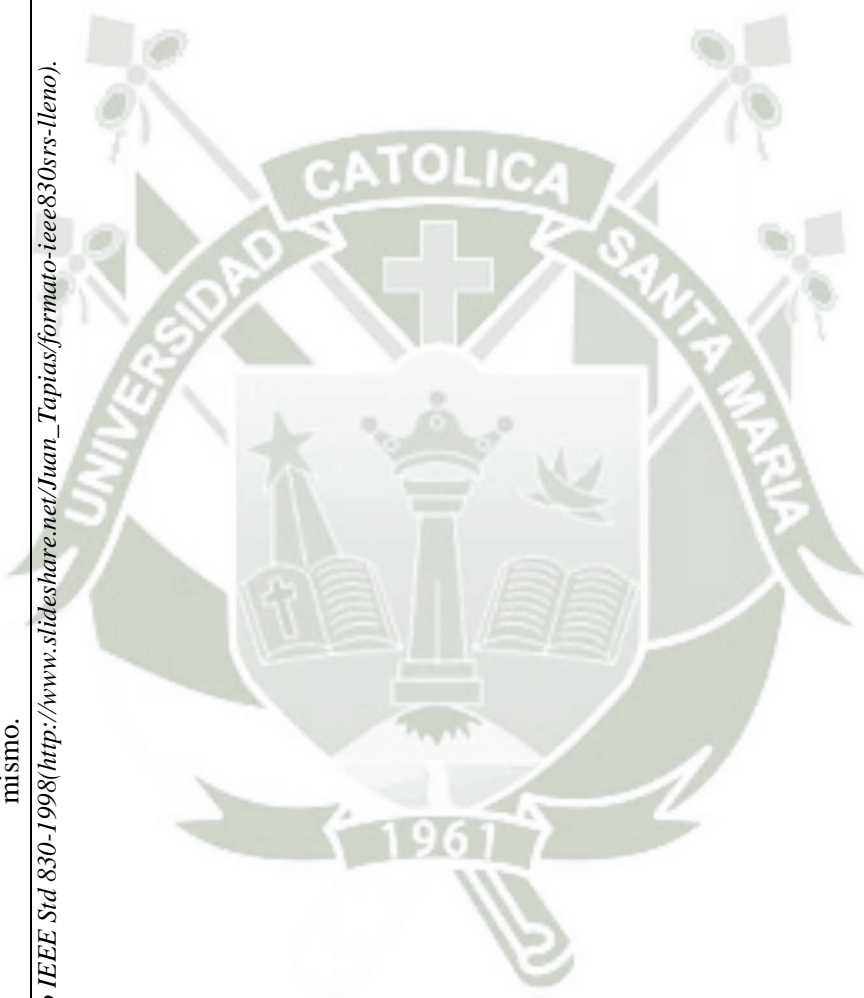
Fuente: Basado en el formato IEEE Std 830-1998 (http://www.slideshare.net/Juan_Tapias/formato-ieee830srs-Ileno).

Tabla 26
Requerimientos No Funcionales del SBC

Identificación del requerimiento	Nombre del Requerimiento	Características	Descripción del requerimiento	Prioridad del requerimiento
RNF01	Interfaz del sistema.	El sistema presentará una interfaz de usuario sencilla para que sea de fácil manejo a los usuarios del sistema.	El sistema debe tener una interfaz de uso intuitiva y sencilla. El sistema debe tener una interfaz de uso intuitiva y sencilla.	Alta
RNF02	Mantenimiento.	El sistema deberá de tener un manual de usuario para facilitar los mantenimientos que serán realizados por el administrador.	El sistema debe disponer de una documentación fácilmente actualizable que permita realizar operaciones de mantenimiento con el menor esfuerzo posible.	Alta
RNF03	Desempeño.	El sistema garantizará a los usuarios un desempeño en cuanto a los datos almacenados en el sistema ofreciéndole una confiabilidad a esta misma.	Garantizar el desempeño del sistema informático a los diferentes usuarios. En este sentido la información almacenada o registros realizados podrán ser consultados y actualizados permanente y simultáneamente, sin que se afecte el tiempo de respuesta.	Alta
RNF04	Nivel de Usuario	El sistema garantizará al usuario el acceso de información de acuerdo al nivel que posee.	Facilidades y controles para permitir el acceso a la información al personal autorizado a través de Internet, con la intención de consultar y manipular información pertinente para cada una de ellas.	Alta
RNF05	Confiabilidad continúa del sistema.	El sistema tendrá que estar en funcionamiento las 24 horas los 7 días de la semana. Ya que es una página web diseñada para la carga de datos y comunicación entre usuarios.	La disponibilidad del sistema debe ser continua con un nivel de servicio para los usuarios de 7 días por 24 horas, garantizando un esquema adecuado que permita la posible falla en cualquiera de sus componentes, contar con una contingencia, generación de alarmas.	Alta

RNF06	Seguridad en información	El sistema garantizará a los usuarios una seguridad en cuanto a la información que se procese en el mismo.	Garantizar la seguridad del sistema con respecto a la información y datos que se manejan tales sean archivos y contraseñas.	Alta
-------	--------------------------	--	---	------

Fuente: Basado en el formato IEEE Std 830-1998(http://www.slideshare.net/Juan_Tapias/formato-ieee830srs-lleño).



4. Requisitos comunes de las interfaces

4.1. Interfaces de usuario

La interfaz con el usuario consistirá en un conjunto de ventanas con botones, listas y campos de textos. Ésta deberá ser construida específicamente para el sistema propuesto y, será visualizada desde un navegador de internet.

4.2. Interfaces de hardware

Será necesario disponer de equipos de cómputo en perfecto estado con las siguientes características:

- Adaptadores de red.
- Procesador de 1.66GHz o superior.
- Memoria mínima de 256Mb.
- Teclado y Mouse.

4.3. Interfaces de software

- Sistema Operativo: Windows XP o superior.
- Explorador: Mozilla o Chrome.

4.4. Interfaces de comunicación

Los servidores, clientes y aplicaciones se comunicarán entre sí, mediante protocolos estándares en internet, siempre que sea posible. Por ejemplo, para transferir archivos o documentos deberán utilizarse protocolos existentes (FTP u otros convenientes).

APÉNDICE D

Extracto de la Base de Conocimiento

```

<base_conocimiento>
  <regla id="13">
    <premisa>EXTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>JUICIO</pre
    misa>
    <conclusion><![CDATA[ E y S y T y J ]]></conclusion>
  </regla>

  <regla id="29">
    <premisa>E y S y T y J</premisa>
    <conclusion><![CDATA[ POS_A = E y POS_B = S y POS_C = T y
    POS_D = J ]]></conclusion>
  </regla>

  <regla id="33">
    <premisa>E</premisa>
    <conclusion><![CDATA[ ORIENTACION_ENERGIA = E
    ]]></conclusion>
  </regla>

  <regla id="35">
    <premisa>S</premisa>
    <conclusion><![CDATA[ ADQUISICION_INFORMACION = S
    ]]></conclusion>
  </regla>

  <regla id="37">
    <premisa>T</premisa>
    <conclusion><![CDATA[ TOMA_DECISION = T ]]></conclusion>
  </regla>

  <regla id="39">

```

```

    <premisa>J</premisa>
    <conclusion><![CDATA[ ORIENTACION_MUNDO_EXTERIOR = J
    ]]></conclusion>
</regla>

<regla id="42">
    <premisa>ORIENTACION_ENERGIA_E y
    ORIENTACION_MUNDO_EXTERIOR_J</premisa>
    <conclusion><![CDATA[ T_DOMINANTE = TOMA_DECISION y
    T_AUXILIAR = ADQUISICION_INFORMACION ]]></conclusion>
</regla>

<regla id="45">
    <premisa>T_AUXILIAR</premisa>
    <conclusion><![CDATA[ T_Terciaria]]></conclusion>
</regla>

<regla id="46">
    <premisa>T_DOMINANTE</premisa>
    <conclusion><![CDATA[ T Inferior]]></conclusion>
</regla>

<regla id="47">
    <premisa>T_Terciaria != T_AUXILIAR</premisa>
    <conclusion><![CDATA[ T_Terciaria <> T_AUXILIAR
    ]]></conclusion>
</regla>

<regla id="48">
    <premisa>T Inferior != T_DOMINANTE</premisa>
    <conclusion><![CDATA[ T Inferior <> T_DOMINANTE
    ]]></conclusion>
</regla>
</base_conocimiento>

```

APÉNDICE E

Diagrama de Base de Datos

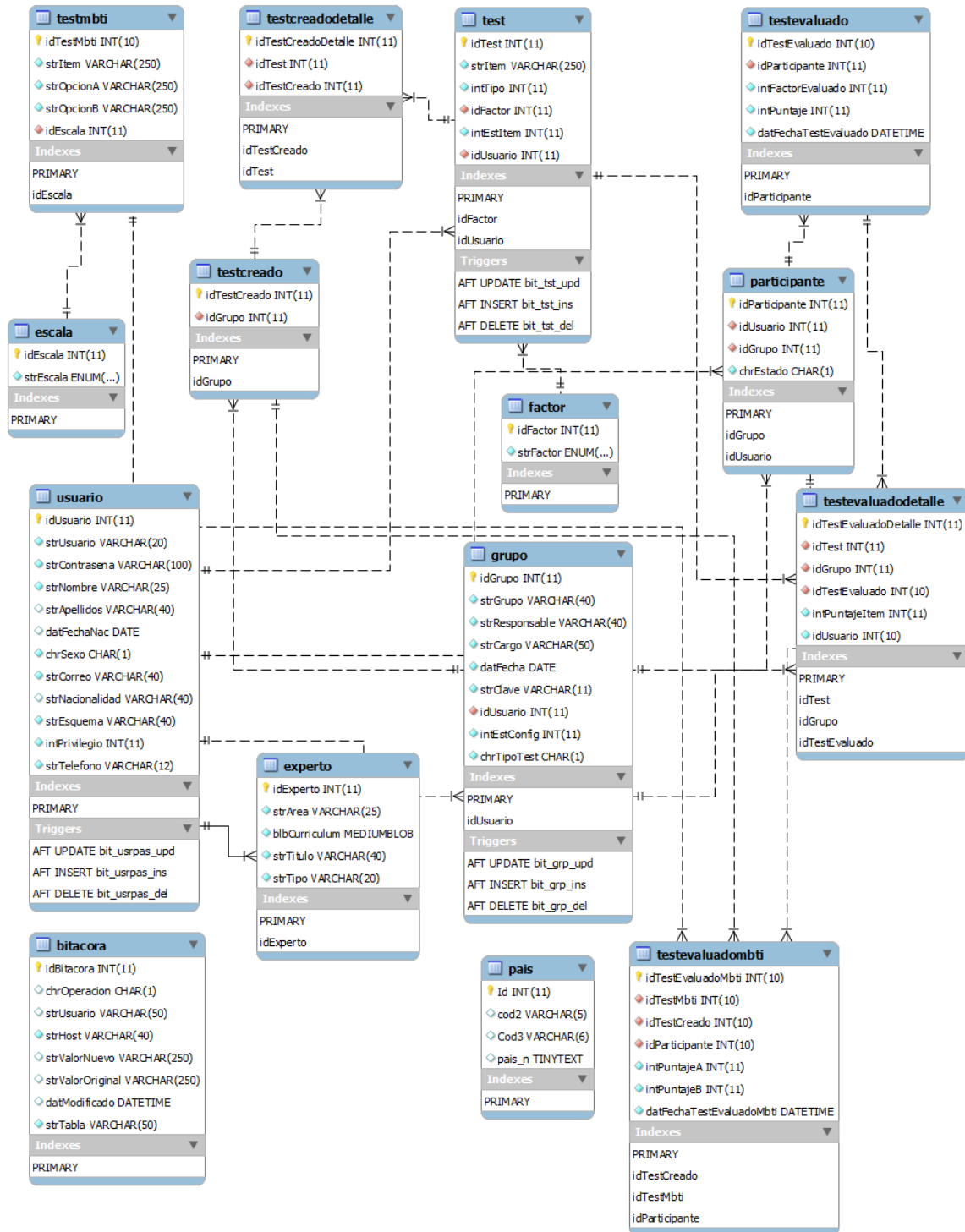


Figura 19. Diagrama de Base de Datos

APÉNDICE F

Estándares de Programación

A continuación se presenta el conjunto de estándares de programación que serán utilizados para la implementación de la solución.

1. Clases y Métodos

Los nombres de las clases empezarán en mayúscula con un conjunto de letras que identifique al tipo de clase. Los nombres de los métodos deben ser descriptivos y con un prenombre de acuerdo al tipo de método (get o set) escrito en minúsculas, luego la primera letra de la siguiente palabra deberá estar en mayúsculas de la siguiente manera:

Tabla 27

Estándar del tipo de Clase o Métodos utilizados en el SBC

Tipo de clase o método	Ejemplo
Clase	<code>class Usuario</code>
Método que devuelve valor	<code>function getNombre() { return \$this->nombre;}</code>
Método que setea valor	<code>function setNombre(\$val) { \$this->nombre=\$val;}</code>

Fuente: *Elaboración Propia.*

2. Declaración de objetos

Los nombres de los objetos deben ser descriptivos y con un prenombre (\$obj) seguido de un guion bajo, luego el nombre de la clase en minúsculas.

Ejemplos: \$obj_usuario, \$obj_cliente

3. Declaración de campos

Los campos utilizados en la base de datos tendrán un prefijo de acuerdo al tipo de dato seguido del nombre propio del campo. La primera letra del nombre del campo deberá ser en mayúsculas.

Ejemplo: strUsuario, chrSexo.

A continuación se muestra la lista de algunos prefijos a utilizar de acuerdo el tipo del campo.

Tabla 28

Estándar del tipo de dato y prefijos utilizados en el SBC

Tipo de dato	Prefijo
Varchar	str
Char	chr
Date	dat
Int	int
Blob/Mediumblob	blb

Fuente: *Elaboración Propia.*

APÉNDICE G

Manual de Usuario

1. Objeto y Alcance

El objeto de este documento consiste en detallar el funcionamiento del SBC KarPas. El presente documento describirá las funcionalidades asociadas a los usuarios de la plataforma.

2. Acceso a la Aplicación

El acceso a la aplicación se hace mediante la introducción de la URL de la aplicación en un navegador web. Se nos mostrará la ventana inicial de KarPas - SBC.



Figura 20. Ventana inicial de KarPas – SBC

La pantalla principal se estructura en secciones que ofrecen las siguientes opciones de uso del sistema:

- Menú Principal:
 - Acceso a secciones principales de la aplicación: *Gestión de Grupos*, *Rendimiento (PPI)*, *Personalidad (MBTI)*, *Fiabilidad y Resultados*, *Gestión de Expertos*.

- Contenido:
 - Área de Acceso.
 - Registrar Nuevo Usuario.

2.1. Área de Acceso

En esta ventana se ingresan el nombre del Usuario y su respectiva Contraseña (en caso el usuario ya este registrado en el sistema), luego hacer clic en el botón *Acceder a Área Restringida*:



Figura 21. Área de acceso

El sistema lo dirigirá al Área destinada sólo para Usuarios Registrados (Figura 26) de ser la información ingresada correcta, en caso contrario aparecerá el siguiente mensaje:



Figura 22. Mensaje de contenido restringido

2.2. Registrar Nuevo Usuario

En esta ventana se Registra un nuevo usuario, para ello habrá que ingresar la información de los campos obligatorios y otros del formulario, luego hacer clic en el botón *Enviar*:

Registro de Usuario

Usuario (Nick):	<input type="text"/>	?
Contraseña:	<input type="password"/>	?
Nombre:	<input type="text"/>	?
Apellidos:	<input type="text"/>	?
Fecha de Nacimiento:	<input type="text"/> ..:Seleccione Mes:..	?
Sexo:	..:Seleccione Sexo:..	?
Correo Electrónico:	<input type="text"/>	?
Teléfono:	<input type="text"/>	?
Nacionalidad:	..:Seleccione País:..	?
Puesto en Equipo:	..:Seleccione Puesto:..	?
<input type="button" value="Enviar"/> <input type="button" value="Restablecer"/>		

Area de Acceso

Figura 23. Registrar nuevo usuario

El formulario presenta unas imágenes de ayuda para prevenir posibles errores de ingreso por parte del usuario:

Registro de Usuario

Usuario (Nick):	<input type="text"/>	?
Contraseña:	<input type="password"/>	?
Nombre:	<input type="text"/>	?
Apellidos:	<input type="text"/>	?
Fecha de Nacimiento:	<input type="text"/> ..:Seleccione Mes:..	?
Sexo:	..:Seleccione Sexo:..	?
Correo Electrónico:	<input type="text"/>	?
Teléfono:	<input type="text"/>	?
Nacionalidad:	..:Seleccione País:..	?
Puesto en Equipo:	..:Seleccione Puesto:..	?
<input type="button" value="Enviar"/> <input type="button" value="Restablecer"/>		

Usuario

Ingresar tu usuario o nick.
De 4 a 20 caracteres.
OBLIGATORIO

Area de Acceso

Figura 24. Mensajes de ayuda al usuario

En caso falten campos obligatorios por completar el sistema emitirá una alerta de error y marcará con rojo dichos campos:

Registro de Usuario

Usuario (Nick):	<input type="text"/>	?
Contraseña:	<input type="text"/>	?
Nombre:	<input type="text"/>	?
Apellidos:	<input type="text"/>	?
Fecha de Nacimiento:	<input type="text"/> ..:Seleccione Mes:.. <input type="text"/>	?
Sexo:	..:Seleccione Sexo:.. <input type="text"/>	?
Correo Electrónico:	<input type="text"/>	?
Teléfono:	<input type="text"/>	?
Nacionalidad:	..:Seleccione País:.. <input type="text"/>	?
Puesto en Equipo:	..:Seleccione Puesto:.. <input type="text"/>	?
<input type="button" value="Enviar"/> <input type="button" value="Restablecer"/>		

Area de Acceso

Figura 25. Formulario de registro de usuario validado

3. Área de Usuarios Registrados

En esta ventana se da la Bienvenida al Usuario Registrado, asimismo se le da la facilidad de modificar su perfil personal con el botón *Editar Información*:



Figura 26. Área de usuarios registrados

3.1. Editar Información

En la ventana Editar Información se muestran los campos que pueden ser modificados por el usuario. El campo Nombre de Usuario (Nick) no es editable:

Editar Información

Nombre Usuario:	Nito	?
Nombre:	Giovanni	?
Apellidos:	Cabrera Málaga	?
Fecha de Nacimiento:	1975-11-18	?
Correo Electrónico:	gcabrera_051@hotmail.com	?
Nacionalidad:	Perú	?
Teléfono:	946626837	?

Figura 27. Editar información

Asimismo el usuario tiene la posibilidad de Cambiar su Contraseña a través de un formulario validado:

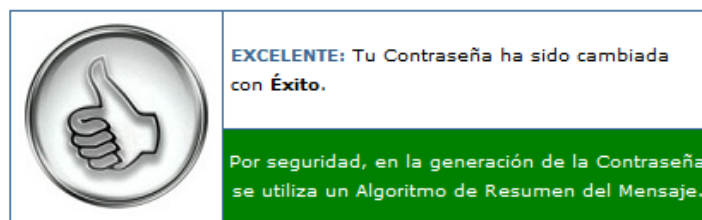
Cambiar Contraseña

Nombre Usuario:	Nito	?
Contraseña Actual		?
Nueva Contraseña:		?
Repetir Contraseña:		?

Figura 28. Cambiar contraseña

En caso el cambio de contraseña este bien realizado, el sistema mostrará el siguiente mensaje de estado de edición:

Estado de Edición



[Area de Usuarios Registrados](#)

[Cerrar Sesión](#)

Figura 29. Estado de edición de cambio de contraseña correcto

En caso el cambio de contraseña no esté bien realizado, se mostrará alguno de los siguientes mensajes de estado de edición de acuerdo al fallo:

- La contraseña original es incorrecta:



[Area de Usuarios Registrados](#)

[Cerrar Sesión](#)

Figura 30. Estado de edición de cambio de contraseña incorrecto(A)

- La contraseña original es correcta pero la nueva contraseña y su ingreso repetido no coinciden:



[Area de Usuarios Registrados](#)

[Cerrar Sesión](#)

Figura 31. Estado de edición de cambio de contraseña incorrecto(B)

3.2. Contáctame

En esta ventana el usuario registrado puede contactarse con el administrador del sitio a través de un Formulario de Contacto validado:



Figura 32. Formulario de contacto

Para que el formulario este apto para ser enviado no debe faltar el ingreso de algún valor solicitado, en caso esto suceda el formulario emitirá mensajes de alerta de acuerdo al campo:



Figura 33. Formulario de contacto validado

3.3. Cerrar Sesión

Con esta opción el sistema dará por concluida la conexión apareciendo el siguiente mensaje:

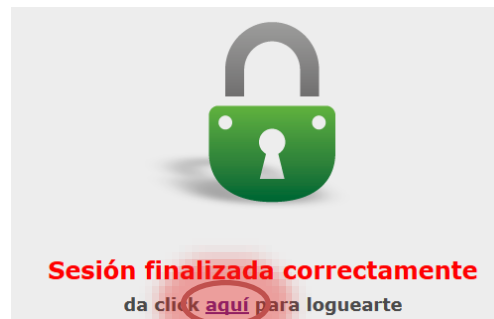


Figura 34. Mensaje de sesión finalizada correctamente

Cuando se está desconectado del sistema, es posible hacer clic en el enlace “aquí” y la aplicación redirigirá al usuario a la página del “login” (Área de Acceso - Figura 20).

4. Gestión de Grupos

4.1. Crear Grupo


En este módulo el usuario puede crear un nuevo Grupo de Evaluación, para ello simplemente deberá ingresar un nombre para el grupo que no sobrepase los 40 caracteres, luego hacer clic en el botón *Siguiente*  :



Figura 35. Crear Grupo

El sistema mostrará un mensaje de estado de registro de grupo satisfactorio en el que se observa principalmente la **Clave de Matriculación** la cual consta de 11 dígitos. El creador del grupo (Administrador del Grupo) deberá copiar dicho código en un lugar seguro y sólo trasmitirlo posteriormente a sus participantes:



Figura 36. Estado de registro de grupo correcto

4.2. Configurar Grupo

En este módulo el usuario puede configurar un Grupo de Evaluación que administre (haya creado) y que actualmente No se encuentre configurado; para ello simplemente deberá seleccionar de la lista el nombre del grupo y luego hacer clic en el botón *Siguiente* > :



Figura 37. Configurar Grupo

El sistema mostrará una ventana donde es posible elegir uno de los tipos de configuración (Test PPI Original o Test PPI Personalizado):

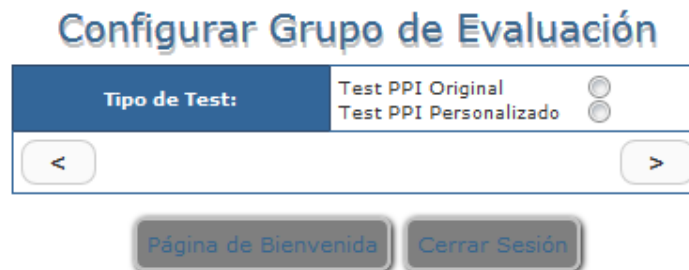


Figura 38. Configurar Grupo de evaluación según tipo

4.2.1. Test PPI Original

En caso se opte por esta configuración, el sistema presentará una ventana donde se puede leer el Test PPI en su versión original antes de continuar:



Figura 39. Configurar Grupo de evaluación PPI Original

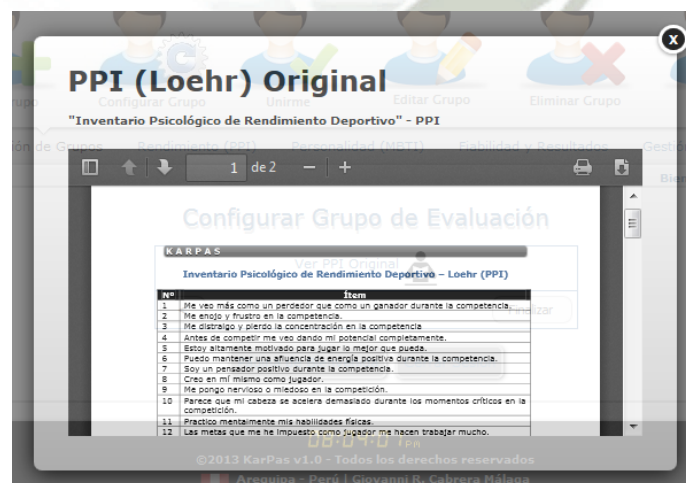


Figura 40. Leer PPI Original

Al hacer clic en el botón *Finalizar* se estará dando conformidad de trabajar con este tipo de test, el sistema responderá con el siguiente mensaje:



Figura 41. Estado de configuración de grupo correcto

4.2.2. Test PPI Personalizado

En caso se opte por esta configuración, el sistema presentará una ventana donde se puede seleccionar algún factor del test PPI:



Figura 42. Configurar Grupo de evaluación PPI Personalizado


Al hacer clic en el botón *Siguiente*  se mostrará una Grilla donde es posible seleccionar uno, varios, todos o ninguno de los ítems correspondientes al factor seleccionado en la ventana anterior, asimismo se observan principalmente: (1) botones de navegación, (2) lista para elegir número de registros a presentar, (3) número de página que se está mostrando. (4) Cabe resaltar que se permite el proceso de configuración por cada Grupo **una sola vez**. Dado que se pretende mantener la consistencia del Test que será motivo de evaluación no se puede alterar un Ítem que ha sido guardado.



Figura 43. Configurar ítems de algún factor

Al seleccionar los ítems convenientes y hacer clic en el botón *Guardar Ítems* aparecerá una alerta sobre la cantidad de ítems seleccionados y otra alerta indicando que los ítems han sido guardados exitosamente.

4.3. Unirme

En este módulo el usuario puede unirse a un Grupo de Evaluación previamente creado; para ello simplemente deberá ingresar el Código de Matriculación proporcionado por el creador del grupo (Administrador del grupo), luego hacer clic en el botón *Unirme a Grupo*:



Figura 44. Unirme a grupo

En caso el proceso haya sido correcto el sistema mostrará la siguiente ventana de estado de unión a un grupo:



Figura 45. Estado de unión a un grupo correcto

Asimismo, si el ingreso de la clave no es la correcta o no existe, el sistema mostrará la siguiente ventana de estado de unión a un grupo:



Figura 46. Estado de unión a un grupo incorrecto

4.4. Editar Grupo

En este módulo el usuario puede editar o modificar el nombre de un Grupo de Evaluación del cual posea privilegios de administrador, es decir, lo haya creado; para ello simplemente deberá ingresar el Código de Matriculación y el nuevo nombre para el grupo, luego hacer clic en el botón *Editar Grupo*:



Figura 47. Editar grupo

En caso el proceso haya sido correcto el sistema mostrará la siguiente ventana de estado de edición de grupo:



Figura 48. Estado de edición de grupo correcto

Asimismo, si el ingreso de la clave no es la correcta o no existe, el sistema mostrará la siguiente ventana de estado de edición de grupo:



Figura 49. Estado de edición de grupo incorrecto

4.5. Eliminar Grupo

En este módulo el usuario puede eliminar un Grupo de Evaluación del cual posea privilegios de administrador, es decir, lo haya creado; para ello simplemente deberá ingresar el Código de Matriculación, luego hacer clic en el botón *Eliminar Grupo*:



Figura 50. Eliminar grupo

En caso el proceso haya sido correcto el sistema mostrará la siguiente ventana de estado de eliminación de grupo:



Figura 51. Estado de eliminación de grupo correcto

Es necesario resaltar que el sistema protege la información, por esta razón el sistema advierte sobre la eliminación automática de los participantes del grupo en caso el grupo fuera borrado:

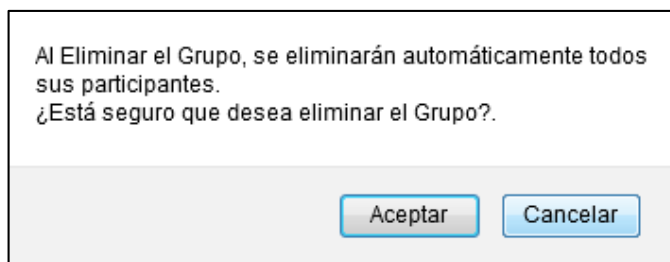


Figura 52. Mensaje previo a la eliminación de un grupo

Asimismo, si el ingreso de la clave no es la correcta o no existe, el sistema mostrará la siguiente ventana de estado de eliminación de grupo:



Figura 53. Estado de eliminación de grupo incorrecto

4.6. Info Grupo

En este módulo el usuario puede visualizar la información de los grupos a los cuales pertenece, ya sea administrador de grupo o participante. En la grilla se puede observar información general como: Nombre del grupo, Fecha de creación, Clave de matriculación, Número de participantes y el tipo de configuración del test de rendimiento deportivo:

KARPAS

Crear Grupo
 Configurar Grupo
 Unirme
 Editar Grupo
 Eliminar Grupo
 Info Grupo

Gestión de Grupos Rendimiento (PPI) Personalidad (MBTI) Fiabilidad y Resultados Gestión de Expertos

Bienvenido(a) Giovanni Cabrera Málaga

Información de Grupos de Evaluación

Nombre de Grupo	Fecha de Creación	Clave de Matriculación	Nro. de Participantes	Tipo de Test
Arriba Peru	2013-07-03	=7[y5Bw92-h	5	Test Original
Arriba USA	2013-07-03	a*#6HmY9jXo	4	Test Personalizado
Barcelona	2013-10-30	E~nkT5OIp+H	1	Test Personalizado
Brigada	2013-10-04	\$5Wo8tw{9wX	1	Test Personalizado
FBC Aurora	2013-11-06	Hx{rZaiZD-]	1	Test Original

Registros por Página 5 Mostrando Página 1 de 3

[Area de Usuarios Registrados](#) [Cerrar Sesión](#)

©2013 KarPas v1.0 - Todos los derechos reservados
 Arequipa - Perú | Giovanni R. Cabrera Málaga

Figura 54. Información de grupos de evaluación

Asimismo, al hacer clic sobre algún nombre de grupo (enlace) se podrá visualizar la lista de participantes del grupo de evaluación seleccionado. En la Grilla se puede observar información detallada como: Nombre, Apellidos, Fecha de nacimiento, Puesto o Cargo, Sexo y Rol (Administrador de grupo o participante):

Lista de Participantes de Grupo de Evaluación

Grupo: Arriba Peru

Nombres	Apellidos	Fecha de Nacimiento	Puesto/Cargo	Sexo	Rol
Giovanni	Cabrera Málaga	1975-11-18	Delantero (Puntero o Centro-Delantero)		
Giovannito	Cabrera Quepuy	2002-01-04	Portero		
Milane	Quepuy Salas	1977-03-02	Director Tecnico		

Registros por Página 3 Mostrando Página 1 de 2

[Area de Usuarios Registrados](#) [Cerrar Sesión](#)

Figura 55. Información de participantes de grupo de evaluación

5. Gestión de Expertos

5.1. Agregar Experto

En este módulo el administrador del sistema puede agregar un nuevo Experto, para ello habrá que ingresar la información de los campos obligatorios y otros del formulario, luego hacer clic en el botón *Enviar*:



KARPAS

Gestión de Expertos | Gestión de Grupos | Rendimiento (PPI) | Personalidad (MBTI) | Fiabilidad y Resultados

Bienvenido(a) Giovanni Cabrera Málaga

Registro de Experto

Experto (Nick):	<input type="text"/>	?
Contraseña:	<input type="password"/>	?
Nombre:	<input type="text"/>	?
Apellidos:	<input type="text"/>	?
Fecha de Nacimiento:	<input type="text"/> :.Seleccione Mes: <input type="text"/>	?
Sexo:	:.Seleccione Sexo: <input type="text"/>	?
Correo Electrónico:	<input type="text"/>	?
Teléfono:	<input type="text"/>	?
Nacionalidad:	:.Seleccione País: <input type="text"/>	?
Área de Interés:	:.Seleccione Área de Interés: <input type="text"/>	?
Título de Archivo:	:.Seleccione Título: <input type="text"/>	?
Archivo(PDF) Adjunto:	<input type="button" value="Examinar..."/> No se ha seleccionado ningún archivo. <input type="button" value="Adjuntar archivo PDF desde carpeta..."/>	?

05:00:07 PM
 ©2013 KarPas v1.0 - Todos los derechos reservados
 Arequipa - Perú | Giovanni R. Cabrera Málaga

Figura 56. Agregar un nuevo experto

En caso falten campos obligatorios por completar el sistema emitirá una alerta de error y marcará con rojo dichos campos:

Registro de Experto

Experto (Nick):	<input type="text"/>	?
Contraseña:	<input type="password"/>	?
Nombre:	<input type="text"/>	?
Apellidos:	<input type="text"/>	?
Fecha de Nacimiento:	<input type="text"/> ..:Seleccione Mes:.. <input type="text"/>	?
Sexo:	..:Seleccione Sexo:.. <input type="text"/>	?
Correo Electrónico:	<input type="text"/>	?
Teléfono:	<input type="text"/>	?
Nacionalidad:	..:Seleccione País:.. <input type="text"/>	?
Área de Interés:	..:Seleccione Área de Interés:.. <input type="text"/>	?
Título de Archivo:	..:Seleccione Título:.. <input type="text"/>	?
Archivo(PDF) Adjunto:	<input type="button" value="Examinar..."/> No se ha seleccionado ningún archivo. Adjuntar archivo PDF desde carpeta...	?
<input type="button" value="Enviar"/> <input type="button" value="Restablecer"/>		

Figura 57. Formulario de registro de experto validado

En caso el proceso haya sido correcto el sistema mostrará la siguiente ventana de estado de eliminación de grupo:

Estado de Registro de Experto


	<p>EXCELENTE: Su Usuario (Nick) es: Nestor No ingreso Fecha de Nacimiento...</p>
	<p>Se enviará un Email de Información al Experto</p>

Figura 58. Estado de registro de experto correcto

Inmediatamente despues de mostrarse esta ventana el sistema automaticamente enviará un email a la direccion de correo electronico señalada por el experto al llenar el formulario donde se le alcanza la siguiente información de su cuenta

de Experto: Nombre de Usuario (Nick) y Contraseña, la cual puede ser modificada a partir de su 1er acceso. Asimismo, el sistema enviará el siguiente mensaje de alerta en caso no se haya adjuntado el archivo PDF o DOC (máximo 3Mb de tamaño) relacionado con el título o asunto del mismo:



Figura 59. Estado de registro de experto incorrecto

5.2. Editar Experto

En este módulo se muestran los campos que pueden ser modificados por el usuario experto. El campo Nombre de Usuario (Nick) no es editable:



Figura 60. Editar experto

En caso el proceso haya sido correcto el sistema mostrará la siguiente ventana de estado de edición de experto:



Figura 61. Estado de edición de experto correcto

5.3. Eliminar Experto


En este módulo el administrador del sistema puede ver información general del experto y principalmente eliminar uno; para ello simplemente deberá seleccionar el botón *Eliminar*  de dicho registro:



Figura 62. Eliminar experto

5.4. Dominio Experto

En este módulo el usuario experto puede ver y actualizar la información de la memoria de trabajo del test de rendimiento deportivo; para ello deberá seleccionar un factor de evaluación y luego hacer clic en el botón *Siguiente* > :



Figura 63. Dominio experto

Aparecerá la siguiente ventana donde el usuario experto debe proporcionar lo siguiente: El Ítem nuevo propiamente dicho y la Escala de valoración. Asimismo en la Grilla de la parte final se muestran todos los ítems que corresponden al factor seleccionado junto con su respectiva reseña: **O** (Ítem Original) o **A** (Ítem Agregado):

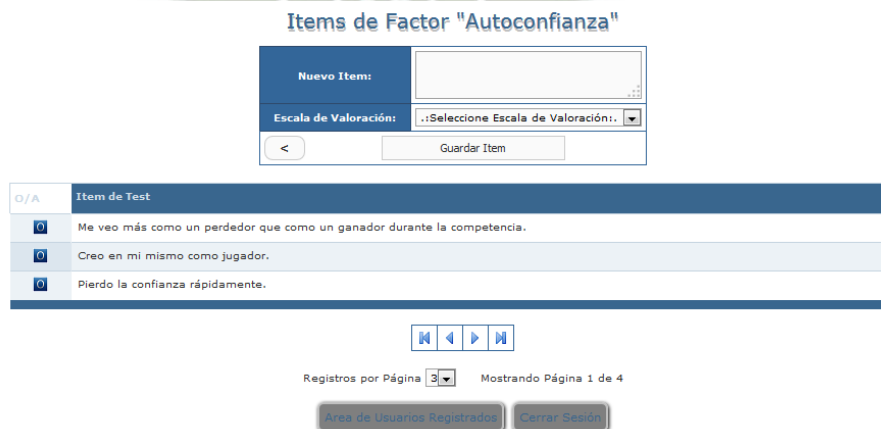


Figura 64. Crear ítems de algún factor

En caso el proceso haya sido correcto el sistema mostrará la siguiente ventana de registro de nuevo ítem PPI:



Figura 65. Estado de registro de nuevo ítem correcto

5.5. Base de Conocimiento

En este módulo el usuario experto puede ver las reglas de producción de la base de conocimiento extraído del archivo XML:

KARPAS

Agregar Experto

Editar Experto

Eliminar Experto

Dominio Experto

Base de Conocimiento

Gestión de Expertos
Gestión de Grupos
Rendimiento (PPI)
Personalidad (MBTI)
Fiabilidad y Resultados

Bienvenido(a) Giovanni Cabrera Málaga

Base de Conocimiento

Premisa	Conclusión
INTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>JUICIO	I y S y T y J
INTROVERSION>SENTIDO>SENTIMIENTO>JUICIO	I y S y F y J
INTROVERSION>INTUICION>SENTIMIENTO>JUICIO	I y N y F y J
INTROVERSION>INTUICION>PENSAMIENTO>JUICIO	I y N y T y J
INTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>PERCEPCION	I y S y T y P
INTROVERSION>SENTIDO>SENTIMIENTO>PERCEPCION	I y S y F y P
INTROVERSION>INTUICION>SENTIMIENTO>PERCEPCION	I y N y F y P
INTROVERSION>INTUICION>PENSAMIENTO>PERCEPCION	I y N y T y P
EXTROVERSION>SENTIDO>PENSAMIENTO>PERCEPCION	E y S y T y P
EXTROVERSION>SENTIDO>SENTIMIENTO>PERCEPCION	E y S y F y P
EXTROVERSION>INTUICION>SENTIMIENTO>PERCEPCION	E y N y F y P
J	ORIENTACION_MUNDO_EXTERIOR = J
P	ORIENTACION_MUNDO_EXTERIOR = P
ORIENTACION_ENERGIA_E y ORIENTACION_MUNDO_EXTERIOR_P	T_DOMINANTE = ADQUISICION_INFORMACION y T_AUXILIAR = TOMA_DECISION
ORIENTACION_ENERGIA_E y ORIENTACION_MUNDO_EXTERIOR_J	T_DOMINANTE = TOMA_DECISION y T_AUXILIAR = ADQUISICION_INFORMACION
ORIENTACION_ENERGIA_I y ORIENTACION_MUNDO_EXTERIOR_P	T_DOMINANTE = TOMA_DECISION y T_AUXILIAR = ADQUISICION_INFORMACION
ORIENTACION_ENERGIA_I y ORIENTACION_MUNDO_EXTERIOR_J	T_DOMINANTE = ADQUISICION_INFORMACION y T_AUXILIAR = TOMA_DECISION
T_AUXILIAR	T_TERCIARIA
T_DOMINANTE	T_INFERIOR
T_TERCIARIA != T_AUXILIAR	T_TERCIARIA <-> T_AUXILIAR
T_INFERIOR != T_DOMINANTE	T_INFERIOR <-> T_DOMINANTE

Area de Usuarios Registrados
Cerrar Sesión

09:10:35 pm

©2013 KarPas v1.0 - Todos los derechos reservados

Arequipa - Perú | Giovanni R. Cabrera Málaga

Figura 66. Base de conocimiento (imagen recortada)

6. Rendimiento (PPI)

En este módulo el usuario participante puede rendir el test de Rendimiento *Psychological Performance Inventory* (PPI) en sus diferentes 7 factores: Autoconfianza, Control de afrontamiento negativo, Control de afrontamiento positivo, Control de la atención, Control visual de imagen, Nivel motivacional y Control de la actitud; para ello deberá seleccionar el grupo de evaluación del cual forma parte:

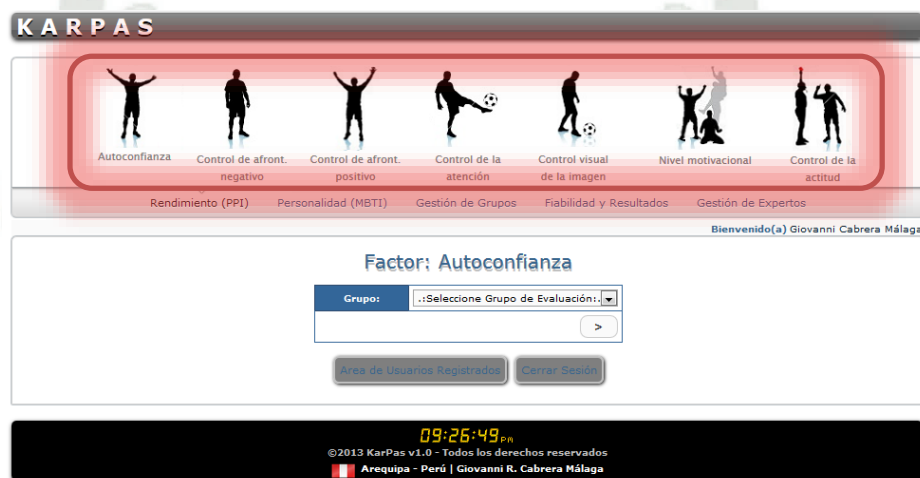



Figura 67. Rendimiento PPI

Luego de hacer clic en el botón *Siguiente*  se mostrará la ventana principal del test según el factor seleccionado; es posible ir avanzando o retrocediendo ítems con los botones de navegación:

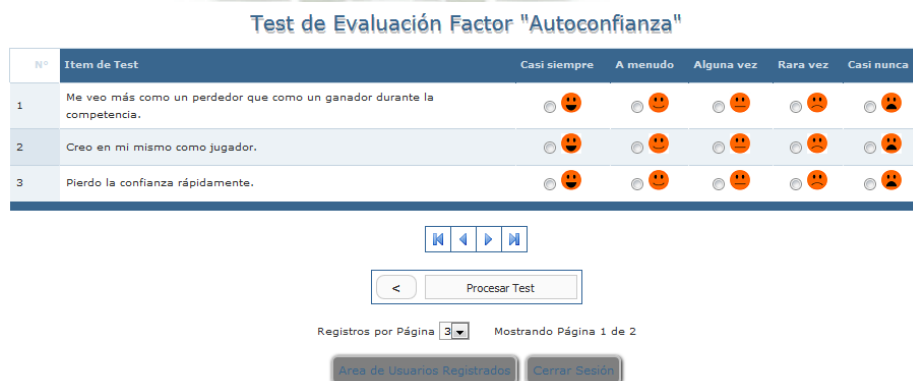


Figura 68. Ventana principal del test PPI

Los botones de opción están configurados para no dejar de responder ningún ítem del test previo a su procesamiento.

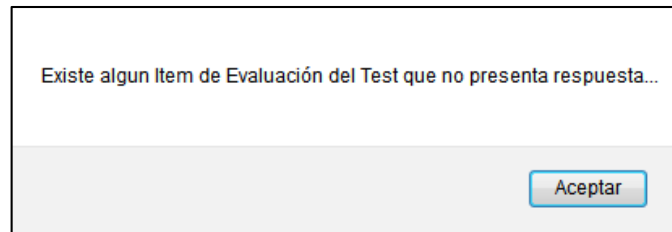


Figura 69. Mensaje de información sobre ítems PPI no contestados

En caso el proceso haya sido correcto el sistema mostrará la siguiente ventana de registro del test PPI de acuerdo al factor seleccionado:

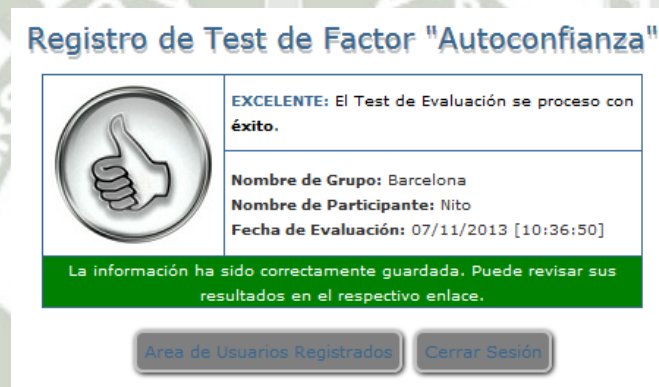


Figura 70. Estado de registro de test PPI correcto

Asimismo, si ya se rindió el test en el factor seleccionado el sistema emitirá el siguiente mensaje:



Figura 71. Estado de registro de test PPI incorrecto

7. Personalidad (MBTI)

En este módulo el usuario participante puede rendir el test de Personalidad *Myers-Briggs Test Inventory* (MBTI); para ello deberá seleccionar el grupo de evaluación del cual forma parte:



Figura 72. Personalidad MBTI


Luego de hacer clic en el botón *Siguiente*  se mostrará la ventana principal del test según el factor seleccionado; es posible ir avanzando o retrocediendo ítems con los botones de navegación:



Figura 73. Ventana principal del test MBTI

Los botones de opción están configurados para no dejar de responder ningún ítem del test previo a su proceso.

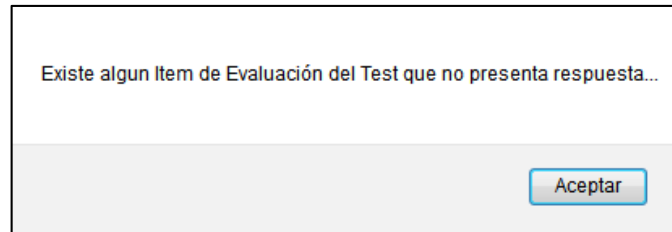



Figura 74. Mensaje de información sobre ítems MBTI no contestados

En caso el proceso haya sido correcto el sistema mostrará la siguiente ventana de registro del test MBTI de acuerdo al factor seleccionado:

Registro de Test de Personalidad MBTI

	EXCELENTE: El Test de Evaluación se proceso con éxito.
	Nombre de Grupo: Barcelona Nombre de Participante: Nito Fecha de Evaluación: 07/11/2013 [10:50:21]
La información ha sido correctamente guardada. Puede solicitar sus resultados al Administrador de Grupo.	


[Area de Usuarios Registrados](#)

[Cerrar Sesión](#)

Figura 75. Estado de registro de test MBTI correcto

Asimismo, si ya se rindió el test en el factor seleccionado el sistema emitirá el siguiente mensaje:

Registro de Test de Personalidad MBTI

	NO HABILITADO: Ud. ya resolvió este Test....Solicite sus resultados al Administrador de Grupo.
	Solamente es posible resolver por una vez el Test de Personalidad MBTI para el Grupo al cual pertenece.

[Area de Usuarios Registrados](#)

[Cerrar Sesión](#)

Figura 76. Estado de registro de test MBTI incorrecto

8. Fiabilidad y Resultados

8.1. Baremos

En este módulo el administrador del grupo puede revisar el cálculo de los Baremos de alguno de sus grupos de evaluación, para ello habrá que seleccionar de la lista algún grupo actualmente administrado y configurado, y seleccionar el factor:

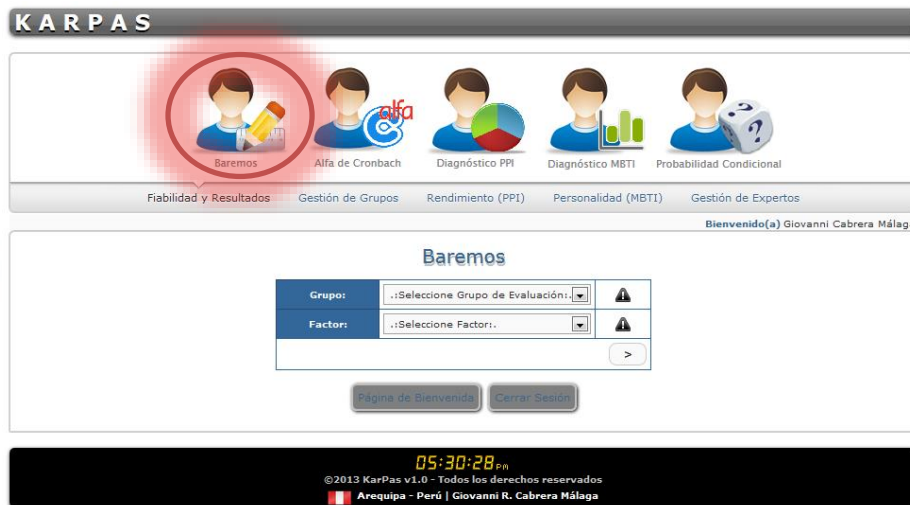



Figura 77. Baremos

Luego de hacer clic en el botón *Siguiente*  se mostrará la ventana principal del test según el factor seleccionado:

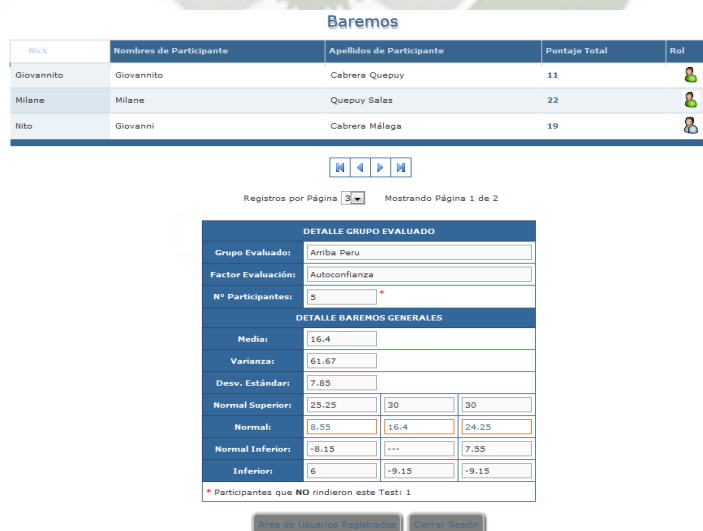


Figura 78. Ventana principal de los Baremos

En la Grilla se observa información general como: Nick, Nombre y Apellidos del participante, Puntaje total y Rol. Asimismo, en la tabla de abajo se muestra información detallada del grupo evaluado y el detalle de los baremos generales.

8.2. Alfa de CronBach

En este módulo el administrador del grupo puede revisar la fiabilidad de la evaluación utilizando el Coeficiente Alfa de Cronbach, para ello habrá que seleccionar de la lista algún grupo de evaluación actualmente administrado y configurado, y seleccionar el factor:



Figura 79. Alfa de Cronbach

Luego de hacer clic en el botón *Siguiente* se mostrará la ventana principal del test según el factor seleccionado; es posible ir avanzando o retrocediendo ítems con los botones de navegación. En la Grilla se observa información general como: Ítem, Sumatoria de Puntajes por Ítem ($\sum X_i$), Varianzas de los ítems ($VARP(S_i^2)$). Asimismo podrá visualizar información detallada del grupo evaluado como: Sumatoria de varianzas de los ítems ($\sum S_i^2$), Varianza de la suma de los ítems (S_T^2), Coeficiente Alfa de Cronbach (α).

Alfa de Cronbach

N°	Item	ΣX_i	$VARP(S_i^2)$
1	Me veo más como un perdedor que como un ganador durante la competencia.	13	1.58
2	Creo en mi mismo como jugador.	14	1.67
3	Pierdo la confianza rápidamente.	12	2.67

Registros por Página Mostrando Página 1 de 2

DETALLE GRUPO EVALUADO

Grupo Evaluado:

Factor Evaluación:

N° Participantes:

DETALLE COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH

ΣS_i^2 :

S_i^2 :

α :

Interpretación: Significa que los resultados de opinión de los 5 participantes respecto a los ítems considerados se encuentran correlacionados de manera altamente confiable y muy aceptable.

Figura 80. Ventana principal del coeficiente alfa de Cronbach

8.3. Diagnóstico PPI

En este módulo el administrador del grupo puede generar y revisar el diagnóstico de rendimiento deportivo PPI de alguno de sus grupos administrados, para ello habrá que seleccionar de la lista algún grupo de evaluación actualmente administrado y configurado, y seleccionar el factor:

KARPAS

Fiabilidad y Resultados Gestión de Grupos **Rendimiento (PPI)** Personalidad (MBTI) Gestión de Expertos

Bienvenido(a) Giovanni Cabrera Málaga


Diagnóstico PPI

Grupo:

Factor:

06:32:40 PM
©2013 KarPas v1.0 - Todos los derechos reservados
Arequipa - Perú | Giovanni R. Cabrera Málaga

Figura 81. Diagnóstico PPI

Luego de hacer clic en el botón *Siguiente*  se mostrará la ventana principal del diagnóstico PPI. En la Grilla aparece información general como: Factor (los factores de ese grupo que hayan sido evaluados), Puntuación máxima y mínima, Media y más abajo se observa un gráfico (Pie estadístico) según el factor seleccionado:

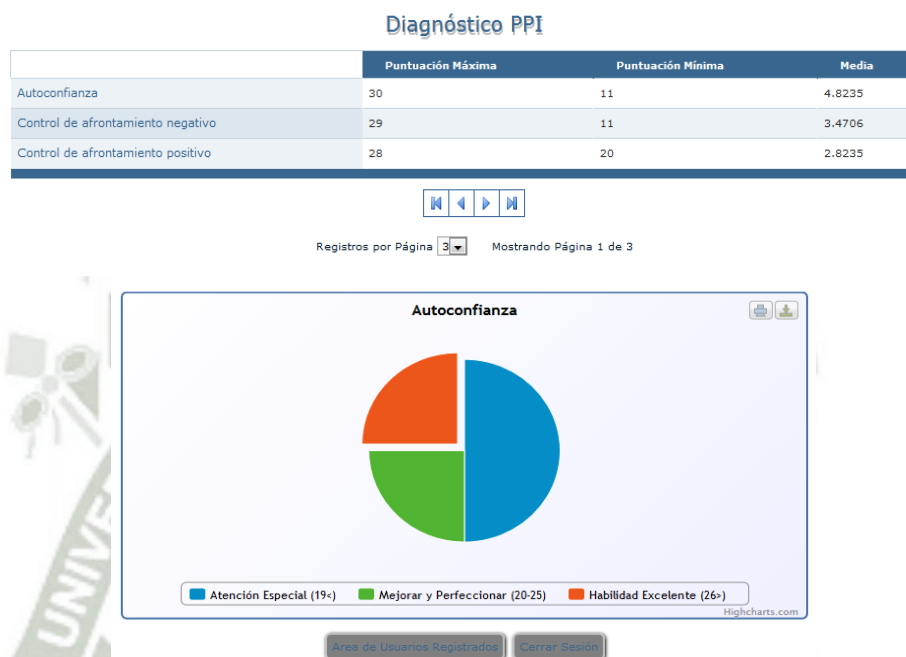


Figura 82. Ventana principal del Diagnóstico PPI

Asimismo, a través de hacer clic sobre el nombre de algún factor (enlace) el sistema mostrará una ventana donde se puede visualizar detalles del factor seleccionado como: Nombre y Apellidos, Edad, E-mail, Nacionalidad, Esquema (Puesto/Cargo), Puntaje y Sexo.

Diagnóstico PPI - Detalle de Factor Autoconfianza

	Apellidos	Edad	Correo Electrónico	Nacionalidad	Esquema	Puntaje	Sexo
Giovanni	Cabrera Málaga	37	gcabrera_051@hotmail.com		Delantero (Puntero o Centro-Delantero)	19 	
Giovannito	Cabrera Quepuy	11	giovannito_051@hotmail.com		Portero	11 	
Milane	Quepuy Salas	36	milita@yahoo.com		Director Tecnico	22 	


 Registros por Página Mostrando Página 1 de 2

[Area de Usuarios Registrados](#) [Cerrar Sesión](#)

Figura 83. Detalle del Diagnóstico PPI según factor

8.4. Diagnóstico MBTI

En este módulo el administrador del grupo puede generar y revisar el diagnóstico de tipos de personalidad MBTI de alguno de sus grupos administrados, para ello habrá que seleccionar de la lista algún grupo de evaluación actualmente administrado y configurado:

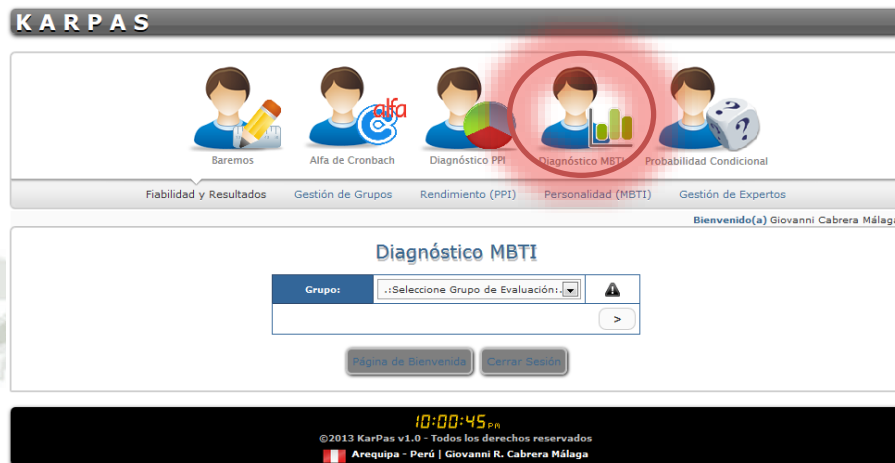



Figura 84. Diagnóstico MBTI

Luego de hacer clic en el botón *Siguiente*  se mostrará una ventana donde se puede elegir a cualquier participante miembro del grupo. En la Grilla aparece información general como: Nombre y Apellidos, Edad, E-mail, Nacionalidad, Puesto/Cargo y Sexo.

Lista de Participantes de Grupo de Evaluación

Grupo: Arriba Peru

	Apellidos	Edad	Correo Electrónico	Nacionalidad	Puesto/Cargo	Sexo
Giovanni	Cabrera Málaga	37	gcabrera_051@hotmail.com		Delantero (Puntero o Centro-Delantero)	
Giovanito	Cabrera Quepuy	11	giovanito_051@hotmail.com		Portero	
Milane	Quepuy Salas	36	milite@yahoo.com		Director Tecnico	

Registros por Página Mostrando Página 1 de 2

[Area de Usuarios Registrados](#) [Cerrar Sesión](#)

Figura 85. Selección de participante para Diagnóstico MBTI

Asimismo, a través de hacer clic sobre el nombre de algún participante (enlace) el sistema mostrará una ventana donde se puede visualizar el resultado principal del diagnóstico MBTI y las orientaciones de las funciones de cada tipo (Dominante, Auxiliar, Terciaria, Inferior) y más abajo se observa un gráfico (Columnas estadísticas) según el tipo de personalidad diagnosticado:

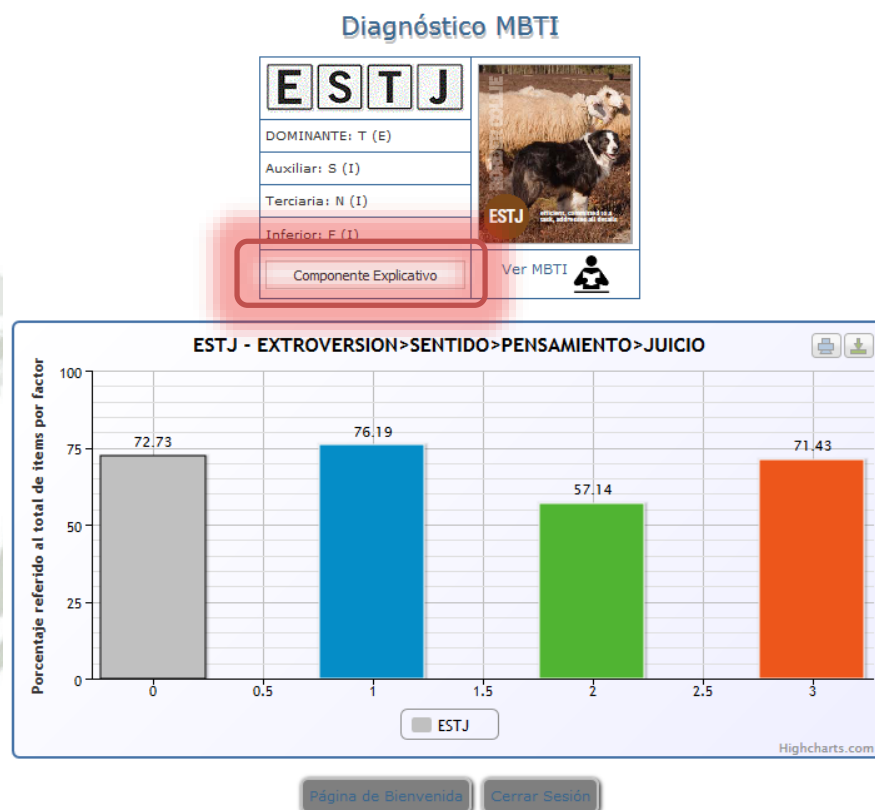


Figura 86. Ventana principal del Diagnóstico MBTI

En la figura anterior se observa un enlace *Ver MBTI* que muestra una ventana donde se puede revisar las características, estilos, entornos, orden de preferencias, etc. de la tipología MBTI resultante (dicho archivo se presenta en formato PDF) ver figura 87. Asimismo, en la ventana principal del diagnóstico MBTI, haciendo clic en el botón *Componente Explicativo* el sistema mostrará la explicación paso a paso del diagnóstico emitido (figura 88).

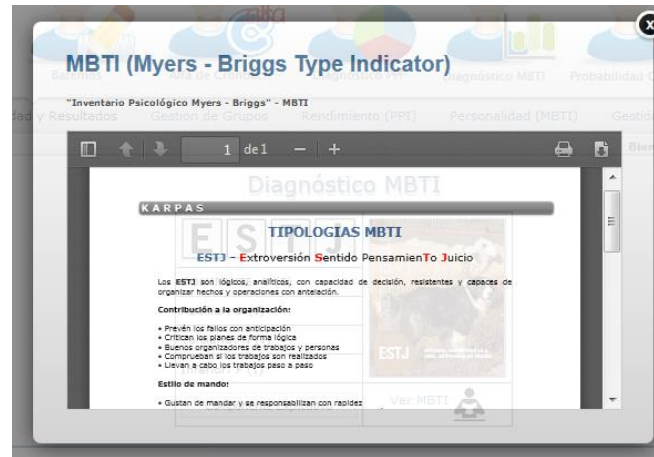


Figura 87. Leer información MBTI según estilo diagnosticado

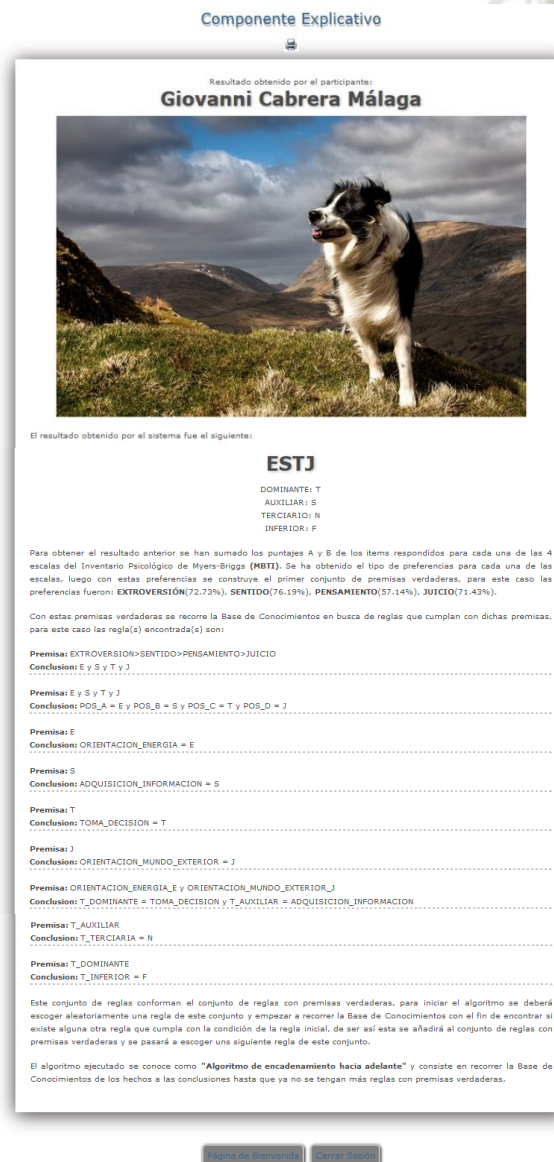



Figura 88. Componente Explicativo

8.5. Probabilidad Condicional

En este módulo cualquier usuario registrado puede visualizar el aprendizaje del sistema basado en la probabilidad que dado un tipo determinado de personalidad MBTI, ocurra un determinado rendimiento deportivo PPI. Para ello habrá que seleccionar de la lista algún factor PPI y una escala MBTI:



Figura 89. Probabilidad Condicional

Luego de hacer clic en el botón *Siguiente*  se mostrará una ventana donde se puede visualizar el cálculo probabilístico del sistema que indica el aprendizaje del mismo. En la Grilla aparece información como: Factor PPI, Escala MBTI y el cálculo de la probabilidad condicional $P(A|B)$:

Probabilidad Condicional

	Factor PPI	Escala MBTI	P(A B)
1	 Autoconfianza [Atención Especial]	 Orientación de la energía [Extrovertido]	1
2	 Autoconfianza [Habilidad Excelente]	 Orientación de la energía [Introvertido]	1
3	 Autoconfianza [Mejorar y Perfeccionar]	 Orientación de la energía [Extrovertido]	0.5

Registros por Página Mostrando Página 1 de 3

Figura 90. Aprendizaje del sistema