



UNIVERSIDAD DE
SOTAVENTO, A.C.



ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INFORMATICA

“DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO AUXILIAR EN ORIENTACIÓN
VOCACIONAL”

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN INFORMATICA

PRESENTA:

SAÚL DOMÍNGUEZ ISIDRO

ASESOR DE TESIS

M.A. RAÚL OCAMPO COLIN

COATZACOALCOS, VER.

OCTUBRE 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres: José Gpe. Domínguez Meneses y Teresa de J. Isidro Jesús, porque gracias a su apoyo y consejos, he llegado a realizar una de mis metas principales, la cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir.

AGRADECIMIENTOS

Antes de empezar, quiero agradecer a dios por haberme brindado salud física y mental durante el transcurso de mis estudios universitarios. Así mismo por haberme brindado a mis padres, ya que ellos, en todo momento me han dado su apoyo y confianza, por lo cual les quiero decir “Gracias pa y ma”.

Existen muchas personas a las cuales debo agradecer, ya que he aprendido mucho de sus experiencias y consejos que me fueron dados durante el desarrollo de la carrera y el proyecto de tesis.

Primero que nada agradezco a mi novia Tanya Marina, ya que siempre ha estado conmigo en los momentos que más necesité, y el apoyo incondicional de tu parte para poder realizar este proyecto.

Los amigos son una parte importante en el desarrollo humano, por lo cual, quiero mencionar a todos mis compañeros que me han brindado su amistad y confianza, dado que me han aportado con sus experiencias y conocimientos, lo cual constituye un aprendizaje invaluable.

Por supuesto no me olvido de todos profesores que me han enseñado gran parte de lo aprendido durante mis estudios universitarios. Ya que transmitir el conocimiento es lo más valioso que puede hacer un ser humano.

Durante los últimos semestres estuve becado en esta institución por lo cual preste mis servicios a la misma; gracias a esto conocí varias personas, de las que he aprendido demasiado, por lo cual agradezco a todos ellos especialmente al Ing. Ángel Castillo y el LI Mario Emanuel Cobos, que me brindaron su confianza y transmitieron conocimientos que siempre serán de gran utilidad para el desarrollo de mi profesión.

Por otra parte agradezco mi director de carrera L.I. Emilio Espronceda quien me brindó su apoyo y experiencia para la culminación de esta tesis.

Finalmente, agradezco a las Psicólogas del Bachillerato Tecnológico Jhon J. Spark, quienes me brindaron su ayuda y conocimientos en el área de orientación vocacional, para poder realizar este tema de investigación.

RESUMEN

La automatización de información es una técnica que es de gran utilidad para muchas empresas e instituciones que necesitan maximizar el tiempo, costo y precisión, en el manejo de datos e información importantes. Sin embargo, existen ocasiones donde dichos sistemas automatizados necesitan un plus, con el fin de satisfacer necesidades específicas, que sólo puede realizar un experto en el área. Debido a esta problemática, con ayuda de la inteligencia artificial, a través de los sistemas expertos, se puede aportar dicho plus a diversas áreas de estudio, como lo son: sistemas expertos de ayuda a la toma de decisiones empresariales, sistemas expertos probabilísticos, sistemas expertos orientados a la educación, sistemas expertos en áreas de la medicina, etc.

Por ello en el presente trabajo, propongo el desarrollo de un sistema experto de ayuda a profesionales que se dediquen a la orientación vocacional, para que agilicé el proceso de aplicación, calificación e interpretación de resultados, de pruebas psicotécnicas, utilizando como grupo piloto al departamento psicopedagógico del bachillerato tecnológico Jhon J Spark, debido a que una de sus labores dentro de la institución es ayudar a elegir una carrera profesional a alumnos que están por egresar del bachillerato.

Este trabajo contiene información teórica y práctica para el desarrollo de un sistema experto. Sin embargo es sólo un pequeño aporte, ya que por motivos de seguridad y de protocolo, no puedo poner todos los códigos que se utilizó en el desarrollo del mismo.

Esta tesis está diseñada para servir de apoyo para aquellos alumnos que deseen consultar información acerca de los sistemas expertos; y de cómo la informática se involucra con las demás áreas de estudio, aportando una gran ayuda a la resolución de problemas cotidianos para otros profesionales.

Este trabajo está distribuido en cinco capítulos: en el capítulo 1 se presenta una introducción en la cual se menciona el origen y motivo de la investigación. Por otra parte en el capítulo 2 se mencionan conceptos y teorías en las cuales se basa este proyecto de investigación. En el capítulo 3 usted, podrá encontrar trabajos relacionados con el tema de investigación. El capítulo 4 muestra la metodología utilizada para el desarrollo del sistema experto. Por último en el capítulo 5, se realiza una conclusión de la investigación.

ÍNDICE

Tema	pág.
CAPÍTULO 1.- INTRODUCCIÓN	
1.1. Bachillerato Tecnológico Jhon J. Spark	9
1.1.1. Misión y Visión	10
1.1.2. Departamento Psicopedagógico	10
1.2. Descripción del problema	11
1.3. Justificación	11
1.4. Objetivo general	13
1.5. Objetivos específicos	13
1.6. Metas	14
1.7. Hipótesis	14
CAPÍTULO 2.- MARCO TEÓRICO	
2.1. Marco Conceptual	16
2.1.1. Inteligencia	16
2.1.2. Sistema Inteligente	16
2.1.3. Máquina Inteligente	16
2.1.4. Agente	17
a. Agente de Reflejo Simple	17
b. Agente bien informado de lo que pasa	18
c. Agente basado en metas	18
d. Agente basado en utilidad	19

2.1.4. Conocimiento	19
2.1.5. Heurística	20
2.1.6. Inteligencia artificial (I.A)	20
2.2. Sistemas expertos	21
2.2.1. Antecedentes de los sistemas expertos	23
2.2.2. Características de un sistema experto	25
2.2.3. Diferencia entre un sistema experto y un sistema clásico	27
2.3. Ingeniería del conocimiento	28
2.3.1. ¿Qué es la ingeniería del conocimiento?	28
2.3.2. Representación del conocimiento	30
2.3.3. Esquema general del modelo de conocimiento	31
2.3.4. Técnicas de adquisición del conocimiento	32
a. Técnicas manuales	32
b. Técnicas semiautomáticas	33
c. Técnicas automáticas	34

CAPÍTULO 3.- TRABAJOS RELACIONADOS

3.1. Trabajos relacionados	36
3.1.1. Sistemas expertos aplicados a las áreas psicopedagógicas	36
a. The Information System For Vocational Decisions (IVSD)	36
b. Computer Assisted Carrer Exploration System (CACE)	37
c. Automated Counseling System (Autocon)	37
d. System of Interactive Guidance and Information (SIGI)	37
e. The counseling Information System (CIS)	38
f. Systems Development Corporation (SDC) Vocational Counseling System	38

g. Program for Learning According to Needs (PLAN)	38
h. Self-Instructional Mediated Career E Education Program (EDUTEK)	38
i. The Experimental Education and Career Exploration System (ECES)	38
j. The Computerized Vocational Information System (CVIS)	39
3.1.2. Otras investigaciones	39
a. Sistema experto de orientación vocacional-profesional (un procedimiento informatizado)	39
b. Prototipo de sistema experto desarrollado en el área de orientación vocacional	40
c. Sistema experto test de orientación vocacional para la computación.	40

CAPÍTULO 4.- METODOLOGÍA

4.1. Propuesta de la solución	42
4.2. Factores	42
4.3. Métricas de rendimiento	43
4.4. Instrumentación	44
4.4.1. ¿Porqué C#?	44
4.4.2. Características de C#	45
4.4.3. ¿Porqué MySQL?	48
4.4.4. Características de MySQL	48
4.5. Desarrollo del sistema expert	50
4.5.1. Identificación	52
4.5.1.1. Descripción de casos de evaluación	53
4.5.2. Conceptualización	65
4.5.2.1. Criterios de evaluación en cuestionario de Preferencias universitarias	66
4.5.2.2. Criterios de evaluación test 16PF (forma A)	70

4.5.2.3. Criterios de evaluación Aptitudes diferenciales	72
4.5.2.4. Criterios de evaluación en cuestionarios de autoevaluación de aptitudes	73
4.5.2.5. Criterios de evaluación en cuestionario de Intereses ocupacionales	74
4.5.2.6. Integración de resultados	75
4.5.3. Formalización	97
4.5.3.1. Estructura del sistema experto	97
4.5.3.2. Operatividad del sistema	100
4.5.4. Implementación	104
4.5.4.1. Instalación del sistema en el servidor	105
4.5.4.2. Instalación del sistema en las PC Clientes	106
4.5.4.3. Funcionamiento del sistema (resumen manual de usuario)	108
4.5.5. Pruebas	110
4.5.5.1. Planeación y conducción de experimentos	111
4.5.5.2. Síntesis de resultados	112
CONCLUSIONES	116
REFERENCIAS	117
APENDICE 1	119
APENDICE 2	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	pág.
Tabla 1.- Computadoras donde se pretende instalar el sistema	44
Tabla 2.- Obtención de puntuación bruta del test 16pf	69
Tabla 3.- Obtención de puntuación directa del D.A.T	72
Tabla 4.- Aptitudes consideradas en la evaluación	73
Tabla 5.- Intereses consideradas en la evaluación	74
Tabla 6.- Valoración de resultados del área Físico-Matemáticas	76
Tabla 7.- Valoración de resultados del área Administrativas	80
Tabla 8.- Valoración de resultados del área biológica	84
Tabla 9.- Valoración de resultados del área Social	87
Tabla 10.- Valoración de resultados del área Química	90
Tabla 11.- Valoración de resultados del área Humanidades	93
Tabla 12.- Diccionario de datos de la tabla preguntas	102
Tabla 13.- Diccionario de datos de las tablas correspondientes a la fuente de conocimientos	104
Tabla14. Requisitos mínimos para la instalación del sistema experto	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Tabla	pág.
Fig. 1. Representación gráfica de un agente	17
Fig. 2. Agente de Reflejo simple	17
Fig. 3. Agente informado de todo lo que pasa	18
Fig. 4. Agente basado en metas	18
Fig. 5. Agente basado en utilidad	19
Fig. 6. Metodologías de la I.A	21
Fig. 7. Componentes de un sistema experto	25
Fig. 8. Trabajo interno que realiza el motor de inferencia y su relación hacia otros elementos del sistema experto.	27
Fig. 9. Descripción de las categorías de conocimiento.	32
Fig. 10.- Cinco etapas que componen la creación de un sistema experto	51
Fig. 11.- Ciclo de la primera etapa	51
Fig. 12.- Ciclo de la segunda etapa	51
Fig. 13.- Proceso de orientación vocacional	52
Fig. 14.- Factores a evaluar.	66
Fig. 15.- Árbol de búsqueda de carreras	67
Fig. 16.- Árbol de búsqueda de carreras	67
Fig. 17.- Árbol de búsqueda de carreras	68
Fig. 18.- Árbol de búsqueda de carreras	68
Fig. 19.- Árbol de búsqueda de carreras	68
Fig. 20.- Árbol de búsqueda de carreras	69
Fig. 21.- Árbol de búsqueda de carreras	69
Fig. 22.- Diagrama de casos de uso del sistema	97
Fig. 23.- Clases principales del sistema experto (motor de inferencias)	98
Fig. 24.- Diagrama de objetos del sistema (evaluación de pruebas)	99
Fig. 25.- Diagrama de objetos del sistema (determinación de carreras)	99
Fig. 26.- Diagrama de bloques (aplicación y calificación de pruebas)	100
Fig. 27.- Diagrama de bloque (proceso de asignación de áreas de estudio)	100
Fig. 28.- Determinación de las sub-áreas de estudio.	101
Fig. 29.- Diagrama de flujo (proceso de calificación y almacenamiento de resultados)	101
Fig. 30.- Diagrama entidad relación de la tabla preguntas	102

Fig. 31.- Diagrama entidad relación de la tabla cue_16pf	102
Fig. 32.- Diagrama entidad relación de la tabla cue_dat.	103
Fig. 33.- Diagrama entidad relación de las tablas: cue_belar_subtipo / cue_belar_area, / cue_belar_carrera.	103
Fig. 34.- Red de computadoras donde se instalará el sistema experto.	104
Fig. 35.- Instalación de la base de conocimiento en el servidor	106
Fig. 36.- Instalación del motor de inferencias e interfaz de usuario en las PC clientes	107
Fig. 37.- Ventana inicio de sesión.	108
Fig. 38.- Clave de seguridad para usuarios administradores.	108
Fig. 39.- Menú de cuestionarios del sistema	109
Fig. 40.- Ventana avances de alumnos	110

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Tabla	pág.
Graf1.- Comparación de resultados del D.A.T	112
Graf2.- Comparación de resultados del test de personalidad	113
Graf3.- Comparación de resultados de la batería “Inventarios de la Orientación Vocacional	114
Graf4.- Comparación de tiempos de evaluación entre el sistema experto y las psicólogas	115

Introducción

Contenido

Tema	pág.
1.8. Bachillerato Tecnológico Jhon J. Spark	9
1.1.3. Misión y Visión	10
1.1.4. Departamento Psicopedagógico	10
1.9. Descripción del problema	11
1.10. Justificación	11
1.11. Objetivo general	13
1.12. Objetivos específicos	13
1.13. Metas	14
1.14. Hipótesis	14

Capítulo

1

1.1. BACHILLERATO TECNOLÓGICO JHON J. SPARKS

El “Bachillerato Tecnológico John J. Sparks”, incorporado a la DGETI, es una Institución perteneciente a la iniciativa privada que desde su fundación se conforma como un organismo de formación integral de bachilleres técnicos capaces de enfrentar el mercado laboral y al mismo tiempo lograr la aceptación y permanencia en un nivel educativo superior por medio de la pertinencia y actualización de planes, programas, personal docente, técnico y administrativo

En 1994, los padres de familia de los alumnos, de tercer grado de secundaria de la institución, hicieron una visita formal a la sociedad fundadora del plantel para hacer una solicitud, que la institución realizara las gestiones necesarias para la creación de un Bachillerato que diera continuidad al trabajo de sus hijos con la calidad a la que se habían acostumbrado.

En respuesta a dicha solicitud, se hicieron los trámites correspondientes para gestionar la adscripción del Bachillerato a la Dirección General de educación Tecnológica Industrial, con el convencimiento de que los planes y programas de dicha dependencia ofrecen la preparación pre universitaria más completa: cada vez que es el único sistema que se ha ido modernizando para estar al ritmo de los retos de la actualidad.

Cabe destacar que actualmente esta institución cuenta con las especialidades en administración, computación y enfermería.

Administración: tiene como objetivo formar técnicos con una preparación propedéutica que les permita continuar estudios a nivel licenciatura en el área económico-administrativa, así como una formación tecnológica que los capacita en la práctica de los conocimientos técnicos participando en la coordinación del trabajo colectivo y en las actividades enmarcadas en el área contable. Mediante técnicas administrativas actualizadas, contribuyendo a la proyección de las organizaciones en el mercado competitivo.

Computación: el objetivo primordial es formar técnicos con una preparación propedéutica que les permita continuar estudios a nivel licenciatura en el área físico-matemáticas, así como una formación tecnológica que los capacita en la práctica de los conocimientos técnicos para el manejo, operación y control de los sistemas de procesamiento de datos y en funciones de análisis, diseño, desarrollo y evaluación de sistemas de cómputo.

Enfermería: establece como objetivo prioritario formar técnicos con una preparación propedéutica que les permita continuar estudios a nivel licenciatura en el área químico-biológicas, así como una formación tecnológica que los capacita en la práctica de los conocimientos técnicos para el desempeño de funciones auxiliares a la medicina, coadyuvando en la planificación familiar, vacunación, nutrición, prevención de accidentes y otras acciones propias del sector salud.

1.1.1. MISIÓN Y VISIÓN

Misión: “Es la Educación Integral del Mexicano de hoy comprometido con la Patria, para actuar con Responsabilidad, Lealtad y Honestidad en el logro de la excelencia a través del conocimiento de la ciencia”.

Visión: “Conformarse como un organismo de formación integral de bachilleres técnicos capaces de enfrentar el mercado laboral y al mismo tiempo lograr la aceptación y permanencia en un nivel educativo superior por medio de la pertinencia y actualización de planes, programas, personal docente, técnico y administrativo”.

1.1.2. DEPARTAMENTO PSICOPEDAGÓGICO

El departamento está constituido por un conjunto de personas que tienen a su cargo la responsabilidad de la educación en un área determinada y su creación se justifica en orden a la división de funciones educativas [16].

El departamento psicopedagógico está diseñado para apoyar de manera integral a los alumnos, maestros y padres, brindando herramientas que faciliten una mejor adaptación y desempeño, tanto en el área académica, como social y emocional, buscando siempre el bienestar de los alumnos.

Las funciones que son desempeñadas por dicho departamento son:

- Reunir información sobre los alumnos.
- Evaluar su desarrollo de aprendizaje y sus rasgos personales.
- Realizar la orientación profesional de los alumnos tras terminar las distintas etapas.
- Informar a los profesores y orientar sobre pautas de actuación con los alumnos.
- Colaborar en programas de formación de grupo y tutoría.
- Aplicar, programas de refuerzo educativo (desarrollo instrumental en lengua y matemáticas) e intervención psicopedagógica (dislexia, programas de autocontrol, logopedia, grafomotricidad...).
- Tener entrevistas con padres para información y orientación.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Muchos jóvenes que han terminado su ciclo secundario, se encuentran frente a una incógnita sobre cuál puede llegar a ser su futuro. Tienen que elegir una carrera universitaria para obtener un título que los habilitará a ejercer una profesión, o bien aprender un oficio en forma eficiente como para participar con su trabajo en un medio muy competitivo. Por ello en la mayoría de las instituciones de educación media superior se tiene establecido un departamento psicopedagógico, una de las tareas de esta área, es orientar a los alumnos a elegir una carrera profesional y brindarles la información adecuada de las carreras y universidades.

El alto número de alumnos a los que se les tiene que consultar y orientar hacia la elección de su carrera, y la amplia gama de carreras profesionales que se ofertan hoy en el país (México); aunado al acelerado establecimiento de universidades, ocasionan que los alumnos del nivel bachillerato generen inseguridad e indecisión en el momento de la toma de decisión hacia su nivel de grado educativo.

El problema principal se sitúa en los profesionales encargados de compilar, organizar y calificar la información para la elaboración del diagnóstico. Este proceso se realiza de manera manual lo que trae como consecuencia que se torne lento y cansado, cayendo en la monotonía, ocasionando un exceso en el desgaste físico del evaluador y que los resultados tengan que ser verificados varias veces para evitar al máximo el margen de errores, y por su puesto incremento en el costo tiempo/hombre.

Los antecedentes planteados, nos llevan a la formulación de la siguiente pregunta: “La implementación de un software para ser empleado por los profesionales de orientación vocacional del departamento psicopedagógico del bachillerato tecnológico John J, Spark ¿Facilitará el proceso de compilación, organización y calificación de los test vocacionales?”

1.3. JUSTIFICACIÓN

La creación de un sistema experto auxiliar en orientación vocacional para el departamento psicopedagógico del Bachillerato Tecnológico Jhon J. Spark, facilitaría el proceso de compilación, organización y calificación de las pruebas aplicadas de orientación vocacional, por los profesionales encargados de dicho departamento a los alumnos, obteniendo resultados confiables y precisos; reduciendo el costo tiempo/hombre, gracias a que dicho sistema realizaría el proceso de aplicación, calificación e interpretación de las evaluaciones de los alumnos que requieren una orientación vocacional profesional.

El beneficio también se vería traspalado hacia los que realizaran estas pruebas, ya que el sistema tendrá una interfaz gráfica amigable e innovadora que estimularía la ejecución del programa, logrando con esto eliminar el tedio y el cansancio en el momento de la resolución de los test, contando con la opción de poder contestar las pruebas en diversas sesiones programadas, de forma tal que se aligerará la carga mental del usuario, conllevando a la obtención de respuestas pertinentes, arrojando datos con un alto grado de confiabilidad de las que se obtendrían si contestaran toda la batería en una sola sesión.

El sistema experto de orientación vocacional propuesto en esta tesis aportará como beneficio social resolver los problemas antes mencionados aplicando diez pruebas diferentes a cada alumno (personalidad, gustos y preferencias, coeficiente intelectual, habilidades y aptitudes), sumando éstas alrededor de 600 preguntas, calificará cada prueba de manera inmediata y precisa. Dentro de la fuente del conocimiento del sistema experto, se encontrarán los indicadores para interpretar las puntuaciones y proporcionará al evaluador los resultados obtenidos, de manera que él (ella) emitan al alumno y a sus padres los resultados; permitirá guardar, en su base de datos, un historial de cada uno de los alumnos y personas que fueron evaluadas personalmente con sus respectivos resultados, de tal forma que se reduzcan costos y almacenaje en papelería.

El ahorro de tiempo en el proceso de evaluación de las pruebas aplicadas, es otro de los principales beneficios proporcionados por el sistema, conjugando precisión, veracidad y velocidad en el proceso de calcular y procesar la información obtenida de las respuestas emitidas por los usuarios, reduciendo el tiempo de evaluación, pasando de horas de trabajo, a sólo unos cuantos segundos; de tal manera que los orientadores tendrán más tiempo para atender otros asuntos concurrentes a su área de trabajo, aligerando la carga y maximizando el rendimiento del departamento psicopedagógico, y así, beneficiar a la institución en cuanto a costo tiempo/hombre.

Existen muchos sistemas de computo, dirigidos a orientar vocacionalmente, que se pueden encontrar en Internet, sin embargo no son demandados por la mayoría de instituciones de nivel medio superior, ya que sólo se basan en una sola prueba de gustos y preferencias, haciendo que los resultados no sean pertinentes al no tomar en cuenta las aptitudes, coeficiente intelectual y la personalidad del orientado; para fines de cumplir con esos requerimientos recomendados por los expertos orientadores, el sistema propuesto y desarrollado en esta tesis, tomará en cuenta las pruebas indicadas por los profesionales en orientación vocacional cubriendo los criterios de evaluación antes mencionados.

Cabe mencionar que el software puede beneficiar a otras instituciones de nivel medio superior, siempre y cuando obtenga la autorización del bachillerato tecnológico Jhon J. Spark; ya que los conocimientos que están representados en el sistema, fueron extraídos del personal experto en orientación vocacional de dicha institución; mejorando las relaciones con otras instituciones semejantes.

Aunado a esto, el sistema experto de orientación vocacional, sería trascendental, ya que a pesar de transcurrir muchos años no se perderán los conocimientos contenidos en él, y seguirán siendo válidos porque las pruebas aplicadas por el sistema, son pruebas que están aprobadas por las facultades de psicología y pedagogía a nivel internacional, teniendo una fundamentación científica.

Al desarrollo de este sistema experto también se le suman beneficios hacia terceros, es decir, a parte de ayudar a los psicopedagogos encargados de orientar vocacionalmente, también generará un portal hacia la investigación sobre la materia de sistemas expertos, ya que se le pueden hacer mejoras a este proyecto, aportando material y conocimientos para otros investigadores en este tema, enriqueciendo la cultura de la investigación.

1.4. OBJETIVO GENERAL

Demostrar que la implementación de un programa informático a través de los Sistemas Expertos favorecerá la función de los profesionales de la orientación vocacional, en el proceso de compilación, organización y calificación de los test, logrando agilizar dicho trámite con pertinencia, eficiencia y ahorro de tiempo/costo.

1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Entrevistarse con los profesionales en orientación vocacional, para conocer las herramientas y procesos en que se basan para evaluar a los individuos.
- Verificar la infraestructura informática con la que cuentan en la institución donde se implantará el sistema.
- Mostrar avances del software a los profesionales para comprobar que el sistema funciona de la manera adecuada.
- Realizar pruebas con un prototipo del sistema, introduciendo respuestas de test ya contestados y comparando resultados
- Medir el tiempo en que se tarda un psicólogo en evaluar cada prueba y compararlo con el tiempo que tarda el sistema experto.

1.6. METAS

La meta a la que se pretende llegar, es reducir el tiempo en evaluar cada uno de los test que se aplican para la orientación vocacional, obteniendo resultados precisos y confiables.

1.7. HIPÓTESIS

La implementación de un sistema experto auxiliar de orientación vocacional en el departamento psicopedagógico del Bachillerato Tecnológico Jhon J. Spark ayuda en el proceso de compilación, organización y calificación de los test, agilizando dicho trámite con pertinencia, eficiencia y ahorro de tiempo/costo.

Marco Teórico

Contenido

Tema	pág.
2.1. Marco Conceptual	16
2.1.1. Inteligencia	16
2.1.2. Sistema Inteligente	16
2.1.3. Máquina Inteligente	16
2.1.4. Agente	17
a. Agente de Reflejo Simple	17
b. Agente bien informado de lo que pasa	18
c. Agente basado en metas	18
d. Agente basado en utilidad	19
2.1.4. Conocimiento	19
2.1.5. Heurística	20
2.1.6. Inteligencia artificial (I.A)	20
2.2. Sistemas expertos	21
2.2.1. Antecedentes de los sistemas expertos	23
2.2.2. Características de un sistema experto	25
2.2.3. Diferencia entre un sistema experto y un sistema clásico	27
2.3. Ingeniería del conocimiento	28
2.3.1. ¿Qué es la ingeniería del conocimiento?	28
2.3.2. Representación del conocimiento	30
2.3.3. Esquema general del modelo de conocimiento	31
2.3.4. Técnicas de adquisición del conocimiento	32
a. Técnicas manuales	32
b. Técnicas semiautomáticas	33
c. Técnicas automáticas	34

Capítulo

2

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. INTELIGENCIA

El diccionario define la inteligencia como la capacidad de adquirir y aplicar conocimiento. Esta definición es bastante general y, de acuerdo con ella, incluso un termostato podría ser considerado un sistema inteligente aunque con un nivel bajo de inteligencia. Por eso se hace hincapié al hablar de inteligente en un alto grado de inteligencia.

2.1.2. SISTEMA INTELIGENTE

Un sistema inteligente se caracteriza por su habilidad para la asignación dinámica de subobjetivos y acciones de control de forma interna o autónoma. La organización del conocimiento puede ser vista también como un importante atributo de la inteligencia. De ahí que los sistemas con autonomía respecto a su organización interna se consideran sistemas inteligentes. [19]

El sistema inteligente tiene la habilidad de actuar apropiadamente en un entorno con incertidumbre, donde una acción adecuada es la que aumenta la probabilidad del éxito, y el éxito es la consecución de los subobjetivos de comportamiento que respaldan el último objetivo del sistema.

2.1.3. MÁQUINA INTELIGENTE

Una máquina inteligente es la que realiza el proceso de analizar, organizar y convertir los datos en conocimiento, donde el conocimiento del sistema es información estructurada adquirida y aplicada para reducir la ignorancia o la incertidumbre sobre una tarea específica a realizar por la máquina inteligente.

Concretando la definición para máquinas y sistemas, se considera inteligente aquella que satisface el test de Turing (hombre y máquina realizan la misma tarea con el mismo resultado).

2.1.4. AGENTE

Un agente es todo aquello que puede percibir su ambiente mediante sensores y responde o actúa por medio de efectores; un ejemplo de agente es un robot, una persona o una computadora; ya que perciben acciones o situaciones mediante sus sensores, sentidos y dispositivos de entrada respectivamente; y por medio de sus efectores brazos mecánicos, manos o piernas y monitor realizan una acción como respuesta a un evento.

Un agente racional es aquel que hace lo correcto, es decir, realiza su mejor desempeño posible en comparación con otros agentes; la medición del desempeño es el criterio que define que tan exitoso es un agente.



Fig. 1. Representación gráfica de un agente

Por otra parte un agente racional ideal deberá emprender todas aquellas acciones que favorezcan al máximo su medida de rendimiento, basándose en las evidencias apartadas por la secuencia de percepciones y en los conocimientos incorporados.

a. Agente de Reflejo Simple

También es conocida como regla de situación-acción, lo que le permite al agente establecer la conexión entre excepciones y acciones. Se basa en las reglas que tiene almacenada en su base de datos.

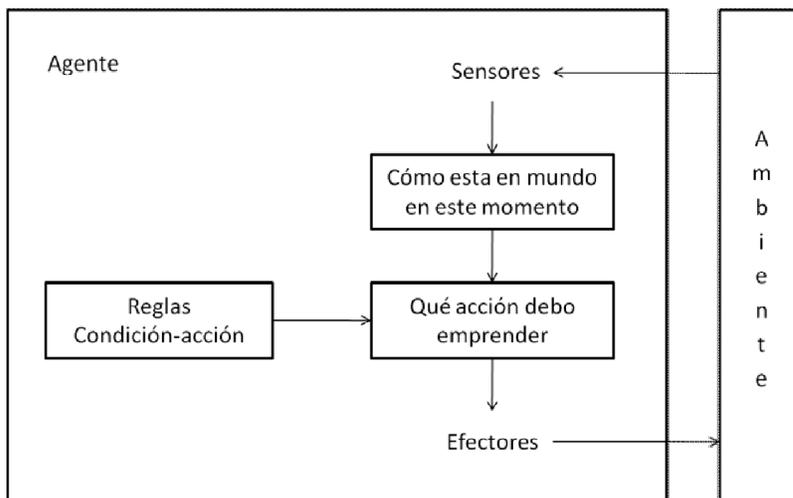


Fig. 2. Agente de Reflejo simple

b. Agente bien informado de lo que pasa

Opera encontrando una regla cuya condición coincida con la situación actual, tal como se encuentre definido en su base de conocimiento; y luego procede a efectuar la acción que corresponde a tal regla.

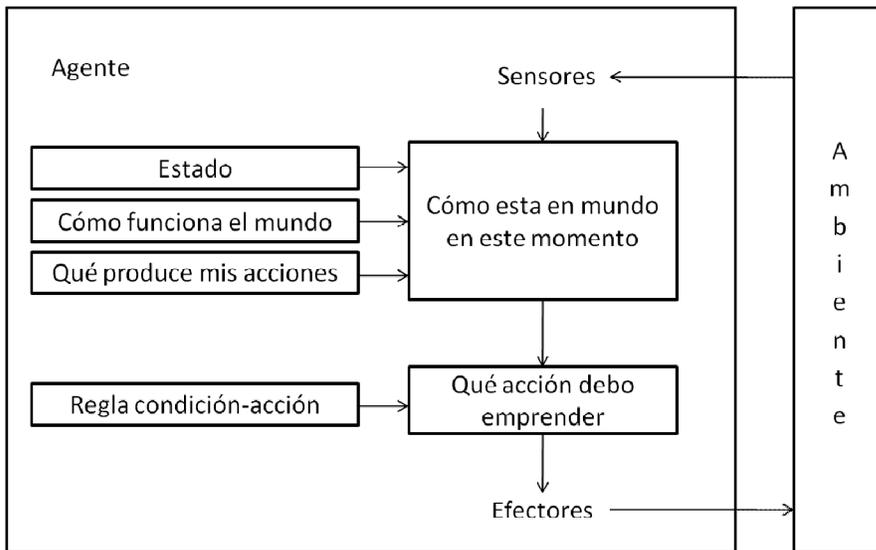


Fig. 3. Agente informado de todo lo que pasa

c. Agente basado en metas

Puede combinar las características del agente anterior con información relativa al resultado que producirán las acciones, y de esta manera elegir aquellas que permitan alcanzar la meta.

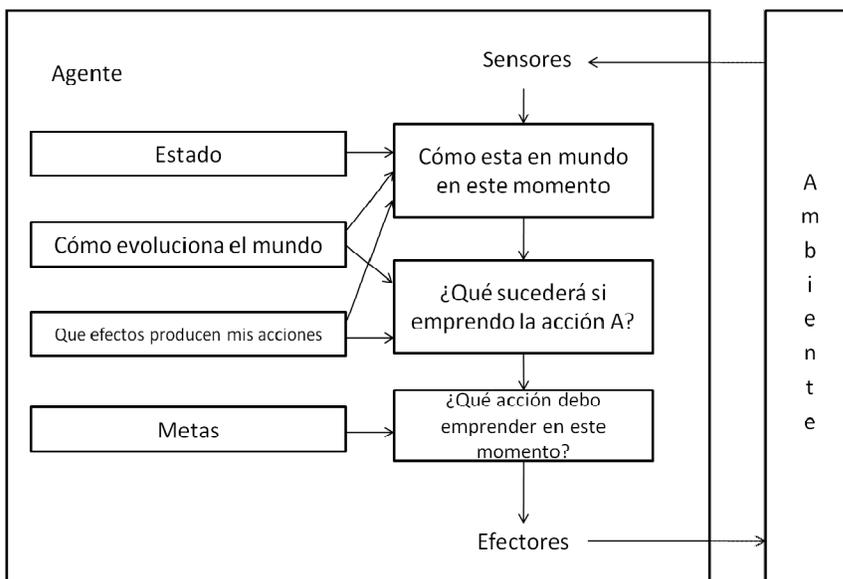


Fig. 4. Agente basado en metas

d. Agente basado en utilidad

Este agente se caracteriza por proporcionar un cierto grado de satisfacción a demás de cumplir con su meta establecida.

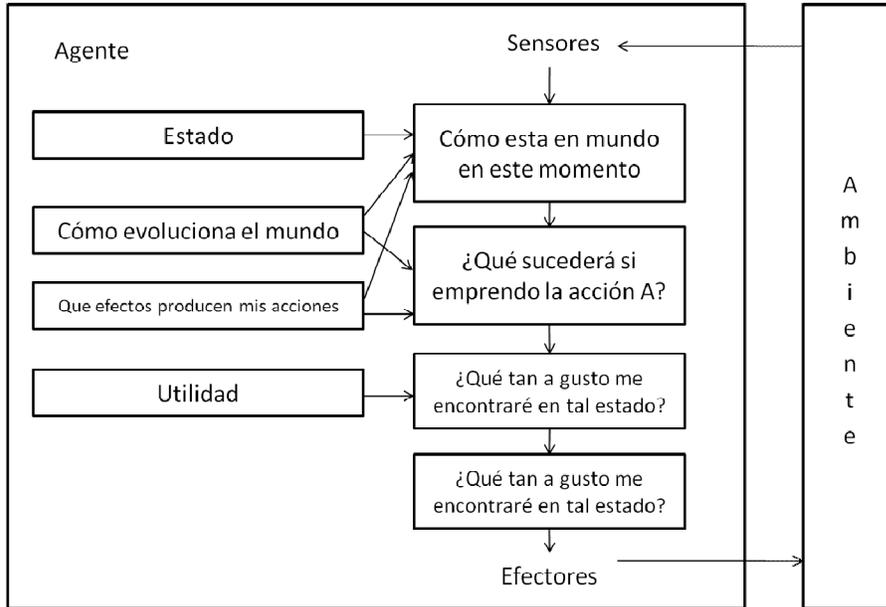


Fig. 5. Agente basado en utilidad

2.1.5. CONOCIMIENTO

El conocimiento se puede definir como un conjunto de información almacenada mediante la experiencia o aprendizaje (a posteriori), o a través de la introspección (a priori). En el sentido más amplio del término, se trata de la posesión de múltiples datos interrelacionados que, al ser tomado por sí solos, poseen un menor valor cualitativo.

Para el filósofo griego Platón, el conocimiento es aquello necesariamente verdadero. En cambio, la creencia y la opinión ignoran la realidad de las cosas, por lo que forman parte del ámbito de lo probable y de lo aparente.

El conocimiento tiene su origen en la percepción sensorial, después llega al entendimiento y concluye finalmente en la razón. Se dice que el conocimiento es la relación entre un sujeto y un objeto. El proceso del conocimiento involucra cuatro elementos: sujeto, objeto, operación y representación interna.

La ciencia considera que, para alcanzar el conocimiento, es necesario seguir un método. El conocimiento científico no sólo debe ser válido y consistente desde el punto de vista lógico, sino que también debe ser probado mediante el método científico o experimental.

2.1.6. HEURÍSTICA

La palabra heurística el diccionario la define como un método analítico que ayuda a buscar y descubrir las propiedades y fuentes de algo.

Según Pajares y Santos (2006) En computación la heurística se refiere a un tipo de búsqueda la cual se caracteriza por la tendencia a limitar el tiempo y el espacio en donde buscar la respuesta a problemas complejos, y asumir que aceptaremos cuando encontremos una buena solución, que puede no ser óptima. En este sentido, aplicamos reglas empíricas para determinar a lo largo del recorrido cuál es el trayecto que con mayor probabilidad nos lleve a la solución.

La búsqueda heurística tiene muchos ejemplos en la vida real. Uno de los más conocidos es el problema del viajero, donde tiene que recorrer una serie de ciudades de forma en que su ruta sólo puede pasar una vez por cada ciudad y además tiene que hacer el menor recorrido posible.

2.1.7. INTELIGENCIA ARTIFICIAL (I.A)

Parajes y Santos (2006) mencionan que la I.A ha tenido como modelo natural las funcionalidades inteligentes del hombre, focalizándose en distintos aspectos. Su primera motivación, que data de años atrás, fue intentar construir máquinas que pudieran pensar como el ser humano, o al menos, emularle en alguna capacidad que denotará cierta inteligencia.

Arrijoja (2007) en su libro “Inteligencia Artificial” cita varias definiciones del término inteligencia artificial:

Elaine Rich: La inteligencia artificial es el estudio de cómo hacer que las computadoras hagan cosas, que hasta el momento, las personas hacen mejor.

Barr y Feigenbaum: La inteligencia artificial es la parte de las ciencias computacionales que se encarga de diseñar sistemas de cómputo inteligentes, esto es, sistemas que exhiban características que asociamos con la inteligencia en el comportamiento humano.

A diferencia de Rich, Barr y Feigenbaum no se refieren tanto al proceso sino se enfocan al comportamiento de los humanos. Esto nos lleva al análisis de cómo los humanos resuelven un problema, para que la computadora los resuelva de manera similar.

Por su parte Buchanan y Shortliffe definen la I.A como la rama de las ciencias computacionales que se encarga de la resolución de problemas de una manera simbólica, no algorítmica.

Sin embargo Buchanan da otra definición interesante: La inteligencia artificial es la rama de las ciencias computacionales que se encarga de las maneras de representar el conocimiento usando símbolos en lugar de números y con métodos heurísticas para procesar la información.

Esta última definición se refiere al uso de símbolos tal y como lo hacen los seres humanos; así como la obtención de resultados sin usar un sistema rígido paso a paso como en el caso de los algoritmos.

La I.A tiene varias metodologías de aplicación (fig. 6), cada una de estas se centra en un aspecto o funcionalidad inteligente de los seres vivos. Cada una de ellas contribuye con una técnica distintiva para tratar problemas en su dominio de aplicación.

Cabe destacar que existe la posibilidad de combinar dos o más metodologías y se les denomina “sistemas inteligentes híbridos” por ejemplo: sistemas neuro-borrosos (combinan redes neuronales con lógica fuzzy).

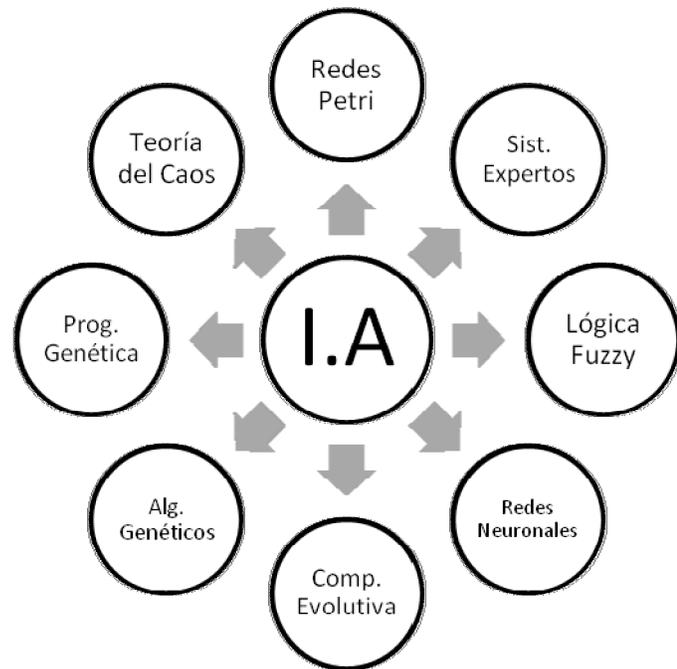


Fig. 6. Metodologías de la I.A

Parajes y Santos (2006) detallan cada metodología que conforman a la inteligencia artificial:

Redes Petri: En 1962 Carl Adam Petri publicó su tesis doctoral en la que por primera vez se formulaba una teoría general para sistemas discretos paralelos. Las redes Petri son una generalización de la teoría de autómatas, y utilizan métodos gráficos para representar sistemas

como condiciones y eventos. Un modelo de red Petri formula las propiedades de un sistema en el lenguaje de la lógica aunque también la representación algebraica.

Sistemas Expertos: Campo pionero de la I.A. Un sistema experto (SE) es básicamente un conjunto de programas informáticos que aplica el proceso del razonamiento humano al conocimiento de un experto en la solución de tipos específicos de problemas. Son sistemas basados en reglas de producción u otros procesos de razonamiento. Algunas de sus características son la heurística, el tratamiento simbólico, la toma de decisiones, la memoria, la predicción la inferencia.

Lógica Fuzzy: La lógica fuzzy o borrosa, una forma matemática de representar la imprecisión inherente al lenguaje natural, introducida por Lofti A. Zadeh en 1965. Es una generalización de la lógica clásica: las variables toman valores lingüísticos de verdad. La pertenencia a los conjuntos borrosos es gradual. Implementa la forma de razonar propia de l sentido común.

Redes Neuronales: En la década de los 80 se empezó a considerar este paradigma computacional conexionista cuya estructura emula el proceso biológico del aprendizaje humano. Son sistemas compuestos por muchos elementos de procesamiento (neuronas) que operan en paralelo, cuya función es determinada por la estructura de la red, las conexiones y el procesamiento local realizado por los elementos computacionales o nodos. Las redes neuronales pueden aprender de datos de entrenamiento, y en realidad son aproximaciones de funciones matemáticas.

Computación Evolutiva: Inspirada en el mundo biológico, desarrolla programas usando analogías con procesos biológicos tales como la evolución y la selección natural. Se aplica satisfactoriamente, sobre todo, a problemas de optimización, programación automática y aprendizaje de máquinas. Dentro de ella se encuentran los algoritmos genéticos y el sistema de computación inmunizado, basado en la operación de un sistema biológico inmune.

Algoritmos Genéticos: Un algoritmo genético (AG) es esencialmente un procedimiento de búsqueda y optimización modelado según los mecanismos genéticos de selección natural de los seres vivos. Surgieron del estudio de los autómatas celulares llevado a cabo por Hollan en 1975. Su funcionamiento básico es evolucionar a partir de una población que representa las soluciones candidatas (individuos) para un determinado problema, intentando producir nuevas generaciones de soluciones mejores que las anteriores, evaluadas por una función de ajuste. Se utilizan en problemas complejos de optimización por su paralelismo implícito y su habilidad de mantener múltiples soluciones concurrentemente.

Programación Genética: Aplica los principios evolutivos de los AG para “hacer evolucionar” programas informáticos. La programación genética conduce al predominio de los programas más aptos para la solución de un problema dado. Ahora en la “población” los individuos son

programas. Cada nueva generación se obtiene por la reproducción de los programas que funcionan mejor, con un pequeño factor de mutaciones aleatorias.

Teoría del Caos: Es un conjunto de técnicas utilizadas para examinar y determinar relaciones altamente complejas entre datos que han sido inicialmente clasificados al azar. Una característica de este tipo de datos es que una pequeña variación en las condiciones iniciales puede dar lugar a cambios drásticos en los resultados muy rápidamente. El supuesto fundamental de la teoría del caos es que la unidad individual no importa; lo que importa son las simetrías recursivas entre los diferentes niveles del sistema.

2.2. SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos se pueden considerar como el primer producto verdaderamente operacional de la inteligencia artificial. Son programas de ordenador diseñados para actuar como un especialista humano en un dominio particular o área de conocimiento. En este sentido, pueden considerarse como intermediarios entre el experto humano, que transmite su conocimiento al sistema, y el usuario que lo utiliza para resolver un problema con la eficacia del especialista. El sistema experto utilizará para ello el conocimiento que tenga almacenado y algunos métodos de inferencia. A la vez, el usuario puede aprender observando el comportamiento del sistema. Es decir, los sistemas expertos se pueden considerar simultáneamente como un medio de ejecución y transmisión del conocimiento.

Lo que se intenta, de esta manera, es representar los mecanismos heurísticos que intervienen en un proceso de descubrimiento. Estos mecanismos forman ese conocimiento difícil de expresar que permite que los expertos humanos sean eficaces calculando lo menos posible. Los sistemas expertos contienen ese "saber hacer". [19]

La característica fundamental de un sistema experto es que separa los conocimientos almacenados (base de conocimiento) del programa que los controla (motor de inferencia). Los datos propios de un determinado problema se almacenan en una base de datos aparte (base de hechos).

2.2.1. ANTECEDENTES DE LOS SISTEMAS EXPERTOS

Los sistemas expertos proceden inicialmente de la inteligencia artificial a mediados de los años sesenta. En ese período se creía que bastaban unas pocas leyes de razonamiento junto con potentes ordenadores para producir resultados brillantes. Un intento en ese sentido fue el llevado

a cabo por los investigadores Alan Newell y Herbert Simon que desarrollaron un programa denominado GPS (General Problem Solver; solucionador general de problemas). Podía trabajar con criptoaritmética, con las torres de Hanoi y con otros problemas similares. Lo que no podía hacer el GPS era resolver problemas del mundo real, tales como un diagnóstico médico. [9]

Algunos investigadores decidieron entonces cambiar por completo el enfoque del problema restringiendo su ambición a un dominio específico e intentando simular el razonamiento de un experto humano. En vez de dedicarse a computarizar la inteligencia general, se centraron en dominios de conocimiento muy concretos. De esta manera nacieron los sistemas expertos.

A partir de 1965, un equipo dirigido por Edward Feigenbaum, comenzó a desarrollar sistemas expertos utilizando bases de conocimiento definidas minuciosamente.

En 1967 se construye DENDRAL, que se considera como el primer sistema experto. Se utilizaba para identificar estructuras químicas moleculares a partir de su análisis espectrográfico.

Entre 1970 y 1980 se desarrolló MYCIN para consulta y diagnóstico de infecciones de la sangre. Este sistema introdujo nuevas características: utilización de conocimiento impreciso para razonar y posibilidad de explicar el proceso de razonamiento. Lo más importante es que funcionaba de manera correcta, dando conclusiones análogas a las que un ser humano daría tras largos años de experiencia. En MYCIN aparecen claramente diferenciados motor de inferencia y base de conocimientos. Al separar esas dos partes, se puede considerar el motor de inferencias aisladamente. Esto da como resultado un sistema vacío o shell (concha). Así surgió EMYCIN (MYCIN Esencial) con el que se construyó SACON, utilizado para estructuras de ingeniería, PUFF para estudiar la función pulmonar y GUIDON para elegir tratamientos terapéuticos.

En esa época se desarrollaron también: HERSAY, que intentaba identificar la palabra hablada, y PROSPECTOR, utilizado para hallar yacimientos de minerales. De este último derivó el shell KAS (Knowledge Adquisition System).

A partir de 1980 se ponen de moda los sistemas expertos, numerosas empresas de alta tecnología investigan en este área de la inteligencia artificial, desarrollando sistemas expertos para su comercialización. Se llega a la conclusión de que el éxito de un sistema experto depende casi exclusivamente de la calidad de su base de conocimiento. El inconveniente es que codificar la pericia de un experto humano puede resultar difícil, largo y laborioso.

Un ejemplo de sistema experto moderno es CASHVALUE, que evalúa proyectos de inversión y VATIA, que asesora acerca del impuesto sobre el valor añadido o I.V.A.

2.2.2. CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA EXPERTO

Existen en el mundo muchas áreas del conocimiento, y todas estas áreas, generalmente, incluyen una gran cantidad de información. Los seres humanos pueden llegar a ser expertos sólo en algunas de éstas áreas o, incluso, obtener una gran cantidad de conocimiento en un área en particular. Esto ocasiona que no podamos obtener expertos fácilmente o que todos los expertos estén distribuidos de manera uniforme alrededor del mundo. Sin embargo, los problemas parecen estar distribuidos alrededor del mundo y necesitan de alguien que los resuelva rápidamente. [17]

Una solución es modelar de alguna forma el conocimiento de un experto en un programa de computadora, de tal forma que ese programa utilice el saber y la lógica del experto para resolver el problema; este software es el sistema experto el cual está conformado de las siguientes partes: base de conocimiento, motor de inferencia e interfaz de usuario. Estos tres componentes son de suma importancia para el funcionamiento correcto del sistema. [1]

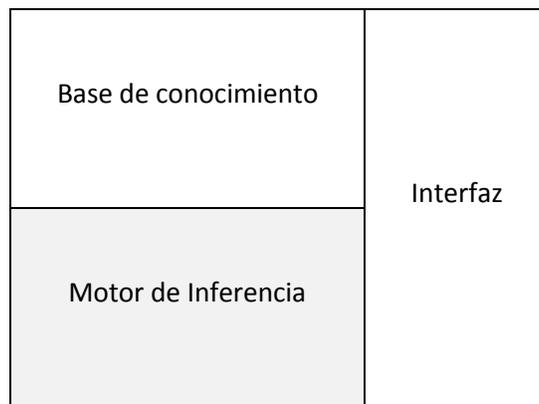


Fig. 7. Componentes de un sistema experto. Sus tres secciones principales son igualmente importantes para el funcionamiento correcto del sistema.

En la base de conocimiento, se guarda todo el saber que el experto humano nos puede dar sobre el área en particular que va a trabajar el sistema experto. Cuando esta parte es la más importante del sistema, se dice que el sistema está basado en conocimiento. El conocimiento puede ser declarativo, es decir que da información específica sobre objetos, eventos o situaciones. Pero también puede ser procesal, es decir que indica lo que tiene que hacer.

El conocimiento procesal se usa para crear las reglas de producción. Esto no es otra cosa más que colocar las reglas en un formato tipo (si-entonces). También existe otro tipo de reglas conocidas como metarreglas. Este tipo de reglas indican qué características hacen que algunas

reglas deban usarse en lugar de otras. Dicho de manera sencilla: las metarreglas son las reglas de las reglas.

El tener la información por sí misma no es muy útil, el saber usarla es lo que le da utilidad. La parte del sistema experto que precisamente va a llevar a cabo esta función es lo que se conoce como motor de inferencia y es el segundo componente de nuestro sistema. El motor de inferencia determina cómo se van a usar las reglas de la base de conocimiento, accede a dichas reglas y también las ejecuta. Pero tiene un paso adicional, ya que debe establecer si ha llegado a una solución útil o no. El motor de inferencia es el cerebro del sistema experto.

Generalmente un sistema experto contiene cientos e incluso miles de reglas y varias de ellas pueden ser aplicadas en una misma situación; por lo tanto, el SE debe poseer un mecanismo de control para decidir qué reglas es conveniente aplicar en cada situación.

Si se identifican las condiciones de una regla de producción con una serie de hechos, y las acciones de ésta con la deducción de otros hechos, puede aplicarse la lógica proposicional para llegar a las conclusiones.

El motor de inferencias que resuelve este problema funciona básicamente siguiendo un ciclo en el cual, en primer lugar, se selecciona un conjunto de reglas, obteniendo las aplicables y, después de resolver conflictos, se selecciona una determinada regla para ser disparada (activada). El ciclo continúa con el disparo de la regla seleccionada, lo cual conduce a la actualización de los hechos, a la activación de las acciones si procede e incluso a la propia modificación de la base de reglas (fig. 8).

El mecanismo de razonamiento es el que determina si las condiciones de la regla son verificadas por los hechos presentes en la base de hechos y, en tal caso, ejecuta las acciones contenidas en la conclusión de la regla. Se supone que la ejecución de dichas acciones a lo largo de un encadenamiento de reglas conduce a situaciones cada vez más.

Por otro lado la interfaz de usuario es el tercer componente del sistema experto, por medio de ésta el sistema se comunica con el usuario, y también el usuario se puede comunicar con el sistema experto. De esta manera, el usuario puede colocar el problema por resolver, y el sistema experto le mostrará el resultado correspondiente. El tipo de interfaz va a depender del tipo de usuario que utilizará el sistema experto. Es necesario conocer si lo van a utilizar usuarios experimentados tanto en el uso de la computadora como en el tema o, por el contrario, si serán usuarios novatos.

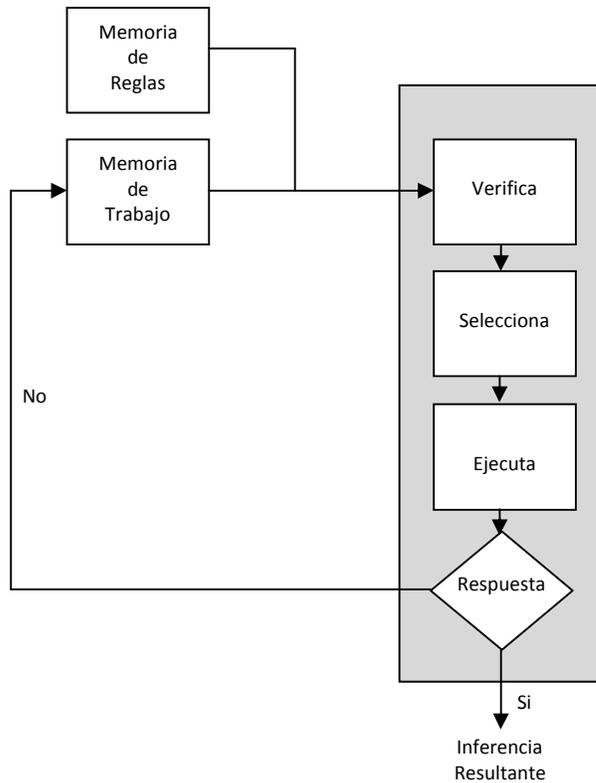


Fig. 8. Trabajo interno que realiza el motor de inferencia y su relación hacia otros elementos del sistema experto.

2.2.3. DIFERENCIA ENTRE UN SISTEMA EXPERTO Y UN SISTEMA CLÁSICO

Existe una confusión entre un sistema experto y un sistema clásico de procesamiento, por ello hay que distinguir las diferencias entre ambos:

Sistema Clásico	Sistema Experto
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento y procesamiento combinados en un programa • No da explicaciones, los datos sólo se usan o escriben • Los cambios son tediosos • El sistema sólo opera completo • Se ejecuta paso a paso 	<ul style="list-style-type: none"> • Base de conocimiento separada del mecanismo de procesamiento • Una parte del sistema experto la forma el módulo de explicación • Los cambios en las reglas son fáciles • El sistema puede funcionar con pocas reglas • La ejecución usa heurísticas y lógica

- Necesita información completa para operar
- Representa y usa datos
- Puede operar con información incompleta
- Representa y usa conocimiento

Cabe señalar que a pesar de las diferencias antes mencionadas, es probable que a la hora en que se pone en marcha un sistema, sea difícil distinguir uno del otro, dado que ambos tienen el mismo objetivo, el cual es automatizar procesos lo cual conlleva a la agilización de los mismos, y satisfacer las necesidades del organismo o institución que lo requiera.

2.3. INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO

Generalmente una base de conocimiento de un sistema experto (SE) es un depósito de la información que se posee sobre objetos y sus relaciones, dentro de un dominio específico del mundo real. El conocimiento contenido en una base de conocimiento será generalmente de distintos tipos, y admitirá por lo tanto diversas formalizaciones para su representación y manipulación. [13]

Cabe mencionar que en la IA el conocimiento profundo es el punto crucial del que depende el éxito de su aplicación. Sin un conocimiento profundo del dominio del problema, los métodos generales de resolución se mostrarán ineficaces.

2.3.1. ¿QUÉ ES LA INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO?

Pajares y Santos (2006) definen la ingeniería del conocimiento como el proceso de representar el conocimiento sobre un dominio particular y convertirlo en una base de conocimientos, junto con los procesos que permiten su manipulación y transformación.

A raíz de la implementación de los primeros sistemas basados en conocimiento se perfilaron las necesidades requeridas por éstos para construir su base de información: por un lado, el experto en el dominio, alguien que supiera plasmar su experiencia y operatividad a la hora de resolver una serie de problemas que se la han presentado con frecuencia. Esta tarea no es inmediata porque incluye conceptualizar las operaciones realizadas a veces de forma intuitiva, la descripción y adecuación de los términos, estableciendo de relaciones que subyacen a veces en el inconsciente para tomar una decisión, etc. Junto con esto es necesario el ingeniero del

conocimiento, que sea capaz de representar ese conocimiento que se le transmite de forma adecuada para su tratamiento computacional. Es un intermediario entre el sistema experto y el experto humano.

Existen dos grandes aproximaciones para abordar la representación del conocimiento que se denominan de forma general simbólica y no simbólica.

Procesamiento simbólico: está inspirado en la lógica matemática. Generalmente los símbolos son números o cadenas de caracteres que representan objetos del mundo real o ideas. Un problema se representa como una colección de símbolos y se desarrollan algoritmos apropiados para procesar estos símbolos.

El procesamiento simbólico representa un alto nivel de proceso cognitivo. Desde la perspectiva cognitiva, el procesamiento de símbolos corresponde al pensamiento consciente, donde el conocimiento se representa explícitamente, y el mismo conocimiento puede ser manipulado o examinado.

Aproximación no simbólica: es otra perspectiva desarrollada para modelar la inteligencia del cerebro. También se conoce como paradigma conexionista, en gran parte debido a que su formulación más popular ha sido la de las redes neuronales. Tiene menos que ver con la computación simbólica y más con la inteligencia natural o humana.

Los seres humanos tenemos redes neuronales en el cerebro, formadas por billones de células denominadas neuronas, conectadas entre sí por sinapsis adaptivas que actúan como sistemas de conexión entre las neuronas. Las redes de neuronas artificiales se basan en el alto grado de paralelismo de nuestra arquitectura cerebral. De hecho, las neuronas procesan la información no manipulando símbolos sino procesando una gran cantidad de datos de forma paralela. Las redes neuronales pueden aprender, para lo que son entrenadas y varían los pesos que ponderan sus conexiones mediante estrategias de aprendizaje.

Comparadas con el procesamiento simbólico, las redes conexionistas realizan funciones cognitivas de bajo nivel. El conocimiento con el que trabajan, es decir, el que es representado en los pesos de las conexiones, no es apto para su examen o manipulación. De cualquier forma, la habilidad de una red para aprender y adaptarse al entorno es una característica crucial de los sistemas inteligentes computacionales.

Se puede decir de manera general con lo expresado anteriormente, que la IA se desarrolla con un balance de técnicas simbólicas y conexionistas para obtener un mejor resultado al término del desarrollo.

2.3.2. REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Tomando en cuenta el procesamiento simbólico, tenemos que un símbolo es un número o cadena de caracteres que representan un objeto o una idea. Esta representación interna del conocimiento está bastante alejada del lenguaje natural que usamos los seres humanos para representar y transmitir conocimiento. Por eso se necesitan sistemas que conviertan de un nivel superior a otros inferiores las formas de representar el conocimiento, de forma que se pueda trabajar con las máquinas a nuestro nivel de representación, y sean los dispositivos lo que traduzcan esas expresiones a símbolos manejables por las computadoras. De hecho el lenguaje natural es bastante complejo para ser representado con precisión, entre otras cosas, por la ambigüedad inherente al mismo. Las diversas interpretaciones que se pueden dar la un mismo enunciado son difíciles de plasmar en un algoritmo formal o lógico. Para ello es que se utiliza la representación matemática y lógica, estas han sido dos de las primeras representaciones del lenguaje, muy cercanas a las máquinas, y por tanto, bastantes alejadas al lenguaje natural. La lógica es una primera aproximación a la representación del conocimiento.

Sin embargo hay distintos tipos de conocimiento que se pueden querer representar: desde hechos simples hasta complejas relaciones, fórmulas matemáticas o reglas que siguen la sintaxis del lenguaje natural, asociaciones entre conceptos relacionados, inferencias y deducciones, etc. Cada tipo de conocimiento requiere unas especificaciones tanto para su representación como para su tratamiento. En consecuencia, la elección de la forma de representación del conocimiento es una tarea crucial que deberá facilitar tanto la interpretación del mismo por parte de los humanos como su tratamiento por parte de las máquinas.

Junto con eso una buena representación del conocimiento además debería:

- Ser fácil de modificar por procedimientos manuales mediante técnicas automáticas.
- Permitir la incorporación de nuevo conocimiento de forma sencilla
- Facilitar la detección de incoherencias y faltas de consistencia
- Posibilitar la reutilización de sentencias, procedimientos, etc.

Disponer de una buena representación del conocimiento es prácticamente tener resuelto la mitad del problema.

Algunos principales paradigmas de representación del conocimiento en las máquinas son:

1. Representación procedural. Esta representa de forma implícita el conocimiento de un problema en una serie de procedimientos enunciados mediante sentencias en un

determinado lenguaje de programación. Programas escritos en lenguajes como Visual Basic, Java, C++, etc., son ejemplos de representación procedural del conocimiento.

2. Representación relacional. Es la forma de representar el conocimiento mediante relaciones. Las bases de datos relacionales son un ejemplo de esta representación. El conocimiento se representa mediante tuplas o registros de cada elemento; cada una de estas tuplas cuenta con campos los cuales almacenan una colección de información en una tabla, la cual puede ser manipulada gracias al SQL (lenguaje estructurado de consulta).
3. Representación jerárquica. Los elementos u objetos que comparten una serie de características comunes se pueden asociar de forma natural en clases o grupos. Las relaciones y los atributos compartidos entre estos elementos son la base del conocimiento heredado. Es decir, es un tipo de conocimiento que trata con especificaciones comunes que se transmiten por un mecanismo de herencia, basado por lo tanto en una estructura jerárquica. Un claro ejemplo es la programación orientada a objetos.

2.3.3. ESQUEMA GENERAL DEL MODELO DE CONOCIMIENTO

Un modelo de conocimiento tiene tres partes, cada una captura un grupo relacionado de estructuras de conocimiento. Cada parte se denomina categoría de conocimiento.

La primera es el conocimiento de dominio. Esta categoría abarca el dominio específico de conocimiento y los tipos de información sobre los que se habla en la aplicación. Por ejemplo, el dominio de conocimiento de una aplicación médica de diagnóstico contendrá definiciones de enfermedades relevantes, síntomas y pruebas de diferente tipo, así como relaciones entre esos tipos del dominio de conocimiento.

La segunda parte contiene el conocimiento de inferencia, que describe los pasos de inferencia básicos que se han de realizar para hacer uso del dominio de conocimientos. Las inferencias son vistas como bloques para construir el razonamiento artificial o de la máquina. Dos inferencias en diagnóstico médico podrían ser una hipótesis que asocia síntomas con una posible enfermedad, y una inferencia de verificación que identifica las pruebas o tests que pueden utilizarse para averiguar que una determinada enfermedad es en efecto la causa que origina los síntomas observados en el paciente.

La tercera categoría es el conocimiento de tarea, que describe la meta o metas que persiguen una aplicación y cómo estas metas pueden realizarse a través de la descomposición en subtareas y en último extremo en inferencias. Por ejemplo, una aplicación de diagnóstico médico

podría tener en su más alto nivel DIAGNOSIS y definir que esta tarea se puede realizar a través de una secuencia repetida de invocaciones de las inferencias.

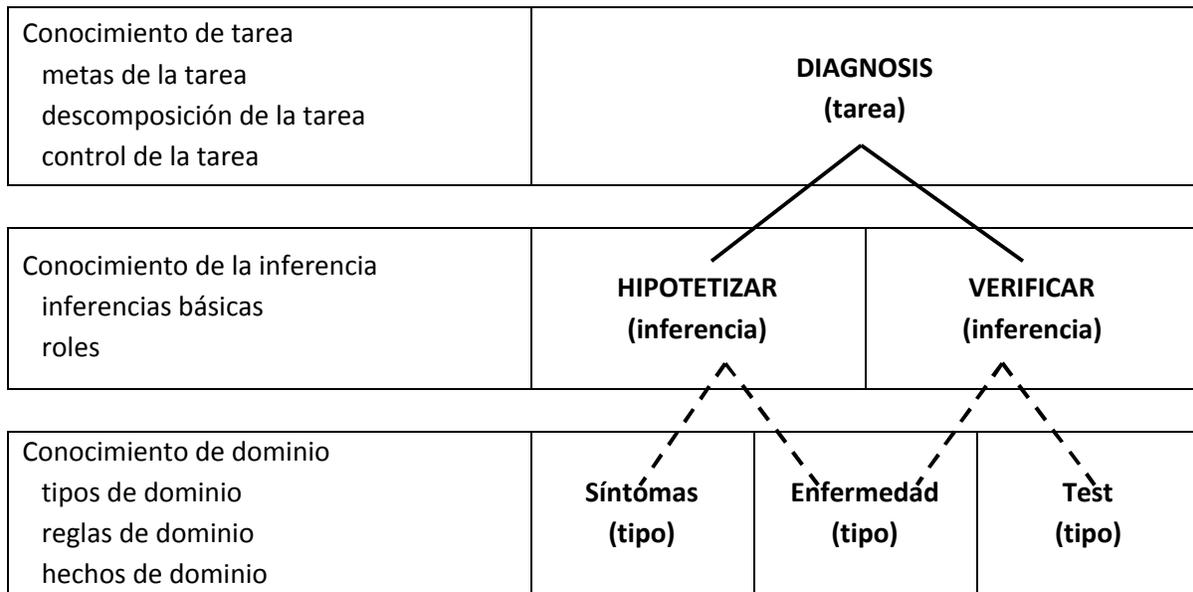


Fig. 9. Descripción de las categorías de conocimiento.

2.3.4. TÉCNICAS DE ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO

El modelado del conocimiento implica la necesidad de su extracción de las fuentes poseen (experto, libros, manuales, etc.). Es necesario extraer lo mejor posible el conocimiento, ya que esta cuestión determina el éxito o fracaso del modelado del mismo. Con tal propósito se distinguen tres grandes grupos de técnicas clasificadas como: manuales, semiautomáticas y automáticas. [19]

a. Técnicas manuales

Dentro de este grupo de técnicas destacan las entrevistas con los expertos del conocimiento. Las entrevistas deben realizarse en diferentes fases, de forma que el ingeniero de conocimiento vaya tomando conciencia del dominio, inferencias y tareas. En las sesiones de entrevistas pueden participar uno o más expertos y uno o más ingenieros de conocimiento.

Las entrevistas pueden estar estructuradas en preguntas dirigidas de las que se derivarán los conceptos involucrados, por ejemplo: ¿por qué cree que la avería del equipo de música son los altavoces?, generará probablemente una regla de inferencia.

Otro grupo de técnicas manuales es el denominado análisis de protocolos, que consiste en pedir al experto que comente en voz alta el razonamiento que sigue para la resolución de un problema, lo puede hacer bien en voz alta o por escrito.

Los cuestionarios es otra de las técnicas dentro de este grupo, consiste en presentar al experto una serie de fichas donde se le plantean preguntas específicas que debe resolver.

Es posible también observar directamente al experto mientras trabaja en sus tareas habituales, para deducir los aspectos relevantes relacionados con el modelado del conocimiento. De esta forma se obtiene una visión amplia de los métodos de trabajo utilizados por el experto. La principal ventaja de la observación directa es que no se realizan interpretaciones subjetivas, evitando así ciertas deformaciones que pudieran surgir durante la adquisición del conocimiento mediante otras técnicas que no poseen esta peculiaridad. No obstante, conviene añadir que la técnica es útil cuando la actividad del experto se basa en seguir un guion o protocolo y carece de tal utilidad cuando el trabajo del experto es de tipo conceptual. Un aspecto a tener en cuenta, por parte del Ingeniero de Conocimiento, durante la observación es que éste no debe influir ni perturbar el desarrollo del trabajo que el experto está realizando y que por otra parte es el que habitualmente desarrolla durante su actividad cotidiana. En este sentido, deben evitarse todos aquellos elementos que tiendan a modificar la conducta del experto, tales como cámaras de vídeo o grabadores de sonido.

b. Técnicas semiautomáticas

Este tipo de técnicas están situadas entre las manuales y las automáticas. Así como en las manuales es el experto quien explícitamente manifiesta su conocimiento a través de las técnicas mencionadas, ahora el experto también posee el conocimiento, pero el ingeniero del conocimiento lo extrae en base a una serie de técnicas. Dentro de éstas se encuentran las denominadas técnicas de escalamiento o agrupamiento de clusters. En ambos casos, se obtiene una representación en base a la emisión de juicios por parte del experto. El ingeniero del conocimiento pide al experto que enumere los elementos clave de su dominio y asigne un valor subjetivo numérico a cada dos elementos en función de su relación e importancia en la estructuración del conocimiento. El siguiente paso consiste en agrupar aquellos dos elementos que están más próximos entre sí, con ello se crea una matriz de distancia en la que los dos elementos agrupados desaparezcan tanto de las filas como de las columnas, apareciendo en una celda corresponde con el nuevo elemento formado por el agrupamiento de los otros dos. Hecho esto, es necesario recalcular las distancias del resto de los elementos con respecto al nuevo

elemento surgido del agrupamiento de los dos anteriores. Para calcular la distancia se pueden utilizar criterios: distancias mínimas, máximas o media aritmética.

c. Técnicas automáticas

Uno de los problemas subyacentes en la Ingeniería del conocimiento es la adquisición del propio conocimiento. A esta tarea hay que dedicar mucho esfuerzo y recursos. En parte, el objetivo consiste en minimizar todo lo posible los costes derivados de ello. Las técnicas guiadas y las metodologías expuestas anteriormente se encaminan en ese sentido, se proponen métodos y técnicas encaminadas a automatizar el proceso de adquisición. Es decir, se utilizan sistemas expertos y/o redes neuronales para extraer la información necesaria.

Trabajos Relacionados

Contenido

Tema	pág.
3.1. Trabajos relacionados	36
3.1.1. Sistemas expertos aplicados a las áreas psicopedagógicas	36
d. The Information System For Vocational Decisions (IVSD)	36
e. Computer Assisted Carrer Exploration System (CACE)	37
f. Automated Counseling System (Autocon)	37
g. System of Interactive Guidance and Information (SIGI)	37
h. The counseling Information System (CIS)	38
i. Systems Development Corporation (SDC) Vocational Counseling System	38
j. Program for Learning According to Needs (PLAN)	38
k. Self-Instructional Mediated Career E Education Program (EDUTEK)	38
l. The Experimental Education and Career Exploration System (ECES)	38
m. The Computerized Vocational Information System (CVIS)	39
3.1.2. Otras investigaciones	39
a. Sistema experto de orientación vocacional-profesional (un procedimiento informatizado)	39
b. Prototipo de sistema experto desarrollado en el área de orientación vocacional	40
c. Sistema experto test de orientación vocacional para la computación.	40

Capítulo

3

3.1. TRABAJOS RELACIONADOS

Desde hace años, psicólogos e informáticos se dedican a comprender y sistematizar de forma interactiva, algunos de los procesos básicos inherentes a la conducta humana: memoria, percepción, atención, aprendizaje, lenguaje, razonamiento y orientación.

La Informática es una de las ciencias que más ha contribuido a configurar la Psicología que conocemos en la actualidad. Esto es así no sólo por el papel imprescindible que hoy día ocupa el ordenador en cualquier búsqueda bibliográfica, en el control de un experimento, para almacenar y analizar datos, sino también porque cada día más se está abriendo camino como herramienta interactiva para la enseñanza, aplicación de tests, elaboración de diagnósticos... Sin embargo, hasta hace bien poco no era en absoluto importante para el psicólogo profesional el conocimiento de los usos y aplicaciones informáticas, puesto que era bien estrecho el campo de aplicación informática en la psicología profesional. En cambio, en los últimos años ha habido una rápida implantación de sistemas en los distintos ámbitos institucionales y privados y, aunque las aplicaciones específicamente psicológicas son más bien escasas, otras aplicaciones de uso general facilitan multitud de tareas, incluso al psicólogo profesional. (Sanmartín, J. Algarbel, S. 1990). [11]

La informática es una ciencia que trata de sustituir al hombre en sus tareas mentales; llegó a aplicarse al proceso de aprendizaje humano en el momento en que éste pudo ser, de alguna manera, organizado, previsto, programado. Cualquier técnica de enseñanza debe provocar la actividad del alumno porque para aprender, éste no debe ser un ente pasivo (vaquero, A. 1990). [11]

3.1.1. SISTEMAS EXPERTOS APLICADOS A LAS ÁREAS PSICOPEDAGÓGICAS.

Tibert E.L. (1982) en su obra "Técnicas de asesoramiento en orientación profesional" destaca una serie de sistemas expertos. Algunos son sumamente complejos, caros y sofisticados, en fase de ensayo sobre el terreno experimental. Desgraciadamente algunos de ellos, que se contemplaban como prometedores han sido abandonados a causa de los costes que suponían y a falta de fondos para uso escolar o promoción interrumpida. Algunos de estos sistemas son:

a. The Information System For Vocational Decisions (IVSD)

Fue promovido en la Universidad de Harvard por Tiedeman y otros. El ensayo fue llevado a cabo en algunas escuelas de Nueva Inglaterra. El sistema facilita datos personales y profesionales para la toma de decisiones, siendo el más complejo de los que actualmente tienen vigencia, sin

embargo, el desarrollo y el ensayo sobre el terreno se han visto interrumpidos y se guardó en el ERIC Center en Columbus, Ohio. Las escuelas no pudieron aportar los fondos que requería el sistema.

b. Computer Assisted Career Exploration System (CACE)

Fue designado para presentar información actualizada sobre profesiones seleccionadas a los alumnos interesados en cursos vocacionales y técnicos. Fue usado un enfoque de múltiples medios, incluyendo impresos, grabaciones y diapositivas. Debido a la muerte de uno de sus promotores, no se han realizado posteriores trabajos en el sistema y existe desconocimiento sobre su uso actual.

c. Automated Counseling System (Autocon)

Fue desarrollado por John M. Loughary, Murray Tondow y la Systems Development Corporation. A partir de datos almacenados, incluido el registro acumulativo del alumno y tablas de probabilidades, el ordenador simula la evaluación de datos del asesor y predicciones de éxito en cursos escolares y programas de enseñanza postsecundaria. Después de una breve sesión comienza el diálogo asesorado-ordenador. Respondiendo apretando teclas el alumno indica áreas de dificultades, carreras universitarias preferidas. El ordenador responde haciendo predicciones, evalúa opciones y puede sugerir que el sujeto se ponga de acuerdo con el asesor. Se empezó a poner en marcha pero debido a un recorte en la subvención el sistema nunca fue plenamente desarrollado. No se encuentra disponible para su distribución y no está prevista una posterior puesta en práctica.

d. System of Interactive Guidance and Information (SIGI)

Martín Katz promovió un sistema destinado a ayudar a estudiantes universitarios, de penúltimo curso, en la toma de decisión profesional. El sistema comprende cuatro subsistemas: valores, información, predicción y planificación. Lo primero que hace el estudiante es establecer sus valores profesionales interactuando con el ordenador. Los otros subsistemas le permiten evaluar el potencial de sus opciones profesionales para satisfacer sus valores, predecir el éxito en cada opción y planear los siguientes pasos. Sin embargo, problemas tecnológicos han impuesto algunas modificaciones indispensables y las primeras dificultades consistían entre otras evaluar un sistema destinado a ayudar al individuo a desarrollar un proceso de toma de decisión en lugar de una opción concreta.

e. The counseling Information System (CIS)

Es un programa de orientación de grupo montado sobre datos de previsión profesional a nivel local. El asesor es esencial para este programa, sirviendo como recurso de información coordinador y adaptador para mantener el programa a punto con las necesidades e intereses de] estudiante. En sesiones de orientación de grupo se ayuda a los alumnos a vincular sus niveles de éxito escolar a futuros planes y preveer probables desenlaces.

f. Systems Development Corporation (SDC) Vocational Counseling System

El ordenador está programado para conducir tres tipos de planificación de entrevistas con alumnos. El objetivo último del sistema es facilitar el desarrollo de madurez vocacional. El status actual de este sistema no es conocido.

g. Program for Learning According to Needs (PLAN)

Es un sistema individualizado de educación de amplias perspectivas, desarrollado por C. Flanagan y otros. El propósito que persigue es mejorar aptitudes de estudio, tomar conciencias de las aptitudes para el desarrollo cultural, profesional y social; también aporta comprensión de las aptitudes intereses y otras características individuales... El progreso del alumno es vigilado por el ordenador, siendo un sistema educativo individualizado en el que los alumnos aprenden a arreglárselas por sí mismos alcanzando en muchos casos niveles más altos que en las clases tradicionales.

h. Self-Instructional Mediated Career E Education Program (EDUTEK)

Es un nuevo sistema nuevo concentrado en el uso de diversos medios para ofrecer información acerca de las distintas profesiones. El objetivo que pretende es desarrollar un programa autoinstructivo a un precio adecuado e idóneo para jóvenes menos aventajados.

i. The Experimental Education and Career Exploration System (ECES)

Los principales investigadores son Frank J. Minor, Donald E. Super y Roger A. Myers. Permite al alumno tomar conciencia y explorar alternativas profesionales; también conocer su potencial, además de entroncar sus atributos a las oportunidades profesionales que se le presentan; por otro lado también le permite identificar una institución docente o formativa adecuada a nivel de escuela postsecundaria.

j. The Computerized Vocational Information System (CVIS)

Fue desarrollado por J. Harris. Permitió a los alumnos tener mayor información sobre las distintas profesiones y conocer su nivel de maduración vocacional. El alumno responde a las preguntas de opción múltiple. Antes de comenzar el estudiante da su número de estudiante lo que permite al ordenador localizar su historial. Primero se practica un juego para familiarizarle con el ordenador. Luego le hará preguntas diversas. Puede ocurrir que el programa sea difícil para el sujeto sugiriendo el ordenador la consulta del orientador.

3.1.2. OTRAS INVESTIGACIONES

Existen varios trabajos de investigación referentes a sistemas expertos en el área de orientación vocacional.

a. Sistema experto de orientación vocacional-profesional (un procedimiento informatizado de ayuda)

Tesis doctoral realizada por María José Martín Moreno de la Universidad Complutense en España; junto con el Dr. Francisco Marcos Martín elaboraron un sistema experto que parte de un sistema elaborado de preguntas que realiza el ordenador en relación al mundo profesional y a partir de las respuestas que da el usuario, permita ir descartando profesiones para llegar a aquella o aquellas que resultan más adecuadas para el sujeto.

Se elaboró en el lenguaje V-P- Expert. El programa de orientación se denomina MAORI aunque se entra en él con la palabra ORIEN". El de información de estudios se denomina MAINFO y MAINFO 2 (son dos programas, por la amplitud de información, incluidos en un mismo diskette), y para entrar en ellos se ha de teclear INFO e INFO 2.

Cabe destacar que utilizaron los siguientes cuestionarios DAT (aptitudes), HSPQ (personalidad) y el cuestionario de intereses y aficiones. En base a los resultados obtenidos el sistema experto arroja los siguientes resultados:

- Profesión adecuada para el alumno
- Características generales de la profesión
- Duración de estudios
- Centros donde puede estudiarse
- Salidas profesionales

La manera que se solucionó el problema fue adecuado, sin embargo la fecha en la que lo desarrollaron lo convierte en obsoleto e inadecuado para resolver el problema en cuestión en esta tesis, por otra parte la información que se maneja esta bajo normas españolas.

b. Prototipo de Sistema Experto desarrollado en el área de Orientación Vocacional.

Ximena A. Becerra Troncoso y Jorge A. Muñoz Escobar, alumnos de la carrera de Licenciatura en Ciencias de la Computación de la Universidad de Santiago de Chile desarrollaron un prototipo de Sistema experto en orientación vocacional, el cual es buen prototipo; sin embargo la solución a su problemática es muy corta, ya que sólo aplican un cuestionario y sólo se basan en él para la deducción de la profesión adecuada del interesado.

c. Sistema experto test de orientación vocacional para la computación

Lujan López Luis, Rodríguez M. Eduardo y Sánchez E. Heider de la Universidad Nacional de Trujillo. Desarrollaron un Sistema Experto que plasma la propuesta de un modelo de Test de Orientación Vocacional para la Computación, el cual se basa en La Computing Curricula. Las personas que utilizan el test interactuarán con el Sistema Experto por medio de las opciones de elección a través de preguntas que permiten definir el perfil vocacional del usuario. Este sistema está dirigido a estudiantes que tienen problemas de decisión al momento de postular a una de las carreras de computación. Interesados en una alternativa de solución, los autores desarrollaron un sistema experto para realizar un test de orientación vocacional, solo para las carreras de computación especificadas por la Computing Curricula. El sistema experto fue hecho en SWI-Prolog.

Metodología

Capítulo

4

Contenido

Tema	pág.
4.1. Propuesta de la solución	42
4.2. Factores	42
4.3. Métricas de rendimiento	43
4.4. Instrumentación	44
4.4.1. ¿Porqué C#?	44
4.4.2. Características de C#	45
4.4.3. ¿Porqué MySQL?	48
4.4.4. Características de MySQL	48
4.5. Desarrollo del sistema expert	50
4.5.1. Identificación	52
4.5.1.1. Descripción de casos de evaluación	53
4.5.2. Conceptualización	65
4.5.2.1. Criterios de evaluación en cuestionario de Preferencias universitarias	66
4.5.2.2. Criterios de evaluación test 16PF (forma A)	70
4.5.2.3. Criterios de evaluación Aptitudes diferenciales	72
4.5.2.4. Criterios de evaluación en cuestionarios de Autoevaluación de aptitudes	73
4.5.2.5. Criterios de evaluación en cuestionario de Intereses ocupacionales	74
4.5.2.6. Integración de resultados	75
4.5.3. Formalización	97
4.5.3.1. Estructura del sistema experto	97
4.5.3.2. Operatividad del sistema	100
4.5.4. Implementación	104
4.5.4.1. Instalación del sistema en el servidor	105
4.5.4.2. Instalación del sistema en las PC Clientes	106
4.5.4.3. Funcionamiento del sistema (resumen manual de usuario)	108
4.5.5. Pruebas	110
4.5.5.1. Planeación y conducción de experimentos	111
4.5.5.2. Síntesis de resultados	112

4.1. PROPUESTA DE LA SOLUCIÓN

De manera sintética el problema que surge en el departamento psicopedagógico del Bachillerato Tecnológico Jhon J. Spark (capítulo 1), es el tiempo en que los profesionales encargados a orientar vocacional tardan en compilar, organizar y calificar la información para la elaboración del diagnóstico adecuado de cada alumno de la institución; esto se debe a que todo el proceso mencionado se realiza de forma manual.

Dado lo anterior, propongo solucionar el problema automatizando el proceso de aplicación de pruebas, así como llevar un control de los tests suministrados a cada alumno por medio de un software, y así el orientador tenga presente los avances y resultados parciales de cada persona; aunado a esto, desarrollar un sistema experto para que evalúe y califique los resultados obtenidos de cada alumno, para que al final éste de una sugerencia a las psicólogas de las carreras que el sujeto evaluado puede estudiar según sus intereses, aptitudes y personalidad.

Es importante señalar que el proceso de orientación vocacional, no sólo consta de aplicar pruebas y tests psicotécnicos, ya que también los profesionales expertos en la materia, tienen que realizar una entrevista para valorar a cada alumno y así obtener el perfil psicológico de éstos, descubrir si están siendo influenciados por terceras personas para elegir alguna carrera, ...[4]. Esta tarea mezcla a la psicología clínica con la psicología educativa; y debido a que estas áreas son demasiadas extensas, no es posible automatizar dicha tarea; por lo que el sistema experto propuesto será sólo un auxiliar en el proceso de orientación vocacional, y nunca podrá sustituir o reemplazar el trabajo de un psicólogo.

4.2. FACTORES

Existen algunos factores que son necesarios tomar en cuenta para desarrollar la solución planteada (sistema experto auxiliar en orientación vocacional):

1. La evaluación consta de 16 test psicotécnicos y psicométricos de opción múltiple y algunos tienen límite de tiempo para ser contestados.
 - a. Test de aptitudes diferenciales (DAT)
 - Aptitud Numérica (NA) --- 30 min.
 - Razonamiento Verbal (VR) --- 15min.
 - Relaciones Espaciales (SR) --- 25 min.
 - Razonamiento Abstracto (AR) ---25 min.
 - Razonamiento Mecánico (MR) --- 30 min.

- Velocidad y Precisión (CSA) --- 3 min.
 - b. Inventarios de orientación profesional universitaria (Belarmino Rimada Peña)
 - Inventario de autoevaluación de aptitudes --- tiempo ilimitado
 - Inventario de interés ocupacional --- tiempo ilimitado
 - Inventario de preferencias universitarias --- tiempo ilimitado
 - c. Cuestionario de intereses ocupacionales --- tiempo ilimitado
 - d. Cuestionario de intereses (Angelini) --- tiempo ilimitado
 - e. Cuestionario de Aptitudes --- tiempo ilimitado
 - f. Cuestionario 16 factores de la personalidad (16PF) --- 45 min.
 - g. Test de depresión --- tiempo ilimitado
 - h. Test de los temperamentos --- tiempo ilimitado
2. Una vez abierto un cuestionario tiene que terminar de contestarlo.
 3. El alumno podrá elegir cuántos cuestionarios responder por sesiones.
 4. La batería de preguntas del test de aptitudes diferenciales (DAT), sólo está dirigida a alumnos de 4, 5 y 6 semestre de Bachillerato, es decir, lo podrán resolver personas de entre 17 y 20 años.
 5. Los resultados obtenidos mediante las pruebas sólo son una parte de la orientación vocacional, es decir, no dan el veredicto final.

4.3. MÉTRICAS DE RENDIMIENTO

El sistema experto auxiliar en orientación vocacional se considerará que soluciona el problema planteado en el capítulo 1 de ésta investigación, cuando:

1. Al comparar los resultados de cada test calificado por el sistema, con resultados anteriormente calificados por los psicólogos, éstos sean iguales.
2. Al momento de hacer pruebas con los alumnos, éstos no tengan problemas al momento de contestar cada una de los test psicotécnicos y psicométricos.
3. Cuando el tiempo en que las psicólogas realizan el proceso de orientación de cada alumno, éste sea reducido en un 50% mínimo.

4.4. INSTRUMENTACIÓN

Se realizó un análisis de la infraestructura informática del Bachillerato Tecnológico Jhon J. Spark donde se pretende instalar el sistema experto, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Descripción	Cantidad	Sistema Operativo	Memoria RAM	Disco Duro	Procesador
Servidor	1	Windows Server 2003	2 GB	360 GB	Intel Pentium 4 HT 2.0MHz
Laboratorio 1	10	Windows XP SP2	512 Mb	80 GB	Intel Pentium 4 1.8Mhz
Laboratorio 2	20	Windows XP SP2	512 Mb	80 GB	Intel Pentium 4 1.8Mhz
Depto. Psicopedagógico	1	Windows XP SP2	1 GB	120 GB	Intel Pentium 4 1.8Mhz

Tabla 1. Computadoras donde se pretende instalar el sistema

Debido a que cuentan con máquinas de buena capacidad decidí utilizar las siguientes herramientas para el desarrollo del sistema experto.

- Lenguaje de programación (Visual C#)
- Motor de Base de datos (MySQL)

4.4.1. ¿POR QUÉ C#?

C# (leído en inglés "C Sharp") es el nuevo lenguaje de propósito general diseñado por Microsoft para su plataforma .NET. Sus principales creadores son Scott Wiltamuth y Anders Hejlsberg, éste último también conocido por haber sido el diseñador del lenguaje Turbo Pascal y la herramienta RAD Delphi.

Aunque es posible escribir código para la plataforma .NET en muchos otros lenguajes, C# es el único que ha sido diseñado específicamente para ser utilizado en ella, por lo que programarla usando C# es mucho más sencillo e intuitivo que hacerlo con cualquiera de los otros lenguajes ya que C# carece de elementos heredados innecesarios en .NET. Por esta razón, se suele decir que C# es el lenguaje nativo de .NET

La sintaxis y estructuración de C# es muy similar a la C++, ya que la intención de Microsoft con C# es facilitar la migración de códigos escritos en estos lenguajes a C# y facilitar su aprendizaje a los desarrolladores habituados a ellos.

En resumen, C# es un lenguaje de programación que toma las mejores características de lenguajes preexistentes como Visual Basic, Java o C++ y las combina en uno solo. El hecho de ser relativamente reciente no implica que sea inmaduro, pues Microsoft ha escrito la mayor parte de la BCL usándolo, por lo que su compilador es el más depurado y optimizado de los incluidos en el .NET Framework SDK. [6]

4.4.2. CARACTERÍSTICAS DE C#

El siguiente texto es una extracción del libro “Enciclopedia de Microsoft Visual C#” bajo la autoría de Francisco Javier Ceballos.

Sencillez: C# elimina muchos elementos que otros lenguajes incluyen y que son innecesarios en .NET. El tamaño de los tipos de datos básicos es fijo e independiente del compilador, sistema operativo o máquina para quienes se compile (no como en C++), lo que facilita la portabilidad del código.

Modernidad: C# incorpora en el propio lenguaje elementos que a lo largo de los años ha ido demostrándose son muy útiles para el desarrollo de aplicaciones y que en otros lenguajes como Java o C++ hay que simular, como un tipo básico decimal que permita realizar operaciones de alta precisión con reales de 128 bits (muy útil en el mundo financiero).

Orientación a objetos: Como todo lenguaje de programación de propósito general actual, C# es un lenguaje orientado a objetos. Una diferencia de este enfoque orientado a objetos respecto al de otros lenguajes como C++ es que el de C# es más puro en tanto que no admiten ni funciones ni variables globales sino que todo el código y datos han de definirse dentro de definiciones de tipos de datos, lo que reduce problemas por conflictos de nombres y facilita la legibilidad del código.

C# soporta todas las características propias del paradigma de programación orientada a objetos: encapsulación, herencia y polimorfismo. En lo referente a la encapsulación es importante señalar que aparte de los típicos modificadores public, private y protected, C# añade un cuarto modificador llamado internal, que puede combinarse con protected e indica que al elemento a cuya definición precede sólo puede accederse desde su mismo ensamblado.

Respecto a la herencia -a diferencia de C++ y al igual que Java- C# sólo admite herencia simple de clases ya que la múltiple provoca más quebraderos de cabeza que facilidades y en la mayoría de los casos su utilidad puede ser simulada con facilidad mediante herencia múltiple de interfaces.

Por otro lado y a diferencia de Java, en C# se ha optado por hacer que todos los métodos sean por defecto sellados y que los redefinibles hayan de marcarse con el modificador virtual (como en C++), lo que permite evitar errores derivados de redefiniciones accidentales. Además, un efecto secundario de esto es que las llamadas a los métodos serán más eficientes por defecto al no tenerse que buscar en la tabla de funciones virtuales la implementación de los mismos a la que se ha de llamar. Otro efecto secundario es que permite que las llamadas a los métodos virtuales se puedan hacer más eficientemente al contribuir a que el tamaño de dicha tabla se reduzca.

Orientación a componentes: La propia sintaxis de C# incluye elementos propios del diseño de componentes que otros lenguajes tienen que simular mediante construcciones más o menos complejas. Es decir, la sintaxis de C# permite definir cómodamente propiedades (similares a campos de acceso controlado), eventos (asociación controlada de funciones de respuesta a notificaciones) o atributos (información sobre un tipo o sus miembros)

Gestión automática de memoria: Todo lenguaje de .NET tiene a su disposición el recolector de basura. Esto tiene el efecto en el lenguaje de que no es necesario incluir instrucciones de destrucción de objetos.

Seguridad de tipos: C# incluye mecanismos que permiten asegurar que los accesos a tipos de datos siempre se realicen correctamente, lo que permite evita que se produzcan errores difíciles de detectar por acceso a memoria no perteneciente a ningún objeto y es especialmente necesario en un entorno gestionado por un recolector de basura. Para ello se toman medidas del tipo:

No se pueden usar variables no inicializadas. El compilador da a los campos un valor por defecto consistente en ponerlos a cero y controla mediante análisis del flujo de control de la fuente que no se lea ninguna variable local sin que se le haya asignado previamente algún valor.

Se puede controlar la producción de desbordamientos en operaciones aritméticas, informándose de ello con una excepción cuando ocurra. Sin embargo, para conseguirse un mayor rendimiento en la aritmética estas comprobaciones no se hacen por defecto al operar con variables sino sólo con constantes (se pueden detectar en tiempo de compilación)

A diferencia de Java, C# incluye delegados, que son similares a los punteros a funciones de C++ pero siguen un enfoque orientado a objetos, pueden almacenar referencias a varios métodos simultáneamente, y se comprueba que los métodos a los que apunten tengan parámetros y valor de retorno del tipo indicado al definirlos.

Pueden definirse métodos que admitan un número indefinido de parámetros de un cierto tipo, y a diferencia lenguajes como C/C++, en C# siempre se comprueba que los valores que se les pasen en cada llamada sean de los tipos apropiados.

Sistema de tipos unificado: A diferencia de C++, en C# todos los tipos de datos que se definan siempre derivarán, aunque sea de manera implícita, de una clase base común llamada System.Object, por lo que dispondrán de todos los miembros definidos en ésta clase (es decir, serán "objetos")

Extensibilidad de tipos básicos: C# permite definir, a través de estructuras, tipos de datos para los que se apliquen las mismas optimizaciones que para los tipos de datos básicos. Es decir, que se puedan almacenar directamente en pila (luego su creación, destrucción y acceso serán más rápidos) y se asignen por valor y no por referencia. Para conseguir que lo último no tenga efectos negativos al pasar estructuras como parámetros de métodos, se da la posibilidad de pasar referencias a pila a través del modificador de parámetro ref.

Extensibilidad de operadores: Para facilitar la legibilidad del código y conseguir que los nuevos tipos de datos básicos que se definan a través de las estructuras estén al mismo nivel que los básicos predefinidos en el lenguaje, al igual que C++ y a diferencia de Java, C# permite redefinir el significado de la mayoría de los operadores -incluidos los de conversión, tanto para conversiones implícitas como explícitas- cuando se apliquen a diferentes tipos de objetos.

Las redefiniciones de operadores se hacen de manera inteligente, de modo que a partir de una única definición de los operadores ++ y -- el compilador puede deducir automáticamente como ejecutarlos de manera prefijas y postfija; y definiendo operadores simples (como +), el compilador deduce cómo aplicar su versión de asignación compuesta (+=) Además, para asegurar la consistencia, el compilador vigila que los operadores con opuesto siempre se redefinan por parejas (por ejemplo, si se redefine ==, también hay que redefinir !=)

Extensibilidad de modificadores: C# ofrece, a través del concepto de atributos, la posibilidad de añadir a los metadatos del módulo resultante de la compilación de cualquier fuente información adicional a la generada por el compilador que luego podrá ser consultada en tiempo ejecución a través de la librería de reflexión de .NET . Esto, que más bien es una característica propia de la plataforma .NET y no de C#, puede usarse como un mecanismo para definir nuevos modificadores.

Eficiente: En principio, en C# todo el código incluye numerosas restricciones para asegurar su seguridad y no permite el uso de punteros. Sin embargo, y a diferencia de Java, en C# es posible saltarse dichas restricciones manipulando objetos a través de punteros. Para ello basta marcar regiones de código como inseguras (modificador unsafe) y podrán usarse en ellas punteros de

forma similar a cómo se hace en C++, lo que puede resultar vital para situaciones donde se necesite una eficiencia y velocidad procesamiento muy grandes.

4.4.3. ¿POR QUÉ MYSQL?

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. Por un lado se ofrece bajo la GNU GPL para cualquier uso compatible con esta licencia, pero las empresas que quieran incorporarlo en productos privativos pueden comprar a la empresa una licencia específica que les permita este uso. Está desarrollado en su mayor parte en ANSI C. Al contrario de proyectos como Apache, donde el software es desarrollado por una comunidad pública y el copyright del código está en poder del autor individual, MySQL es propiedad y está patrocinado por una empresa privada, que posee el copyright de la mayor parte del código. [18]

4.4.4. CARACTERÍSTICAS DE MYSQL

El siguiente texto fue extraído de la tesis “Recreación del modulo de pagos del sistema de control escolar de la Universidad Istmo Americana, A.C”, realizada por L.I. Mario Emanuel Cobos Hernández.

Las principales características de este gestor de bases de datos son las siguientes:

1. Aprovecha la potencia de sistemas multiprocesador, gracias a su implementación multihilo.
2. Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
3. Dispone de API's en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, PHP, etc).
4. Gran portabilidad entre sistemas.
5. Soporta hasta 32 índices por tabla.
6. Gestión de usuarios y passwords, manteniendo un muy buen nivel de seguridad en los datos.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos: Una base de datos es una colección estructurada de datos. Puede ser cualquier cosa, desde una simple lista de compra a una galería de pintura o las más vastas cantidades de información en una red corporativa. Para añadir, acceder, y procesar los datos almacenados en una base de datos, necesita un sistema de gestión de base de datos como MySQL Server. Al ser los computadores muy buenos en tratar grandes cantidades de datos, los sistemas de gestión de bases de datos juegan un papel central en computación, como aplicaciones autónomas o como parte de otras aplicaciones.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacionales: Una base de datos relacional almacena datos en tablas separadas en lugar de poner todos los datos en un gran almacén. Esto

añade velocidad y flexibilidad. La parte SQL de "MySQL" se refiere a "Structured Query Language". SQL es el lenguaje estandarizado más común para acceder a bases de datos y está definido por el estándar ANSI/ISO SQL. El estándar SQL ha evolucionado desde 1986 y existen varias versiones.

Seguridad: Un sistema de privilegios y contraseñas que es muy flexible y seguro, y que permite verificación basada en el host. Las contraseñas son seguras porque todo el tráfico de contraseñas está encriptado cuando se conecta con un servidor.

Escalabilidad y límites:

- Soporte a grandes bases de datos. Se ha llegado a usar MySQL Server con bases de datos que contienen 50 millones de registros. También existen registros de usuarios que usan MySQL Server con 60.000 tablas y acerca de 5.000.000 de registros.
- Se permiten hasta 64 índices por tabla (32 antes de MySQL 4.1.2). Cada índice puede consistir desde 1 hasta 16 columnas o partes de columnas. El máximo ancho de límite son 1000 bytes (500 antes de MySQL 4.1.2). Un índice puede usar prefijos de una columna para los tipos de columna **CHAR**, **VARCHAR**, **BLOB**, o **TEXT**.

Conectividad:

- Los clientes pueden conectar con el servidor MySQL usando sockets TCP/IP en cualquier plataforma. En sistemas Windows de la familia NT (NT, 2000, XP, o 2003), los clientes pueden usar named pipes para la conexión. En sistemas Unix, los clientes pueden conectar usando ficheros socket Unix.
- En MySQL 5.0, los servidores Windows soportan conexiones con memoria compartida si se inicializan con la opción **--shared-memory**. Los clientes pueden conectar a través de memoria compartida usando la opción **--protocol=memory**.
- La interfaz para el conector ODBC (MyODBC) proporciona a MySQL soporte para programas clientes que usen conexiones ODBC (Open Database Connectivity). Por ejemplo, puede usar MS Access para conectar al servidor MySQL. Los clientes pueden ejecutarse en Windows o Unix.

4.5. DESARROLLO DEL SISTEMA EXPERTO

El desarrollo de un sistema experto (SE), tiene cierta relación en cuanto al desarrollo de un sistema clásico, debido a que tiene que existir un análisis del problema, modelado del sistema, desarrollo e implementación, sin embargo, el desarrollo de un sistema experto cuenta de algunas etapas más, como se menciona en el capítulo 2: un SE trata de representar el conocimiento de una persona especializada de algún área en particular, por medio de un programa de computadora; lo cual conlleva al análisis profundo del ámbito de estudio del experto humano (en este caso la orientación vocacional).

Existen varios autores que mencionan las etapas de desarrollo de un SE, entre ellos puedo citar a Haynes-Roth, quienes mencionan que el proceso se divide en cinco fases distintas: [17]

Fase 1 “Identificación”. Consiste en determinar las características del problema; es decir el ingeniero del conocimiento se tiene que poner de acuerdo con el experto de la problemática, y proponerle una solución; y así ambos llegar a un acuerdo de lo que se tiene que realizar para resolver el problema.

Fase 2 “Conceptualización”. En esta fase se diseñan las estructuras para organizar el conocimiento. Se crea un diagrama general del problema en que se representan gráficamente las relaciones existentes entre los objetos y los procesos, y proponerle el trabajo a los expertos para verificar que el conocimiento conceptualizado coincida con los suyos.

Fase 3 “Formalización”. Diseñar estructuras para organizar el conocimiento. Se define el tipo de sistema experto y se desarrolla un conjunto de reglas que representen el conocimiento del experto adecuadamente.

Fase 4 “Implementación” Formulación de reglas que incorporen el conocimiento; se instala el sistema en el ordenador elegido utilizando las herramientas y técnicas específicas a fin de obtener un primer prototipo del sistema

Fase 5 “Prueba” Validación de las reglas; se prueba el sistema y se considera aprobado cuando las soluciones propuestas por el agente sean tan válidas como las del experto humano.

Nicolás Arrijoja también menciona las cinco fases (fig. 10) mencionadas anteriormente, sin embargo Arrijoja enfatiza que la primera y segunda etapas (fig. 11 y 12 respectivamente) son de suma importancia, debido a que si se falla en alguna de las dos, el resultado sería catastrófico. Por otra parte se debe considerar el orden ya que éste es importante, pero puede darse el caso en que se deba regresar a etapas anteriores si se descubren fallas en algún paso. [1]

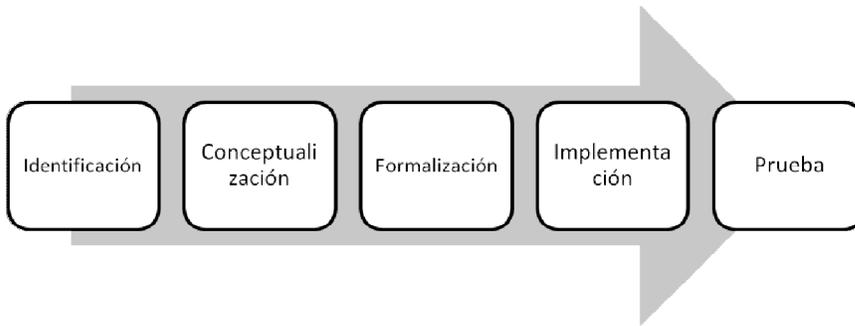


Fig. 10.- Cinco etapas que componen la creación de un sistema experto

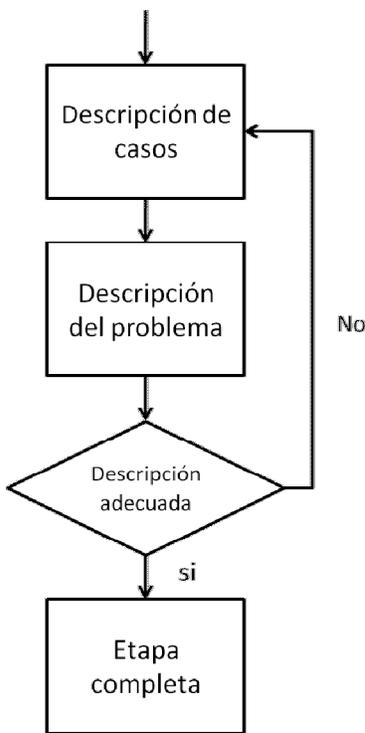


Fig. 11.- Ciclo de la primera etapa

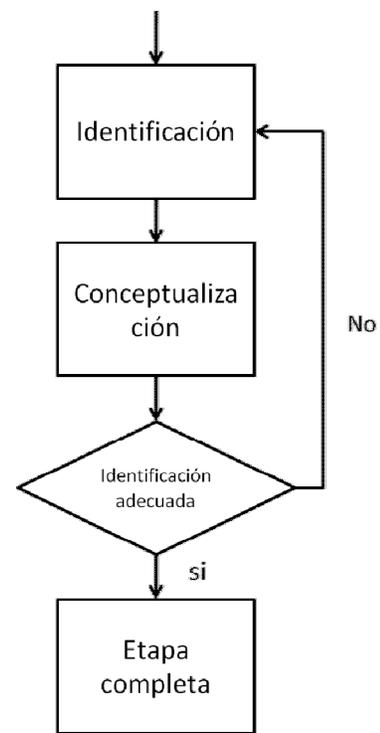


Fig. 12.- Ciclo de la segunda etapa

Debido a lo anterior se optará por seguir las cinco fases o etapas para el desarrollo del sistema experto auxiliar en orientación vocacional.

4.5.1. IDENTIFICACIÓN

El papel del orientador es uno de los principales instrumentos en la toma de decisiones de los alumnos en la búsqueda de un proyecto de vida. Entre sus actividades está la de ayudar a la elección profesional y resolver los problemas referentes a conflictos de identidad de los alumnos. También debe abarcar temas de sexualidad y adolescencia ya que son parte de la naturaleza humana en las etapas de transición de un individuo. [5]

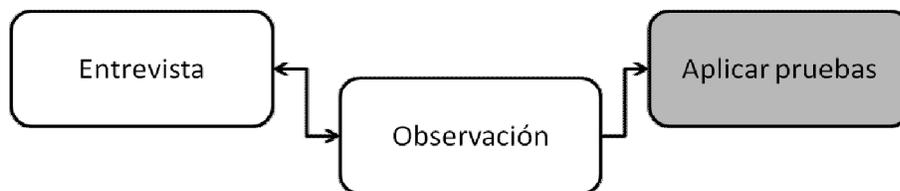
La orientación vocacional es una tarea que se basa en varios aspectos: entrevista, observación y aplicación de pruebas que miden los factores de cada individuo de los cuales se destacan los siguientes:

- Aptitudes (habilidades),
- Intereses y preferencias,
- Personalidad y
- Coeficiente intelectual.

La entrevista en orientación vocacional es individual, operativa en la medida en que el objetivo que es el individuo, sea capaz después del proceso de elegir una carrera, focalizarla, alrededor de qué profesión y/o estudios quiere hacer. Tiene un valor terapéutico pues debe permitir resolver conflictos, esclarecer motivos y fantasías inconscientes, fortalecer funciones vocales, etc., que impiden elegir. [4] Durante la entrevista se aplica la observación debido a que el psicólogo necesita realizar un historial clínico del paciente.

Así mismo, es importante medir los factores del individuo antes mencionados mediante otro tipo de técnicas llamadas pruebas psicotécnicas; ya que éstas utilizan una metodología formalizada, comparable y medible (puntajes, escalas, muestras, estandarizaciones, coeficientes).

Fig. 13.- Proceso de orientación vocacional



Sin embargo para dar una adecuada orientación vocacional, no solo basta con aplicar una sola prueba, es recomendable la

aplicación de una o varias baterías (conjunto de pruebas), con el fin de comparar resultados de cada una de las estas, y así hacer una deducción con menos margen de error.

Es de importancia resaltar que para dar un resultado conveniente al individuo, se tiene que comparar los resultados de las pruebas con el juicio clínico del psicólogo (obtenido en la entrevista); es decir que la orientación vocacional es un proceso sistemático donde interviene el psicólogo y las herramientas (pruebas psicotécnicas).

El problema que se presenta en el Bachillerato Tecnológico Jhon J. Spark, está citado en el Capítulo 1.2. “Planteamiento del problema” de esta tesis (página 4).

4. 5.1.1. Descripción de casos de evaluación

A continuación se realiza un estudio de cada uno de los test que servirán como herramienta para la orientación vocacional. [14]

a. Personalidad

El test utilizado es el 16PF (Sixteen Personality Factors), el cual fue desarrollado por Raymond Catell. Como su nombre lo indica, esta prueba evalúa los 16 factores de la personalidad propuestos por el autor.

El Factor A mide el grado en que la persona busca establecer contacto con otras personas porque encuentra satisfactorio y gratificante el relacionarse con éstas. Las personas que obtienen puntuaciones altas (A+) tienen una mayor disposición hacia el afecto, tienden a ser más cariñosos, expresivos, dispuestos a cooperar, generosos, activos, y no temen a las críticas que puedan hacerse de su persona. Los (A+) prefieren los proyectos grupales en vez de la competencia a nivel individual, y disfrutan de empleos que enfatizan la interacción social como las ventas, el trabajo social o la enseñanza. Los (A-) tienden a ser más reservados, formales, impersonales y escépticos. Prefieren trabajar solos y son rígidos y precisos al hacer sus cosas; pueden ser, en ocasiones, altamente críticos y rudos.

El Factor B mide inteligencia en base al predominio del pensamiento abstracto o del pensamiento concreto; considerando el predominio del abstracto como característico de una persona de inteligencia mayor y el concreto como indicador de una inteligencia menor. Una persona con puntuaciones altas (B+) demuestra tener un pensamiento abstracto y se le percibe como muy inteligente. Puede captar, analizar y comprender rápidamente y con facilidad las ideas o conceptos que se le presenten; y tienden a ser muy alertas. Los que obtienen puntuaciones bajas (B-) tienden a interpretar la mayoría de las cosas de manera literal y concreta. Tienen dificultades para comprender conceptos y para el aprendizaje en general. Se les describe como lentos al reaccionar y de baja inteligencia.

El Factor C está relacionado a la estabilidad emocional de la persona y a la manera en que se adapta al ambiente que le rodea; determina específicamente la fortaleza de ego. Puntuaciones altas (C+) son características de personas realistas y estables emocionalmente. Se les considera maduros, con una alta fortaleza de ego; y se les adjudica una capacidad para mantener sólida la moral de un grupo. Los que obtienen puntuaciones bajas (C-) son por lo general personas que se frustran rápidamente bajo condiciones no-satisfactorias, tienden a evadir la realidad y tienen una

fortaleza de ego muy baja. Estas personas se ven afectadas fácilmente por los sentimientos, son neuróticos, la mayor parte del tiempo se encuentran insatisfechos; y tienden a padecer de fobias, dificultades al dormir y problemas de tipo psicosomático.

El Factor E mide el grado de control que tiende a poseer la persona en sus relaciones con otros seres humanos; se determina en términos de si es dominante o es sumiso. Puntuaciones altas (E+) indican que la persona es muy dominante. A este tipo de persona le resulta muy agradable y atractivo el estar en posiciones de poder para controlar y criticar a otros. Son agresivos, competitivos, tercos, asertivos y muy seguros de sí mismos. Tienden a ser muy autoritarios con otros y no se someten a la autoridad. Las personas que obtienen puntuaciones bajas (E-) tienden a ser sumisos, humildes y dóciles. Se dejan llevar fácilmente por otros, son conformistas, pasivos y considerados. Debido a que les interesa evitar los conflictos en sus relaciones interpersonales, se esfuerzan en complacer y en ganarse la aprobación de los demás.

El Factor F está relacionado al nivel de entusiasmo evidente en contextos sociales. Las personas con puntuaciones altas (F+) tienden a ser altamente entusiastas, espontáneas, expresivas y alegres. Estos individuos son muy francos, impulsivos y mercuriales. Con frecuencia salen electos como líderes. Puntuaciones bajas (F-) son características de personas más sobrias, prudentes, serias y taciturnas. Estas personas son introspectivas, restringidas y, por lo general, pesimistas.

El Factor G mide la internalización de los valores morales; estructuralmente se explora el superego según descrito por Freud. Altas puntuaciones en este factor (G+) son representativas de personas altamente moralistas, conformistas, responsables y concienzudas que tienden a actuar siempre de acuerdo a las reglas. Los que obtienen puntuaciones bajas (G-) son personas que no se comportan de acuerdo a las reglas, ni se someten por completo a las normas de la sociedad o de su cultura. Su necesidad de logro se percibe como baja o ninguna, pero esto no implica que no sean productivos. El que la persona salga bajo (G-) en este factor no indica que ésta no experimente la presencia de su superego como una fuerza o agencia interna de control; sino que responde a una serie de valores distintos a los que establece la sociedad.

El Factor H mide la reactividad del sistema nervioso en base a la tendencia en la persona de un dominio parasimpático o simpático. En las personas que obtienen puntuaciones altas en este factor (H+) resulta dominante el sistema parasimpático. Estas personas son capaces de funcionar bajo altos niveles de estrés, ignoran las señales que indiquen o presagien peligros externos, les encanta correr riesgos y disfrutan del éxtasis que les produce el ser aventureros. Puntuaciones bajas en este factor (H-) son características de personas bajo el dominio de su sistema simpático. Estas personas tienden a reaccionar de manera exagerada a cualquier percepción de posible amenaza. Los (H-) se limitan a lo seguro, predecible y estable para evitar situaciones o estímulos que puedan alterar su delicada homeostasis interna.

El Factor I se utiliza para medir el predominio, ya sea de los sentimientos o del pensamiento racional, en la persona en su toma de decisiones al conducirse en su diario vivir. Los

que obtienen puntuaciones altas (I+) funcionan bajo el dominio de sus sentimientos. Estas personas tienden a ser muy emotivas y de una sensibilidad extrema. Se les puede describir como distraídos, soñadores, intuitivos, impacientes, temperamentales y, por lo general, no son muy realistas. Los (I-) se rigen por su pensamiento racional, siendo muy prácticos y realistas. Estos individuos son independientes, responsables, escépticos y, en ocasiones, pueden resultar cínicos y rudos.

El Factor L explora la identidad social del individuo; específicamente mide en qué grado la persona se siente identificada o unida a la raza humana en general. Los que puntúan alto (L+) poseen unas fronteras personales tan marcadas que se desconectan del resto de la humanidad. Estas personas tienden a desconfiar de los demás, y se ha encontrado que su comportamiento tiende a ser paranoico. Por estas razones, las relaciones interpersonales de los (L+) son generalmente problemáticas, deteriorándose por el exceso de celos, sospechas y el escepticismo de estos individuos. Las personas que obtienen bajas puntuaciones (L-) se caracterizan primordialmente por sentirse uno con los demás. Estas personas no se perciben como un mundo aparte, sino como parte de un mundo compuesto por toda la humanidad. Los L- son personas que confían en los demás, se adaptan fácilmente, se preocupan por sus compañeros, son abiertos, tolerantes y muy poco competitivos.

El Factor M se basa en que los humanos pueden percibir de dos modos. La primera manera de percibir se nutre del contacto directo entre los cinco sentidos y el ambiente. La otra forma se compone mayormente de un diseño interno de conexión subliminal de pensamientos y especulaciones que van organizando la información. Las personas con altas puntuaciones (M+) se caracterizan por una intensa vida interna. Estas personas van por el mundo sumergidas en sus pensamientos, distraídos e inatentos a lo que sucede a su alrededor. Son seres con una gran imaginación, muy creativos, poco convencionales e interesados sólo en la esencia de las cosas. Los que salen bajos (M-) responden al mundo externo en vez de al interno. Estas personas son muy realistas y prácticas; valoran lo concreto y lo obvio. En términos de creatividad, los (M-) poseen niveles muy bajos o inexistentes. En casos de emergencia, tienden a mantener la calma y son capaces de resolver la situación.

El Factor N está relacionado a las máscaras sociales; describe en qué grado las personas se ocultan, mostrando sólo aquellos rasgos que generen las respuestas que desean obtener de los demás. Las personas que obtienen puntuaciones altas (N+) tienden a ser calculadoras, frías, refinadas, diplomáticas y muy conscientes socialmente. Los (N+) se pueden describir como utilitaristas; usan sus destrezas sociales para relacionarse con personas a las que les puedan sacar provecho para realizar sus planes. Los que puntúan bajo (N-) son personas genuinas, abiertas, directas y sinceras que no se esfuerzan por impresionar a otros. Estos individuos son muy espontáneos y auténticos; si quieren algo, lo piden sin incurrir en planes elaborados de interacciones humanas.

El Factor O explora la auto-estima de las personas en base a tendencias a experimentar culpa o inseguridades. Este factor no pretende categorizar a las personas entre altas y bajas auto-estimas ya que el nivel al momento de la prueba puede ser uno de carácter transitorio, influenciado por eventos recientes. Altas puntuaciones (O+) son obtenidas por personas cuya vida interna se rige por el sufrimiento. Estas personas tienen expectativas personales muy altas, se preocupan demasiado, experimentan muchos sentimientos de culpa, son inseguros y no se sienten aceptados en situaciones grupales. Los que puntúan bajo (O-) tienen una visión muy positiva de su persona, son seguros de sí mismos y no están propensos a experimentar culpa. Estas personas se sienten tan satisfechas con lo que son que, en ocasiones, tienden a ser insensibles hacia los sentimientos y necesidades de los demás, pues creen merecerlo todo.

El Factor Q1 explora la orientación psicológica hacia el cambio. Las personas que la prueba define como (Q1+) están abiertas y dispuestas al cambio. Los (Q1+) se sienten menos atados a su pasado que el resto de las personas, tienden a ser muy liberales y rechazan lo tradicional y convencional. Estos individuos son, por lo general, intelectuales y escépticos que se preocupan por estar bien informados y están menos inclinados a moralizar y más propensos a experimentar en la vida. Al otro lado del continuo se encuentran los (Q1-), muy conservadores y tradicionales. Estas personas aceptan lo establecido sin cuestionarlo, no les interesa el pensamiento intelectual o analítico y demuestran una marcada resistencia al cambio.

El Factor Q2 mide el grado de dependencia de la persona. Los que obtienen puntuaciones altas en este factor (Q2+) son individuos autosuficientes que acostumbran tomar decisiones sin preocuparse por las opiniones ajenas, prefieren estar solos la mayor parte del tiempo y hacen sus cosas sin pedir ayuda a los demás. Los que sí demuestran un alto grado de dependencia son los que obtienen puntuaciones bajas en este factor. Los (Q2-) demuestran una preferencia por estar en grupo la mayor parte del tiempo y toman sus decisiones en base a lo que piensan otros y lo que establece la sociedad, en vez de utilizar su propio juicio. Estas personas necesitan sentir que pertenecen a un grupo donde son aceptados y queridos.

El Factor Q3 explora los esfuerzos del individuo por mantener una congruencia entre su yo ideal y su yo real; moldeándose de acuerdo a patrones establecidos y aprobados por la sociedad. Las personas que obtienen puntuaciones altas (Q3+) se esfuerzan por igualar su conducta a la imagen ideal y socialmente aceptable que se han creado. Estas personas tienden a controlar sus emociones, son muy auto-conscientes, compulsivos y perfeccionistas. Por otro lado, los (Q3-) no se esfuerzan por controlarse y disciplinarse para lograr igualarse a los ideales de conducta, y no le dan importancia alguna a las reglas que establece la sociedad. Estas personas llevan una vida más relajada y menos estresante que la de los (Q3+), pero tienden a ser menos exitosos y reconocidos.

El Factor Q4 mide las sensaciones desagradables que tienden a acompañar la excitación del sistema nervioso autónomo; comúnmente conocida como tensión nerviosa. Las personas que puntúan alto (Q4+) experimentan niveles extremos de tensión nerviosa. Estos individuos padecen de una incomodidad subjetiva constante, son impacientes y se distinguen por su incapacidad para

mantenerse inactivos. Se les describe además como frustrados, pues su conducta se interpreta como un exceso de impulsos que se expresan inadecuadamente. Al otro extremo del continuo se encuentran los (Q4-), quienes se caracterizan primordialmente por la ausencia de tensión nerviosa. Los (Q4-) llevan una existencia tranquila y relajada, regida por la calma, la paciencia y un alto grado de satisfacción que podría conducir a la vagancia y al conformismo.

b. Aptitudes Diferenciales

Las aptitudes diferenciales son evaluadas por medio de un conjunto de pruebas (batería), debido a que están diseñadas para medir las siguientes aptitudes:

Razonamiento Verbal (VR) Constituye una medida de la aptitud para comprender conceptos expresados a través de palabras. Aprecia más la capacidad para abstraer, generalizar y pensar de modo constructivo que la simple fluidez verbal o conocimiento del vocabulario. Construido a base de analogías, la estructura de cada elemento es sumamente flexible y requiere realmente un proceso de razonamiento para llegar a la solución correcta. Los resultados predicen, el éxito en las actividades que suponen relaciones verbales y conceptuales complejas; por ejemplo, el aprovechamiento académico está notablemente determinado por esa aptitud. Tiempo de aplicación 15min.

Aptitud Numérica (NA): Con esta prueba se intenta apreciar la capacidad para comprender relaciones numéricas, razonar con material cuantitativo y manejar hábilmente este tipo de conceptos. Algunos de los elementos sólo miden destreza en el cálculo, la mayoría de ellos exigen comprensión de relaciones numéricas y presentan una complejidad en términos verbales. Esta prueba junto con Razonamiento Verbal, constituye una buena medida de la capacidad general de aprendizaje. Puede Utilizarse con fruto para predecir el éxito en los estudios que quieran. Esta aptitud es requerida para múltiples profesiones, tales como las de estadístico, economista, administrativo de alto nivel y todas las relacionadas con las ciencias físicas y matemáticas. No obstante puede servir para determinar aspectos importantes de la capacidad para ciertos oficios manuales (carpintero, tornero, etc.) que requieren el manejo de conceptos cuantitativos. Tiempo de aplicación 30min.

Razonamiento Abstracto (AR): Tiene por fin la medición no verbal de la capacidad de razonamiento. La serie presentada en cada problema exige al estudiante comprender el principio que actúa en los cambiantes diagramas. En cada caso, el estudiante debe descubrir qué principio o principios rigen la transformación de la figura y demostrar esa comprensión designando el diagrama que lógicamente, debe seguir. Las diferencias son patentes el ejercicio intelectual consiste en discernir por que las figuras difieren. Tiempo de aplicación 25min.

Relaciones Espaciales (SR): La prueba trata principalmente de apreciar la capacidad para manejar mentalmente objetos, imaginándose una estructura a partir de un plano o diseño. Esta aptitud espacial es necesaria en profesiones que exijan la visualización de objetos en tres

dimensiones, tales como las de dibujante, proyectista, arquitecto, diseñador, decorador, etc. Tiempo de aplicación 25min.

Razonamiento Mecánico (MR): Cada reactivo presenta una situación físico-mecánica, ilustrada gráficamente, junto con unas indicaciones verbales que permiten el planteamiento del problema. El test aprecia la comprensión de principios físicos y mecánicos en las situaciones de la vida ordinaria. Resulta útil para determinar la aptitud para aquellas ocupaciones donde es necesario captar y utilizar los principios físico-mecánicos como ocurre, por ejemplo, en los oficios de carpintero, mecánico, técnico de mantenimiento y otros muchos. Predice igualmente, el éxito académico en el campo de las ciencias físicas, estudios técnicos o cursos de perfeccionamiento mecánico. Tiempo de aplicación 30min.

Rapidez y Precisión Perceptivas (CSA): Aprecia rapidez de percepción, retención momentánea y precisión de la respuesta. Por otra parte, las aptitudes evaluadas por esta prueba son muy importantes para llevar a cabo actividades rutinarias, y se requieren, por ello, en las tareas de archivo, clasificación y otras análogas de las profesiones administrativas. Tiempo de aplicación 6 minutos.

c. Autoevaluación de aptitudes

Tiene como objetivo saber, que tan hábil se considera el individuo para resolver o enfrentar una serie de situaciones, las cuales están agrupadas por secciones: verbal, numérica, mecánica constructiva, artístico-plástica, musical, científica, social, destreza manual, práctica, ejecutiva, trabajo de oficina.

d. Intereses Ocupacionales

El objetivo principal de esta prueba es conocer, los gustos y aficiones de cada individuo que contesta el cuestionario. Con el motivo de asociar los resultados obtenidos con los resultados en la autoevaluación de aptitudes, y así inferir en áreas de estudio convenientes para el sujeto evaluado.

e. Preferencias universitarias

La aplicación de ésta prueba es de suma importancia para la orientación vocacional, ya que es el punto de partida para determinar el área de estudio preferida por el individuo; y así en conjunto con las demás pruebas, llegar a un conclusión previa de las posibles carreras que le serían convenientes estudiar. A continuación se mencionan los criterios de evaluación de la prueba:

Área Físico-Matemáticas

Fm P (Puras): Interés en el cálculo y en la física sin orientarse hacia una aplicación específica. Le interesan las formas, independientemente de los contenidos a que se apliquen, es decir, de orden puramente formal y teórico de estas materias.

Fm A (Artefactos): Interés por ambientes donde se de la aplicación del cálculo, la física y la matemática a la operación, el manejo, el diseño, y el mantenimiento de artefactos en general

Fm N (Naturaleza): Estudiante cuyo interés ocupacional primordial se centra en la aplicación de la matemática y de le física a la naturaleza, entendiéndose como objeto de aplicación y estudio de la geofísica. Ambiente de trabajo que implica el conocimiento del suelo, composición y estructura.

Fm I (Industria): Muestra intereses ocupacionales en la matemática y en la física, pero preferidas al proceso de producción industrial. La aplicación de las matemáticas en medios laborales, en actividades y objetivos terminales que impliquen el diseño, la supervisión, la operación y mejoramiento.

Fm C (Construcción): Gusto por medios laborales propios de la construcción, además de actividades que manifiesten atracción por la aplicación de la física y de la matemática al diseño de estructuras de obras mayores y menores (habitacionales y no habitacionales), y al cálculo de resistencias de materiales. Otra característica es desear las satisfacciones que un constructor alcanza con la obra terminada.

Fm Md (Manejo de datos): Interés por aplicar las matemáticas al manejo exclusivo de datos, como lo es la estadística, la actuaría, etc. El gusto por manejar datos estadísticos y diseñar modelos matemáticos para organizar información útil para los distintos complejos laborales privados y del Estado.

Fm Mg (Medición geodésica): Carreras cuya disciplina tiene como propósito el aplicar la geometría, la física y las matemáticas. En el cálculo de nivel de terrenos, en minas, alturas de montaña, construcciones, zonas residenciales, catastros municipales.

Fm D (Diseño): Carreras que implican el uso de geometría, matemáticas, el dibujo lineal; todo esto con el propósito de delinear visualmente posible terminados de artefactos. Implican medios de trabajo, actividades, objetivos terminales y habilidades que se refieran a este grupo de profesiones, como son: diseñar artefactos diversos, conocimiento o dominio de las habilidades propias del diseño industrial

Área Administrativa

A Ri (Recursos instrumentales): La diversidad de datos que operan los complejos laborales ha hecho necesario que estos se manejen a través de estos centros de información, cuyo objetivo es organizar y administrar toda la información que facilite a sus directivos la toma de decisiones. La computación es un excelente instrumento para este fin. Los reactivos de esta columna implican en su redacción medios de trabajo, además de actividades propias del administrador, pero en relación directa o a través de la computación, una relación de usuario y no de diseñador de la misma. Algunas de las labores que desempeñan estos profesionales deben estar implicadas en estos reactivos.

A Rf (Recursos financieros): Gusto por saber cómo interpretar los movimientos financieros, la relación de la empresa con el Estado en un sentido fiscal, el conocimiento del mejor manejo o manejo experto de las finanzas de un complejo laboral o estatal.

A Rh (Recursos humanos): La administración no deja de considerar también el gran capital humano que tiene los centros laborales. El estudiante cuyo interés es la administración, y más específicamente la optimización del gran capital que es el recurso humano, resulta con puntaje predominante es esta escala. Las actividades comunes a esta línea de ocupaciones son: selección de personal, conocimientos acerca de la motivación al trabajo, conocimientos y aplicaciones de los aspectos legales de la ley laboral, manejo y supervisión de grupos de trabajo; además, el diseño, implementación, supervisión e investigación de programas de investigación.

A Rc (Recursos comerciales): La optimización de recursos relativos al intercambio comercial, como una forma científica de manejar el poder adquisitivo del público en relación a la oferta y la producción de bienes, es también parte fundamental de la administración. Las actividades gratificantes para este subtipo, como el fomento de las articulaciones entre oferta y demanda; también el emprender, diseñar, supervisar, programar e implementar actividades cuyo propósito sea agilizar o facilitar la relación entre la producción y el demandante.

A Rt (Recursos turísticos): Los reactivos de esta columna implican algunas actividades y medios laborales comunes a estas profesiones, además de objetivos y habilidades terminales de carrera. Los reactivos tienen una aplicación específica a esta área de servicio, además de que implican actividades mercadotécnicas dirigidas al incremento en la calidad y cantidad, tanto de la empresa como del servicio.

A Rp (Recursos públicos): Otra modalidad de la administración es optimización de los recursos del estado; la columna agrupa carreras cuyo objetivo es el de tener profesionales capaces de diseñar, supervisar, dirigir y hacer eficientes los programas y presupuestos que el estado asigna a sus gobernantes y el ejercicio público en general.

A Re (Recursos educativos): La educación, como empresa educativa requiere del uso planeado y científico de sus recursos con el fin de optimizar todo lo que se tiene y de cumplir con esta misión. Implica actividades como el diseño la planeación de campañas, con el propósito de aumentar los bienes patrimoniales de esta institución, la supervisión, ejecución, control y distribución de los recursos humanos y físicos que una institución requiere para su mantenimiento y sostenimiento.

A Ra (Recursos agrícolas): Los reactivos de esta columna implican el medio laboral típico de estas profesiones, más los objetivos y habilidades comunes entre estas carreras, incluso en las materias de estudio. También los reactivos incluyen labores gratificantes para este subtipo cuyo objetivo sea el promover, organizar supervisar y planear la empresa agrícola. El campo, como elemento y recursos productivos del país, requiere de profesionales capaces de administrar y optimizar científicamente.

A Rm (Recursos mineros): Los complejos laborales son de una gran diversidad, y esta diversidad se extiende hasta la industria y el manejo de la actividad minera. Las actividades implican preferencias por el diseño de programas, la planeación, la dirección, la promoción y el emprender sistemas administrativos más eficientes en las actividades mineras en general resulta una forma de optimizar y acrecentar este valioso recurso.

Área de Biológicas

B P (Puras): El estudio de la vida, de los organismos por los organismos mismos, sin buscarle una aplicación inmediata, implica actividades del orden meramente teórico y formal sin una aplicación concreta. Solo se refiere al estudio de teorías y fenómenos biológicos sin una utilidad práctica inmediata.

B Sh (Salud humana): Carreras de biología cuyo objetivo y gratificación es la promoción y el cuidado de la salud humana. Los reactivos de esta columna implican fenómenos biológicos que se reducen exclusivamente a la biología humana, y manifiestan actividades que implican conocimiento de técnicas e instrumentales dirigidos a este fin; además el desarrollo de habilidades para mantener en optimas condiciones la salud del hombre.

B Sa (Salud animal): Interés por la salud animal, por la biología; también implica actividades gratificantes, como el conocimiento de técnicas, de métodos de trabajo y de actividades propias de los profesionales en el cuidado y mejoramiento de la especie animal.

B T (Terrestre): El estudiante que prefiere ocupaciones del área de biológicas, es aquel que se orienta a la aplicación de la biología, a la explotación y conservación de los organismos útiles para la subsistencia del hombre tales como las plantas y el ganado. Además implican deseos de conocer técnicas y métodos de trabajo típicas de los ingenieros agrónomos y zootecnistas.

B A (Ambientalista): Los reactivos implican actividades de investigación, tales como el monitoreo del desarrollo y la evolución de la ecología, así como también el asesoramiento de los complejos habitacionales, industriales y urbanos en general, además del diseño y supervisión de programas tendientes a restablecer la armonía de todos los recursos del ecosistema en relación con el crecimiento de la civilización.

B M (Marítima): Interés ocupacional que tiene como objeto la explotación y el estudio de la biología marina. El medio de trabajo característico de esta profesión es básicamente el mar, los lagos y los ríos de agua dulce. Este grupo profesional tiene como actividades laborales gratificantes el diseño, la plantación, la supervisión del cultivo y la explotación racional de los animales o productos del agua, implican deseos de conocer a profundidad la vida marina con dos propósitos, el de utilizar estos productos como recursos alimenticios y el de realizar una explotación racional y eco sistemática de éstos.

Área de Ciencias Sociales

S P (Puras): Interés por todas aquellas carreras cuyo objetivo básicamente es el estudio de los principios, leyes y relaciones entre los diferentes grupos humanos. Inclinación por el hecho de conocer cómo interactúan y se condicionan los grupos humanos en relación con ciertos factores como la clase social, la capacidad económica y la religión, además de cómo se condiciona la relación de ciertas instituciones con ciertos medios socioculturales específicos, y el conocer las expectativas y comportamientos típicos de ciertos grupos por sus valores sociales, artísticos, etc.

S Cra (Calidad de la relación asistencial): El área de sociales implica profesiones que se refieren básicamente a aquellas carreras cuyo objetivo sea el de asistir al que está impedido de ser independiente y autosuficiente. Los medios de trabajo se describen como arte de las instituciones de servicios comunitarios de todo tipo: centros de rehabilitación social (CERESO), hospitales, escuelas, etc.

S Crex (Calidad de la relación existencial): El interés se enfoca básicamente al mejoramiento de la relación del hombre con su existencia y esencia o, dicho de otro modo, un aumento en la calidad de su existencia y por ende en la relación con su prójimo. Las actividades comunes son: el manejo de algunos instrumentos como la psicometría, el conocimiento de la motivación humana y el trabajo cara a cara con el paciente. El tipo de ayuda que relaciona al profesional con el paciente de una manera no asistencial sino existencial (lograr que el otro sea autosuficiente).

S Cri (Calidad de la relación legal): Una de las modalidades que el servicio social tiene, es la relación de derecho o legal entre individuos, grupos y naciones. Diversas actividades gratificantes como el medio de trabajo en cámaras internacionales, embajadas y dependencias de estado

directamente relacionadas con la actividad judicial y legislativa. Habilidades en diseño y planeación de tipo judicial así como legislativo, mas objetivos terminales están también implícitas .estas aluden a una relación social, que incrementan la buena relación personal e intergrupala de tipo legal y a su vez unen dos aspectos: diplomático y jurídico.

S Cred (Calidad de la relación educacional): La promoción de la calidad en la transmisión de la cultura, el desarrollo de habilidades, etc. Caracterizan a los educadores. Esto implica medios de trabajo propios de la docencia más objetivos, y habilidades terminales comunes y propias de las mismas. Actividades como el diseño, la supervisión, implementación e investigación de programas educacionales están implícitas. Además de determinar deseos o intereses por el dominio científico y el conocimiento del aprendizaje en su relación con la enseñanza y las técnicas propias de esta disciplina

S Cri (Calidad de la relación interhumana): Esta modalidad del área de sociales hace referencia a la aplicación de los principios, leyes y filosofías antropológicas. Al mejoramiento de la comunicación y, por ende, de las atmósferas de trabajo de los grupos humanos. Esto implica medios de trabajo como empresas y centros laborales, manejo de técnicas aplicadas a las relaciones publicas y humanas.

Área de Química

Q P (Puras): El tipo puro implica gusto por las formas y los aspectos exclusivamente teóricos. Los reactivos que muestran una preferencia de este tipo implican medios de investigación como los laboratorios universitarios, y actividades que solo fomentan habilidades, curiosidad y un interés meramente teórico científico sin una utilidad inmediata.

Q I (Inorgánica): Interés específico en la metalurgia, las arcillas, las porcelanas, etc. Implican medios como las industrias de procesamiento de este tipo de materiales, implican también el diseño, la supervisión y la operación de procesos propios en el ámbito de lo inorgánico.

Q Obqa (Orgánico bioquímicas alimentos): Los reactivos de este subtipo implican medios de trabajos, como son: empresas de producción de alimentos de diversa índole, o actividades que fomenten el interés por el conocimiento de técnicas y métodos propios de esta disciplina. Así como también actividades como el diseño, la supervisión y la operación de sistemas y procesos químicos aplicados a la elaboración de alimentos.

Q Obqc (Orgánico bioquímico clínico): Se orienta básicamente al trabajo relativo a la salud y a la práctica médica, aunque hay mas formas de aplicación, llevan implícito un ambiente de trabajo referente a laboratorios de hospitales o a laboratorios de servicios médicos. Se realizan actividades o labores como análisis clínicos de materia orgánica.

Q Obqf (Orgánico bioquímico farmacología): Implican medios de trabajo como los laboratorios y empresas dedicadas a la elaboración de estos productos. Actividades propias de estas familias de ocupaciones, como la supervisión elaboración, planeación y conocimiento de técnicas y métodos de producción aplicados específicamente a esta área de la bioquímica.

Q Qag (Químicas agrícolas): Ambientes gratificantes de estos químicos como los ranchos, o el tipo de usuarios que atienden, como los agrónomos exclusivamente. Se habla también de medios como el de las instituciones, pertenecientes al estado de servicio a esta actividad específica.

Q Opi (Orgánico petroquímico industrial): Este tipo de químicas intervienen dentro de la industria beneficiadora de los derivados del petróleo, como plásticos, solventes y combustibles. Especifican también ambientes de trabajo como empresas y laboratorios de producción e investigación, propios de estas profesiones. Las aplicaciones específicas son actividades como diseño, supervisión investigación y conocimiento de tecnología dirigida al trabajo realizado exclusivamente con el petróleo y sus derivados.

Área de Humanidades

H Hm (Hombre mismo): El estudiante predominante en esta columna es aquel que aspira a conocer al ser del hombre, no desde un punto de vista médico y psicológico, sino antológicamente hablando. Los reactivos implican gusto por encontrar respuestas de tipo intelectual al sentido de la vida, a la relación del hombre con el mundo.

H Seo (Su expresión oral): Promueve el desarrollo de habilidades en expresión oral de manera predominante. Implican ambientes propios de trabajo como actuación y dirección, en un teatro o en un medio cinematográfico.

H See (Su expresión escrita): Desarrollo de habilidades de expresión escrita. Ambientes como oficinas de periódicos, de revistas, concursos literarios, actividades propias y comunes de estas profesiones. Ya sea evaluar, supervisar y disfrutar los productos literarios

H Sep (Su expresión plástica): Fomentan la expresión de tipo plástico exclusivamente, especifican también el desarrollo de algunas habilidades en el manejo de técnicas y materiales propios y comunes de estas profesiones.

H Sec (Su expresión corporal): Habilidades de expresión corporal-motoras. Los reactivos encierran en su redacción el fomento y gusto por la expresión corporal en diferentes modalidades, como la investigación antropológica de bailables, la dirección de grupos de danza, la ejecución y el aprendizaje de movimientos de danza; además implican ser un experto en esta área específica

H Sea (Su expresión auditiva): Gusto por ambientes propios o propiciadores de la expresión a través de la música. Las actividades que se desempeñan son: dirección de corales en general y grupos de ejecución de la música, de fomentar y difundir esta actividad en la comunidad.

H Sc (Su complementación): Gusto o interés por el uso de todos los medios de expresión de que el hombre dispone, utilizados en un programa televisivo, en un video, en un programa de radio, etc. Implica el dominio de instrumentos propios como cámaras fotográficas, de cine, grabadoras y deseos de dirigir programas de multimedia

H I (Idiomas): Gusto o interés por estudiar una carrera de lenguas, idiomas o relativa a la traducción, que implican medios de trabajo como editoriales, universidades, centros laborales donde se requiere el dominio de uno o más idiomas; además, encierran actividades tales como traducir de diferentes maneras, conocer o dominar más de un idioma, estudiar a fondo otras lenguas y deseos de conocer a profundidad la literatura y el lenguaje extranjero.

H C (Su combinación): Nos hablan de ambientes como el de excavaciones y centros históricos, de documentales, elementos de folklore, y observación social de campo, además del gusto por actividades intelectuales tales como inducir y deducir un conocimiento del hombre, basado en objeto o monumentos y en actividades humanas relacionados con lo artístico, lo documental histórico y registro de campo comunes y propios de estos profesionales.

H Cc (Cuidado cultural): Habilidades y conocimientos acerca del manejo de los materiales escritos, es decir, la capacidad de diagnóstico y evaluación de dichos materiales y las categorías propias de la clasificación.

4.5.2. CONCEPTUALIZACIÓN

En la fase de conceptualización, se plasma lo visto en la etapa anterior (identificación) de manera gráfica con tal de mostrar la relación existente entre los diversos factores (personalidad, aptitudes, intereses y preferencias universitarias) del individuo en situación de estudio. En esta etapa al igual que la anterior, es necesario en constante comunicación con los expertos en el área, en este caso, con los psicólogos orientadores.

Primeramente, es necesario identificar los factores personales que el sistema tiene que medir según lo estipulado por los especialistas en orientación vocacional, están señalados en la siguiente figura:

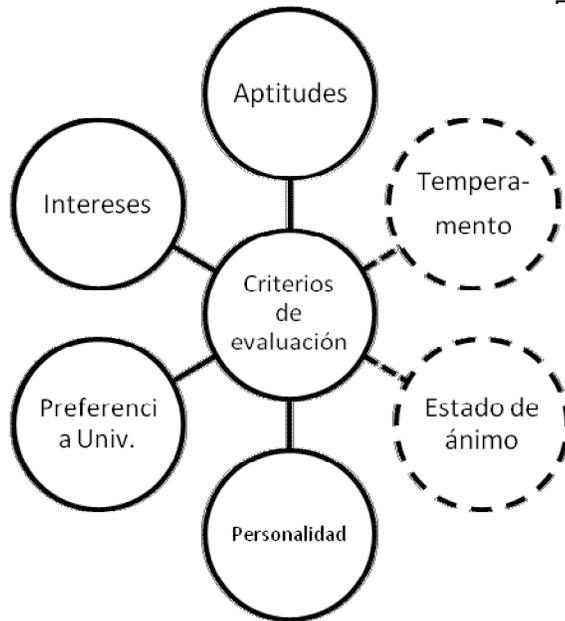


Figura 14. Factores a evaluar.

Los factores que están señalados con líneas punteadas, no serán tomados en cuenta por el sistema experto; sin embargo, los resultados obtenidos de estas pruebas, serán de utilidad para los psicólogos, ya que en base a ello, pueden tomar una mejor decisión al momento de

integrar los resultados de las pruebas y entrevista. Por lo tanto el sistema experto estará enfocado a integrar resultados de los factores que no están punteados en la figura 14.

Como segundo paso, es necesario analizar cada una de las pruebas que serán aplicadas por el sistema experto, con el fin de que el éste pueda evaluar y determinar los resultados exactos de cada uno de los sujetos que los contesten.

4.5.2.1. Criterios de evaluación en cuestionario de Preferencias universitarias

Las preferencias universitarias, son el punto de partida para la orientación vocacional, ya que al obtener los resultados de este cuestionario, el alumno es guiado a una de las áreas de estudio (Físico-Matemáticas, Biológicas, Químicas, Administrativas, Sociales y Humanidades); para después canalizarlo a una de las sub-áreas que se mencionan en la sección 4.5.1.1.

El cuestionario está dividido en dos secciones:

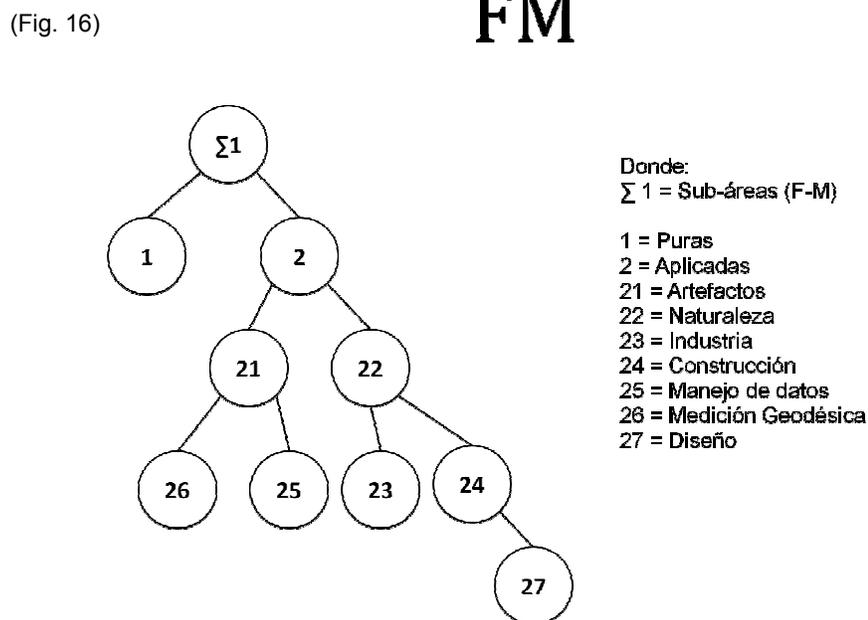
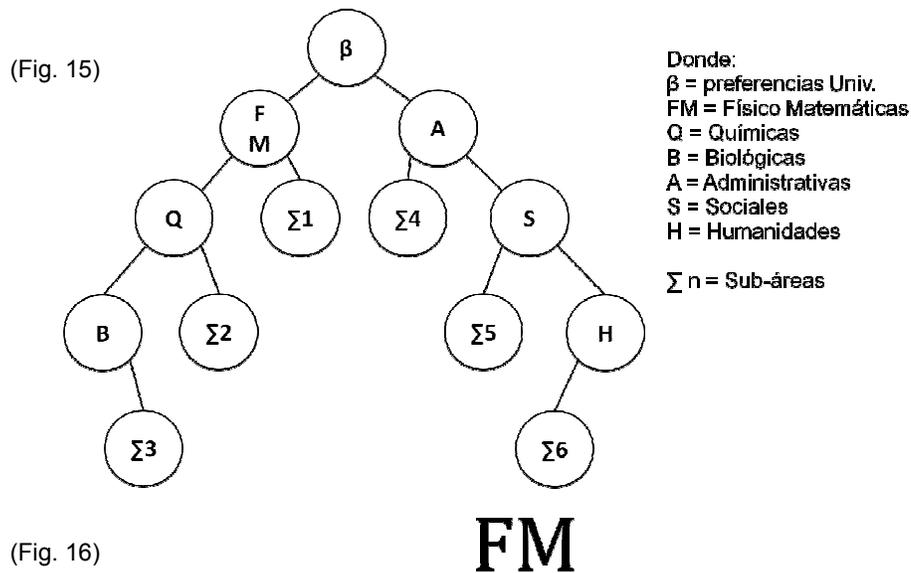
- 1) Elección de un área de estudio y
- 2) Orientación de una sub-área.

La evaluación de esta prueba, se realiza planteando 6 actividades en las cuales el alumno tiene que enumerar con el número seis a la actividad que más prefiere, y así descendientemente, hasta que llegar al número uno, que correspondería a la actividad que menos le gusta. Ejemplo:

- 5 Resolver operaciones matemáticas
- 4 Convivir con los animales de todo tipo.
- 6 Conocer los compuestos químicos de las sustancias.
- 3 Hacer inventarios de lo que hay en un almacén.
- 2 Ayudar a un grupo de campesinos a organizarse.
- 1 Participar en un jurado que calificará a un concurso teatral, en cuanto a escenografía, coreografía y guión de la obra.

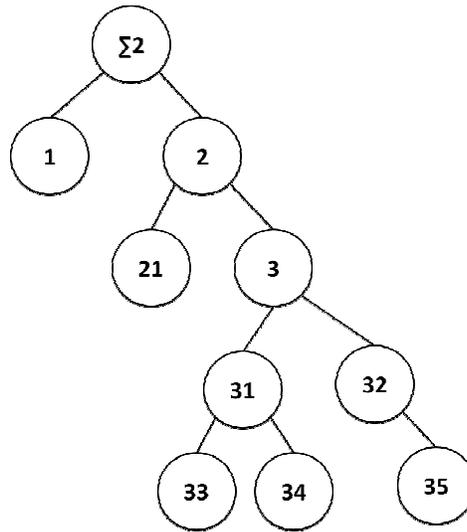
Lo que sigue es hacer la sumatoria de las actividades y aplicar la segunda parte; la cual puede variar dependiendo del área que resulte con mayor calificación.

Fig. 15 a 21.- Árboles de búsqueda de carreras.



(Fig. 17)

Q



Donde:

$\Sigma 2$ = Sub-áreas (Q)

1 = Puras

2 = Aplicadas

21 = Inorgánicas

3 = Orgánicas

31 = Orgánico bioquímicas alimentos

32 = Orgánico bioquímico clínico

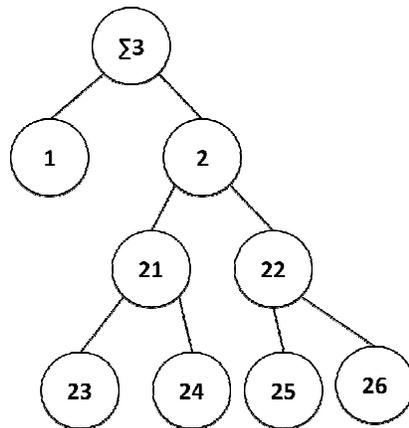
33 = Orgánico bioquímico farmacología

34 = Químicas agrícolas

35 = Orgánico petroquímico industrial

B

(Fig. 18)



Donde:

$\Sigma 3$ = Sub-áreas (B)

1 = Puras

2 = Aplicadas

21 = Salud Humana

22 = Salud Animal

23 = Terrestre

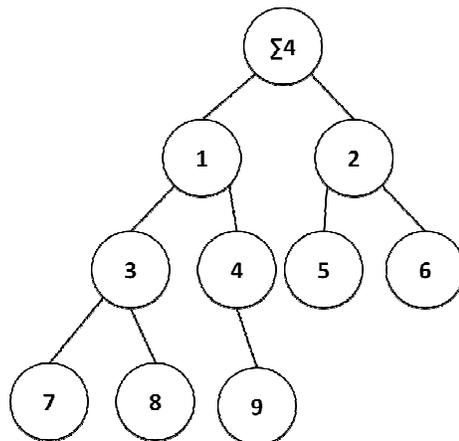
24 = Silvícola

25 = Ambientalista

26 = Marítima

A

(Fig. 19)



Donde:

$\Sigma 4$ = Sub-áreas (A)

1 = Recursos Instrumentales

2 = Recursos Financieros

3 = Recursos Humanos

4 = Recursos Comerciales

5 = Recursos Turísticos

6 = Recursos Públicos

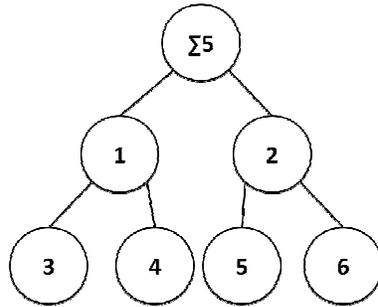
7 = Recursos Educativos

8 = Recursos Agrícolas

9 = Recursos Mineros

S

(Fig. 20)

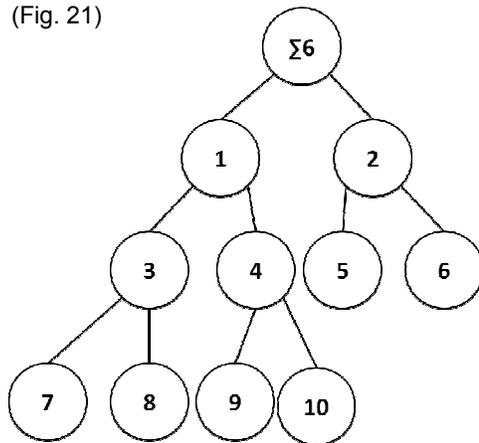


Donde:
Σ 5 = Sub-áreas (S)

- 1 = Principios y leyes de la relación humana
- 2 = Calidad de la relación asistencial
- 3 = Calidad de la relación existencial
- 4 = Calidad de la relación legal
- 5 = Calidad de la relación interhumana

H

(Fig. 21)



Donde:
Σ 6 = Sub-áreas (H)

- 1 = Hombre mismo
- 2 = Su expresión Oral
- 3 = Su expresión escrita
- 4 = Su expresión artística
- 5 = Su expresión corporal
- 6 = Su complementación
- 7 = Idiomas
- 8 = Su combinación
- 9 = Cuidado cultural

4.5.2.2. Criterios de evaluación test 16PF (forma A)

Tabla 2.- Obtención de puntuación bruta del test 16PF

Factor	No. Preg.	Puntuación			Factor	No. Preg.	Puntuación		
		a	B	c			a	b	c
A	3	2	1		C	4	2	1	0
	26		1	2		5		1	2
	27		1	2		29		1	2
	51		1	2		30	2	1	
	52	2	1			55	2	1	
	76		1	2		79		1	2
	101	2	1			80		1	2
	126	2	1			104	2	1	

	151		1	2			105	2	1	
	176	2	1				129		1	2
////////////////////////////////////										
F	8		1	2			130	2	1	
	33	2	1				154		1	2
	58	2	1				179	2	1	
	82		1	2			////////////////////////////////////			
	83	2	1				10	2	1	
	107		1	2			35		1	2
	108		1	2			36	2	1	
	132	2	1				60		1	2
	133	2	1				61		1	2
	157		1	2			85		1	2
	158		1	2			86		1	2
	182	2	1				110	2	1	
	183	2	1				111	2	1	
////////////////////////////////////										
L	13		1	2			135	2	1	
	38	2	1				136	2	1	
	63		1	2			161		1	2
	64		1	2			186	2	1	
	88	2	1				////////////////////////////////////			
	89		1	2			16		1	2
	113	2	1				17	2	1	
	114	2	1				41		1	2
	139		1	2			42	2	1	
164	2	1				66		1	2	
////////////////////////////////////										
Q1	20	2	1				67		1	2
	21		1	2			82		1	2
	45		1	2			117	2	1	
	46	2	1				142	2	1	
	70	2	1				167	2	1	
	95		1	2			////////////////////////////////////			
	120		1	2			23		1	2
	145	2	1				24		1	2
	169	2	1				48	2	1	
	170		1	2			73	2	1	
////////////////////////////////////										
B	28		1				98	2	1	
							123		1	2
							147		1	2
							148	2	1	
							172		1	2

	53		1			173	2	1		
	54		1		////////////////////////////////////					
	77			1	E	6		1	2	
	78		1			7	2	1		
	102			1		31		1	2	
	103		1			32		1	2	
	127			1		56	2	1		
	128		1			57		1	2	
	152	1				81		1	2	
	153			1		106		1	2	
	177	1				131	2	1		
	178	1				155	2	1		
						156	2	1		
						180	2	1		
						181	2	1		
////////////////////////////////////										
G	9		1	2	////////////////////////////////////					
	34		1	2	I	11		1	2	
	59		1	2		12	2	1		
	84		1	2		37	2	1		
	109	2	1			62		1	2	
	134	2	1			87		1	2	
	159		1	2		112	2	1		
	160	2	1			137		1	2	
	184	2	1			138	2	1		
185	2	1		162			1	2		
////////////////////////////////////										
M	14		1	2	O	163	2	1		
	15		1	2		////////////////////////////////////				
	39	2	1			18	2	1		
	40	2	1			19		1	2	
	65	2	1			43	2	1		
	90		1	2		44		1	2	
	91	2	1			68		1	2	
	115	2	1			69	2	1		
	116	2	1			93		1	2	
	140	2	1			94	2	1		
	141		1	2		118	2	1		
	165		1	2		119	2	1		
	166		1	2		143	2	1		
////////////////////////////////////										
Q4	25		1	2	144		1	2		
	49	2	1		168		1	2		

	50	2	1		Q2	////////////////////				
	74	2	1			22		1	2	
	75		1	2		47	2	1		
	99	2	1			71	2	1		
	100		1	2		72	2	1		
	124	2	1			96		1	2	
	125		1	2		97		1	2	
	149	2	1			121		1	2	
	150		1	2		122		1	2	
	174	2	1			148	2	1		
	175		1	2		171	2	1		

Después de la evaluación de las preguntas, se hace una sumatoria de cada factor con las puntuaciones obtenidas (puntuación bruta). Seguido de lo anterior, se determinará la puntuación estándar, para ello, es necesario realizar la comparación de la puntuación bruta de cada factor con el cuadro de normas mexicanas para la evaluación de adultos (APENDICE 1).

Puntuación en Estenes:

- 1, 2, 3 = puntuación baja (-)
- 4, 5, 6, 7 = promedio (/)
- 8, 9, 10 = puntuación alta (+)

4.5.2.3. Criterios de evaluación Aptitudes diferenciales

Para evaluar las respuestas del D.A.T. se utiliza una plantilla, la cual se pone por encima de la hoja de respuestas y se hace un recuento de las preguntas contestadas correctamente. Sin embargo para computarizar esta evaluación, fue necesario realizar la siguiente tabla.

Tabla 3.- Obtención de puntuación directa del D.A.T

VR		AR		NA		SR		MR		CSA	
Preg.	Resp.										
1	C	1	E	1	D	1	C	1	A	1	B
2	B	2	A	2	B	2	A	2	A	2	C
3	C	3	B	3	E	3	A	3	B	3	D
.
.
.
49	E	49	A	39	B	59	D	67	A	99	A
50	B	50	D	40	C	60	B	68	B	100	B

En la tabla anterior no se muestran todas las respuestas por confidencialidad; sin embargo en la base del conocimiento del sistema experto se almacenará toda esta información. Después del conteo de respuestas correctas, se procede a sacar los percentiles y eneatis (puntuaciones estándar) de cada aptitud, con ayuda de las normas establecidas por los autores del test (Bennett, Seashore y Wesman). Los valores de evaluación utilizados para evaluar dicha prueba, serán los siguientes:

- Eneatis 1,2 y 3 = BAJO (b).
- Eneatis 4, 5 y 6 = MEDIO (m).
- Eneatis 7, 8 y 9 = ALTO (a).

Los resultados del D.A.T. serán utilizados para integrar el resultado final, es decir, se utilizará como un parámetro para decidir que carreras puede estudiar el alumno en el proceso de orientación vocacional.

4.5.2.4. Criterios de evaluación en cuestionarios de Autoevaluación de aptitudes

La autoevaluación de aptitudes, a diferencia de las aptitudes diferenciales, se caracteriza por el concepto que tienen los individuos por sí mismos. La manera en que funciona este test es, planteando diversas situaciones o habilidades, por ejemplo:

“Distribuir las funciones y responsabilidades a los miembros de un grupo o equipo de trabajo, procurando que todos se sientan lo mas conformes con su distribución.”

Entonces el alumno tiene que decir, qué tan hábil se considera, considerando la siguiente escala:

5. Mucho muy hábil.
4. Muy hábil.
3. Medianamente hábil.
2. Poco hábil.
1. Nada hábil.

Al finalizar el cuestionario se suman los puntos obtenidos de cada aptitud propuesta en el test, dicha evaluación se puede desglosar en los siguientes conjuntos:

Clave	Aptitud
A	Abstracta o científica
B	Coordinación visiomotriz
C	Numérica
D	Verbal
E	Persuasiva
F	Mecánica

Tabla 4.- Aptitudes consideradas en la evaluación

G	Social
H	Directiva
I	Organización
J	Musical
K	Artístico-plástica
L	Espacial

A = {1, 21, 36, 38, 51, 70, 78, 93, 96, 107}

G = {7, 14, 33, 37, 52, 69, 79, 92, 97, 108}

B = {2, 13, 35, 44, 56, 65, 74, 88, 101, 114}

H = {8, 18, 30, 39, 57, 64, 75, 87, 102, 115}

C = {3, 15, 25, 43, 55, 66, 73, 89, 100, 112}

I = {9, 17, 26, 42, 54, 67, 81, 90, 99, 111}

D = {4, 16, 27, 41, 53, 68, 80, 91, 98, 110}

J = {10, 31, 47, 60, 72, 83, 105, 109, 113, 118}

E = {5, 20, 34, 46, 50, 71, 77, 85, 104, 117}

K = {11, 23, 24, 32, 49, 61, 82, 94, 106, 120}

F = {6, 19, 29, 40, 58, 63, 76, 86, 103, 116}

L = {12, 22, 28, 45, 48, 59, 62, 84, 95, 119}

Máxima puntuación = 50

Mínima puntuación = 0 *

*Las preguntas que fueron valoradas con el número uno, se convierten en cero, con la finalidad de aumentar la diferencia entre las aptitudes con mayor valoración y así distinguir fácilmente aquellas que tienen que ser descartadas.

Al finalizar solo se toman en cuenta las 3 puntuaciones más altas siempre y cuando éstas no difieran de 3 puntos.

4.5.2.5. Criterios de evaluación en cuestionario de Intereses ocupacionales

Los intereses ocupacionales al igual que las aptitudes juegan un papel importante al final de la evaluación, así mismo, la forma de calificar el cuestionario se realiza de la misma forma que el punto anterior, sólo cambian los conjuntos de preguntas

Clave	Interés
A	Biológicos
B	Mecánicos
C	Campestres
D	Geofísicos

Tabla 5.- Intereses consideradas en la evaluación

E	S. Social
F	Literarios
G	Organización
H	Persuasivo
I	Cálculo
J	Contabilidad
K	Musical
L	Artístico-plástico
M	Científicos

A = {2, 14, 35, 45, 57, 74, 90, 92, 105, 128}

B = {3, 18, 34, 50, 65, 70, 82, 100, 116, 130}

C = {4, 15, 38, 46, 56, 75, 88, 93, 109, 124};

D = {5, 17, 36, 47, 61, 66, 89, 97, 110, 118};

E = {6, 19, 28, 41, 63, 68, 84, 98, 111, 123};

F = {7, 21, 33, 44, 58, 76, 87, 94, 106, 127};

G = {8, 22, 29, 40, 60, 78, 79, 103, 113, 121};

H = {1, 16, 37, 49, 55, 73, 91, 104, 112, 122};

I = {13, 20, 27, 42, 59, 77, 86, 95, 107, 126};

J = {12, 26, 39, 48, 64, 69, 83, 99, 117, 129};

K = {9, 23, 30, 52, 54, 71, 81, 101, 115, 119};

L = {11, 25, 32, 51, 53, 72, 80, 102, 114, 120};

M = {10, 24, 31, 43, 62, 67, 85, 96, 108, 125};

La escala de evaluación es:

5. Me gusta mucho.

4. Me gusta.

3. Me es indiferente.

2. Me desagrada.

1. Me desagrada totalmente.

4.5.2.6. Integración de resultados

Simbología utilizada en factores de la personalidad:

(+) Estenes altos, (-) Estenes bajos, (/) Estenes promedio.

Simbología utilizada en aptitudes diferenciales:

(b) eneatipo bajo, (m) eneatipo medio, (a) eneatipo alto

Simbología utilizada en autoevaluación de aptitudes e intereses ocupacionales:

■ significa que el factor tiene que estar dentro de los tres más altos

Tabla 6.- Valoración de resultados del área Físico-Matemáticas

SUB-ÁREA	FACTORES PERSONALIDAD		APTITUDES DIFERENCIALES		AUTOEVALUACIÓN DE APTITUDES		INTERESES OCUPACIONALES		
	PURAS (P_FM)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz				Mecánico		
C			NA	a.	Numérica		Campestre		
E		+			Verbal		Geofísico		
F		-	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
G		+			Mecánica		Literario		
H			SR	b.	Social		Organización		
I					Directiva		Persuasivo		
L			MR	b.	Organización		Cálculo		
M		+			Musical		Contabilidad		
N			CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
O					Espacial		Artes plásticas		
Q1		+						Científico	
Q2		+							
Q3									
Q4									
ARTEFACTOS (A)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	a.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F	-	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	b. m.	Social		Organización		
	I	-			Directiva		Persuasivo		
	L		MR	a.	Organización		Cálculo		
	M	-			Musical		Contabilidad		
	N	+	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O	-			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2								
	Q3	+							
Q4									
NATURALEZA (N)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	a.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		

	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	m. a.	Social		Organización		
	I	-			Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N	+	CSA	m.	Artes plásticas		Musical		
	O	-			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2								
	Q3	+							
	Q4								
	INDUSTRIA (I)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz				Mecánico		
C		+	NA	a.	Numérica		Campestre		
E					Verbal		Geofísico		
F			AR	a.	Persuasiva		S. Social		
G		+			Mecánica		Literario		
H		+	SR	b.	Social		Organización		
I		-			Directiva		Persuasivo		
L			MR	m. a.	Organización		Cálculo		
M		+			Musical		Contabilidad		
N			CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
O					Espacial		Artes plásticas		
Q1								Científico	
Q2									
Q3	+								
Q4									
CONSTRUCCIÓN (C)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C	+	NA	m. a.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F	-	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	a.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	a.	Organización		Cálculo		
	M	-			Musical		Contabilidad		
	N		CSA	m.	Artes plásticas		Musical		
	O	-			Espacial		Artes plásticas		

	Q1						Científico	
	Q2							
	Q3	+						
	Q4							
MANEJO DE DATOS (MD)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico	
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico	
	C		NA	a.	Numérica		Campestre	
	E				Verbal		Geofísico	
	F		AR	m.	Persuasiva		S. Social	
	G				Mecánica		Literario	
	H		SR	b.	Social		Organización	
	I	-			Directiva		Persuasivo	
	L	+	MR	b.	Organización		Cálculo	
	M				Musical		Contabilidad	
	N		CSA	a.	Artes plásticas		Musical	
	O	-			Espacial		Artes plásticas	
	Q1						Científico	
	Q2	+						
Q3								
Q4								
MEDICIÓN GEODÉSICA (MG)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico	
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico	
	C		NA	a.	Numérica		Campestre	
	E				Verbal		Geofísico	
	F	-	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social	
	G	+			Mecánica		Literario	
	H		SR	a.	Social		Organización	
	I				Directiva		Persuasivo	
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo	
	M	-			Musical		Contabilidad	
	N		CSA	a.	Artes plásticas		Musical	
	O				Espacial		Artes plásticas	
	Q1	+					Científico	
	Q2	+						
Q3								
Q4								
DISEÑO (D)	A	-	VR	b. m.	Científico		Biológico	
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico	
	C		NA	m. a.	Numérica		Campestre	
	E				Verbal		Geofísico	

	F	-	AR	a.	Persuasiva		S. Social	
	G	+			Mecánica		Literario	
	H		SR	a.	Social		Organización	
	I				Directiva		Persuasivo	
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo	
	M	-			Musical		Contabilidad	
	N		CSA	b. m.	Artes plásticas		Musical	
	O				Espacial		Artes plásticas	
	Q1	+					Científico	
	Q2	+						
	Q3							
	Q4							

Tabla 7.- Valoración de resultados del área Administrativas

SUB-ÁREA	FACTORES PERSONALIDAD		APTITUDES DIFERENCIALES		AUTOEVALUACIÓN DE APTITUDES		INTERESES OCUPACIONALES		
	RECURSOS INSTRUMENTALES (RI)	A	-	VR	b. m.	Científico		Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz				Mecánico		
C		+	NA	m. a.	Numérica		Campestre		
E					Verbal		Geofísico		
F		-	AR	m.	Persuasiva		S. Social		
G					Mecánica		Literario		
H		+	SR	b. m.	Social		Organización		
I					Directiva		Persuasivo		
L			MR	b.	Organización		Cálculo		
M					Musical		Contabilidad		
N		+	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
O					Espacial		Artes plásticas		
Q1		+						Científico	
Q2									
Q3									
Q4									
RECURSOS FINANCIEROS (RF)	A	+	VR	b. m.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C	+	NA	m. a.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	b.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	b.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L	+	MR	b.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N	+	CSA	a.	Artes plásticas		Musical		
	O				Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2								
	Q3								
Q4									
RECURSOS HUMANOS (RH)	A	+	VR	m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C	+	NA	b.	Numérica		Campestre		

	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	b. m.	Social		Organización		
	I	+			Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N		CSA	b. m.	Artes plásticas		Musical		
	O				Espacial		Artes plásticas		
	Q1	+						Científico	
	Q2								
	Q3	+							
	Q4								
	RECURSOS COMERCIALES (RC)	A	+	VR	m. a.	Científico		Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz				Mecánico		
C		+	NA	b. m.	Numérica		Campestre		
E		+			Verbal		Geofísico		
F		+	AR	b.	Persuasiva		S. Social		
G		+			Mecánica		Literario		
H		+	SR	b.	Social		Organización		
I					Directiva		Persuasivo		
L			MR	b.	Organización		Cálculo		
M		+			Musical		Contabilidad		
N			CSA	m.	Artes plásticas		Musical		
O		-			Espacial		Artes plásticas		
Q1								Científico	
Q2									
Q3	+								
Q4									
RECURSOS TURÍSTICOS (RT)	A	+	VR	m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	b.	Numérica		Campestre		
	E	+			Verbal		Geofísico		
	F	+	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	+	SR	b.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b.	Organización		Cálculo		
	M	-			Musical		Contabilidad		
	N	+	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		

	O	-			Espacial		Artes plásticas		
	Q1						Científico		
	Q2								
	Q3	+							
	Q4								
RECURSOS PÚBLICOS (RP)	A	+	VR	m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C	+	NA	b. m.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F	-	AR	a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	+	SR	b.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N		CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O				Espacial		Artes plásticas		
		Q1	+					Científico	
		Q2							
	Q3	+							
	Q4								
RECURSOS EDUCATIVOS (RE)	A	+	VR	m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	b. m.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F	-	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	b.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N		CSA	m.	Artes plásticas		Musical		
	O				Espacial		Artes plásticas		
		Q1						Científico	
		Q2							
	Q3	+							
	Q4								
RECURSOS AGRÍCOLAS (RA)	A	+	VR	m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C	+	NA	b. m.	Numérica		Campestre		

	E	-			Verbal		Geofísico		
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	+	SR	b.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N		CSA	b.	Artes plásticas		Musical		
	O				Espacial		Artes plásticas		
	Q1	+						Científico	
	Q2								
	Q3	+							
	Q4								
	RECURSOS MINEROS (RM)	A	+	VR	m. a.	Científico		Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz				Mecánico		
C		+	NA	m.	Numérica		Campestre		
E					Verbal		Geofísico		
F			AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
G					Mecánica		Literario		
H			SR	b.	Social		Organización		
I		+			Directiva		Persuasivo		
L			MR	m.	Organización		Cálculo		
M					Musical		Contabilidad		
N			CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
O					Espacial		Artes plásticas		
Q1		+						Científico	
Q2									
Q3	+								
Q4									

Tabla 8.- Valoración de resultados del área biológica

SUB-ÁREA	FACTORES PERSONALIDAD		APTITUDES DIFERENCIALES		AUTOEVALUACIÓN DE APTITUDES		INTERESES OCUPACIONALES		
	PURAS (B_P)	A	-	VR	m. b.	Científico		Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz				Mecánico		
C			NA	m. a.	Numérica		Campestre		
E		+			Verbal		Geofísico		
F			AR	b. m.	Persuasiva		S. Social		
G					Mecánica		Literario		
H			SR	b. m.	Social		Organización		
I		-			Directiva		Persuasivo		
L			MR	m. a.	Organización		Cálculo		
M		+			Musical		Contabilidad		
N			CSA	a.	Artes plásticas		Musical		
O					Espacial		Artes plásticas		
Q1		+						Científico	
Q2		+							
Q3									
Q4									
SALUD HUMANA (SH)	A	-	VR	m.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	m. a.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	m. a.	Social		Organización		
	I	-			Directiva		Persuasivo		
	L		MR	m. a.	Organización		Cálculo		
	M	-			Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	a.	Artes plásticas		Musical		
	O	-			Espacial		Artes plásticas		
	Q1	-						Científico	
	Q2								
	Q3								
Q4									
SALUD ANIMAL (SA)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	b.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		

	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	m. a.	Social		Organización		
	I	-			Directiva		Persuasivo		
	L		MR	m. a.	Organización		Cálculo		
	M	-			Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O	-			Espacial		Artes plásticas		
	Q1	-						Científico	
	Q2								
	Q3								
	Q4								
	TERRESTRE (T)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz				Mecánico		
C			NA	m. a.	Numérica		Campestre		
E					Verbal		Geofísico		
F			AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
G					Mecánica		Literario		
H			SR	m.	Social		Organización		
I		-			Directiva		Persuasivo		
L			MR	b. m.	Organización		Cálculo		
M		-			Musical		Contabilidad		
N		-	CSA	m.	Artes plásticas		Musical		
O		-			Espacial		Artes plásticas		
Q1		-						Científico	
Q2									
Q3									
Q4									
SILVÍCOLA (S)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	m. a.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	m.	Social		Organización		
	I	-			Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo		
	M	-			Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	m.	Artes plásticas		Musical		
	O	-			Espacial		Artes plásticas		

	Q1	-					Científico	
	Q2							
	Q3							
	Q4							
AMBIENTALISTA (A)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico	
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico	
	C		NA	m. a.	Numérica		Campestre	
	E				Verbal		Geofísico	
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social	
	G				Mecánica		Literario	
	H		SR	m.	Social		Organización	
	I	-			Directiva		Persuasivo	
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo	
	M	-			Musical		Contabilidad	
	N	-	CSA	m.	Artes plásticas		Musical	
	O	-			Espacial		Artes plásticas	
	Q1	-					Científico	
	Q2							
Q3								
Q4	+							
MARÍTIMA (M)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico	
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico	
	C		NA	m. a.	Numérica		Campestre	
	E				Verbal		Geofísico	
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social	
	G				Mecánica		Literario	
	H		SR	m.	Social		Organización	
	I	-			Directiva		Persuasivo	
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo	
	M	-			Musical		Contabilidad	
	N	-	CSA	m.	Artes plásticas		Musical	
	O	-			Espacial		Artes plásticas	
	Q1	-					Científico	
	Q2							
Q3								
Q4	+							

Tabla 9.- Valoración de resultados del área Social

SUB-ÁREA	FACTORES PERSONALIDAD		APTITUDES DIFERENCIALES		AUTOEVALUACIÓN DE APTITUDES		INTERESES OCUPACIONALES		
	PRINCIPIOS Y LEYES DE LA RELACIÓN HUMANA (S_P)	A	-	VR	b. m.	Científico	■	Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz				Mecánico		
C		-	NA	b. m.	Numérica		Campestre		
E					Verbal		Geofísico		
F			AR	m.	Persuasiva		S. Social	■	
G					Mecánica		Literario		
H			SR	m. a.	Social	■	Organización		
I		+			Directiva		Persuasivo		
L			MR	b.	Organización		Cálculo		
M					Musical		Contabilidad		
N		-	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
O		-			Espacial		Artes plásticas		
Q1								Científico	■
Q2									
Q3		+							
Q4									
CALIDAD DE LA RELACIÓN ASISTENCIAL (CRA)	A	-	VR	m.	Científico		Biológico	■	
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C	-	NA	b.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social	■	
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	b.	Social	■	Organización		
	I	+			Directiva		Persuasivo	■	
	L		MR	b.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	m.	Artes plásticas		Musical		
	O	-			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2								
	Q3	+							
Q4									
CALIDAD DE LA RELACIÓN EXISTENCIAL (CREX)	A	-	VR	m. a.	Científico	■	Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C	-	NA	b. m.	Numérica	■	Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m. a.	Persuasiva	■	S. Social	■	

	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	m. a.	Social		Organización		
	I	+			Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O	-			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2								
	Q3	+							
Q4									
CALIDAD DE LA RELACIÓN LEGAL (CRL)	A	-	VR	a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C	-	NA	m.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	b.	Social		Organización		
	I	+			Directiva		Persuasivo		
	L		MR	m. a.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O	-			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2								
Q3	+								
Q4									
CALIDAD DE LA RELACIÓN EDUCACIONAL (CRED)	A	-	VR	m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C	-	NA	m.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H		SR	b. m.	Social		Organización		
	I	+			Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	b. m.	Artes plásticas		Musical		
	O	-			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	

CALIDAD DE LA RELACIÓN INTERHUMANA (CRI)	Q2							
	Q3	+						
	Q4							
	A	-	VR	m. a.	Científico		Biológico	
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico	
	C	-	NA	m.	Numérica		Campestre	
	E				Verbal		Geofísico	
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social	
	G				Mecánica		Literario	
	H		SR	b.	Social		Organización	
	I	+			Directiva		Persuasivo	
	L		MR	b.	Organización		Cálculo	
	M				Musical		Contabilidad	
	N	-	CSA	b. m.	Artes plásticas		Musical	
O	-	Espacial				Artes plásticas		
Q1							Científico	
Q2								
Q3	+							
Q4								

Tabla 10.- Valoración de resultados del área Química

SUB-ÁREA	FACTORES PERSONALIDAD		APTITUDES DIFERENCIALES		AUTOEVALUACIÓN DE APTITUDES		INTERESES OCUPACIONALES		
	PURAS (Q_P)	A	-	VR	m.	Científico		Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz			Mecánico			
C			NA	a.	Numérica		Campestre		
E		+			Verbal		Geofísico		
F			AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
G					Mecánica		Literario		
H			SR	m.	Social		Organización		
I		-			Directiva		Persuasivo		
L			MR	m. a.	Organización		Cálculo		
M		+			Musical		Contabilidad		
N			CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
O					Espacial		Artes plásticas		
Q1		+						Científico	
Q2		+							
Q3									
Q4									
INORGÁNICA (Q_I)	A		VR	b.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	m. a.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	b. m.	Social		Organización		
	I	-			Directiva		Persuasivo		
	L	+	MR	m.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N		CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O				Espacial		Artes plásticas		
	Q1	+						Científico	
	Q2	+							
	Q3								
Q4									
ORGÁNICO BIOQUÍMICO EN ALIMENTOS (OBQA)	A		VR	m.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	m. a.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m.	Persuasiva		S. Social		

	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	b.	Social		Organización		
	I	-			Directiva		Persuasivo		
	L	+	MR	m.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N		CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O				Espacial		Artes plásticas		
	Q1	+						Científico	
	Q2	+							
	Q3								
	Q4								
	ORGÁNICO BIOQUÍMICO CLÍNICO (OBQC)	A		VR	m. a.	Científico		Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz				Mecánico		
C			NA	m. a.	Numérica		Campestre		
E					Verbal		Geofísico		
F			AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
G					Mecánica		Literario		
H		-	SR	b.	Social		Organización		
I		-			Directiva		Persuasivo		
L		+	MR	m.	Organización		Cálculo		
M					Musical		Contabilidad		
N			CSA	m.	Artes plásticas		Musical		
O					Espacial		Artes plásticas		
Q1		+						Científico	
Q2		+							
Q3									
Q4									
ORGÁNICO BIOQUÍMICO FARMACOLOGÍA (OBQF)	A		VR	m.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	m.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	b. m. a.	Social		Organización		
	I	-			Directiva		Persuasivo		
	L	+	MR	m.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N		CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O				Espacial		Artes plásticas		
	Q1	+						Científico	

	Q2	+							
	Q3	+							
	Q4								
QUIMICAS AGRÍCOLAS (QAG)	A		VR	m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	m. a.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	b. m.	Social		Organización		
	I	-			Directiva		Persuasivo		
	L	+	MR	m.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N		CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O				Espacial		Artes plásticas		
		Q1	+						
		Q2	+						
		Q3							
	Q4								
ORGANICO PETROQUIMICO INDUSTRIAL (OPI)	A	-	VR	b.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	m. a.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F		AR	m.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	m.	Social		Organización		
	I	-			Directiva		Persuasivo		
	L	+	MR	m. a.	Organización		Cálculo		
	M				Musical		Contabilidad		
	N		CSA	a.	Artes plásticas		Musical		
	O				Espacial		Artes plásticas		
		Q1	+						
		Q2	+						
		Q3							
	Q4								

Tabla 11.- Valoración de resultados del área Humanidades

SUB-ÁREA	FACTORES PERSONALIDAD		APTITUDES DIFERENCIALES		AUTOEVALUACIÓN DE APTITUDES		INTERESES OCUPACIONALES		
	HOMBRE MISMO (HM)	A	+	VR	a.	Científico		Biológico	
B		+	Coord. Visiomotriz				Mecánico		
C			NA	b. m.	Numérica		Campestre		
E					Verbal		Geofísico		
F		+	AR	m.	Persuasiva		S. Social		
G					Mecánica		Literario		
H		-	SR	b. m.	Social		Organización		
I					Directiva		Persuasivo		
L			MR	b.	Organización		Cálculo		
M					Musical		Contabilidad		
N		-	CSA	b. m.	Artes plásticas		Musical		
O		+			a.	Espacial		Artes plásticas	
Q1		-						Científico	
Q2									
Q3									
Q4									
SU EXPRESIÓN ORAL (SEO)	A	-	VR	a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	b.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F	+	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	b.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b.	Organización		Cálculo		
	M	+			Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	a.	Artes plásticas		Musical		
	O	+			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2	+							
	Q3								
Q4	-								
SU EXPRESIÓN ESCRITA (SEE)	A	-	VR	a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	b. m.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F	+	AR	m.	Persuasiva		S. Social		

	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	b. m.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo		
	M	+			Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O	+			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2	+							
	Q3								
Q4	-								
SI EXPRESIÓN ARTÍSTICA (SEP)	A	-	VR	m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	b. m.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F	+	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	a.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	m.	Organización		Cálculo		
	M	+			Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O	+			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2	+							
Q3									
Q4	-								
SU EXPRESIÓN CORPORAL (SEC)	A	+	VR	b. m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	b. m.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F	+	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	m.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo		
	M	+			Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	a.	Artes plásticas		Musical		
	O	+			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	

	Q2	+						
	Q3							
	Q4	-						
SU EXPRESIÓN AUDITIVA (SEA)	A	-	VR	m. a.	Científico		Biológico	
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico	
	C		NA	b. m.	Numérica		Campestre	
	E				Verbal		Geofísico	
	F	+	AR	m.	Persuasiva		S. Social	
	G				Mecánica		Literario	
	H	-	SR	m.	Social		Organización	
	I				Directiva		Persuasivo	
	L		MR	m. a.	Organización		Cálculo	
	M	+			Musical		Contabilidad	
	N	-	CSA	a.	Artes plásticas		Musical	
	O	+			Espacial		Artes plásticas	
	Q1							
	Q2	+						
	Q3							
	Q4	-						
SU COMPLEMENTACIÓN (SC)	A	+	VR	a.	Científico		Biológico	
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico	
	C		NA	b. m.	Numérica		Campestre	
	E				Verbal		Geofísico	
	F	+	AR	a.	Persuasiva		S. Social	
	G				Mecánica		Literario	
	H	-	SR	a.	Social		Organización	
	I				Directiva		Persuasivo	
	L		MR	m. a.	Organización		Cálculo	
	M	+			Musical		Contabilidad	
	N	-	CSA	a.	Artes plásticas		Musical	
	O	+			Espacial		Artes plásticas	
	Q1							
	Q2	+						
	Q3							
	Q4	-						
IDIOMAS (H_I)	A	+	VR	a.	Científico		Biológico	
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico	
	C		NA	b. m.	Numérica		Campestre	
	E				Verbal		Geofísico	
	F	+	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social	

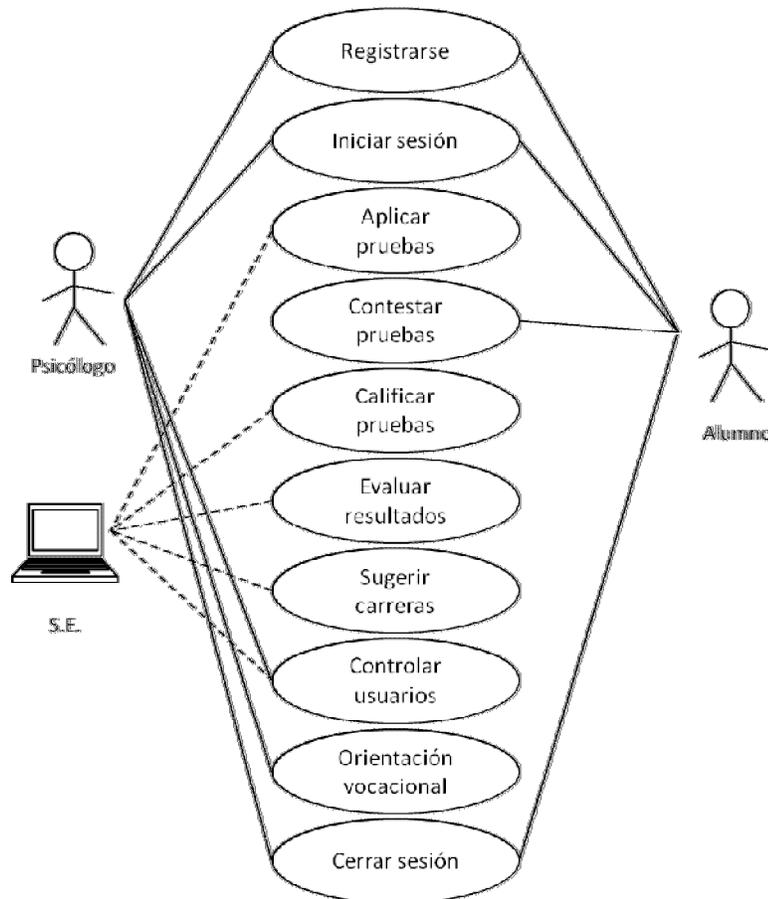
	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	b.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	b. m.	Organización		Cálculo		
	M	+			Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O	+			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2	+							
	Q3								
Q4	-								
SU COMBINACIÓN (H_C)	A	+	VR	m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	b. m.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F	+	AR	m. a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	m.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	m. a.	Organización		Cálculo		
	M	+			Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	m. a.	Artes plásticas		Musical		
	O	+			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	
	Q2	+							
Q3									
Q4	-								
CUIDADO CULTURAL (CC)	A	-	VR	m. a.	Científico		Biológico		
	B	+			Coord. Visiomotriz		Mecánico		
	C		NA	b. m.	Numérica		Campestre		
	E				Verbal		Geofísico		
	F	+	AR	a.	Persuasiva		S. Social		
	G				Mecánica		Literario		
	H	-	SR	b. m.	Social		Organización		
	I				Directiva		Persuasivo		
	L		MR	m.	Organización		Cálculo		
	M	+			Musical		Contabilidad		
	N	-	CSA	a.	Artes plásticas		Musical		
	O	+			Espacial		Artes plásticas		
	Q1							Científico	

	Q2	+					
	Q3						
	Q4	+					

4.5.3. FORMALIZACIÓN

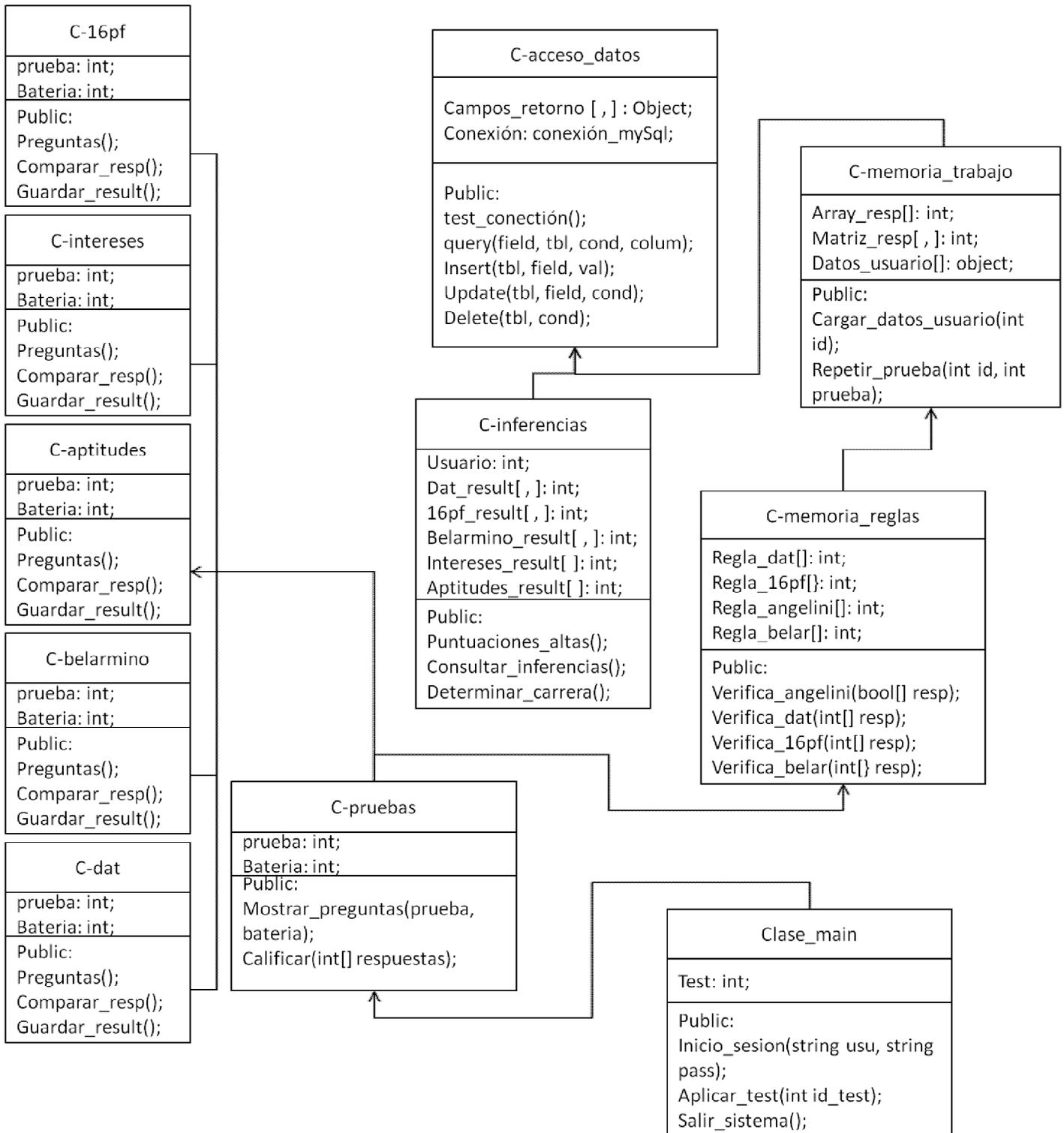
En esta fase, se toma una decisión de las herramientas a utilizar para el desarrollo del sistema experto (ver sección 4.4). Es de importancia destacar que existen lenguajes especiales para el desarrollo de sistemas expertos, tal es el caso de lenguajes como LISP, PROLOG, entre otros. Sin embargo se puede emular este tipo de programación (programación declarativa), para lograrlo, es necesario aplicar el paradigma orientado a objetos, el cuál es ventajoso para este tipo de casos, debido a que la esencia de dicho paradigma se basa en la representación de objetos de la vida real.

4.5.3.1. Estructura del sistema experto



2.- Diagrama de casos de uso del sistema

Fig. 23.- Clases principales del sistema experto (motor de inferencias)



Las clases presentadas anteriormente (ver fig. 23) no representa a todo el sistema de información, sólo representa la estructura del sistema experto.

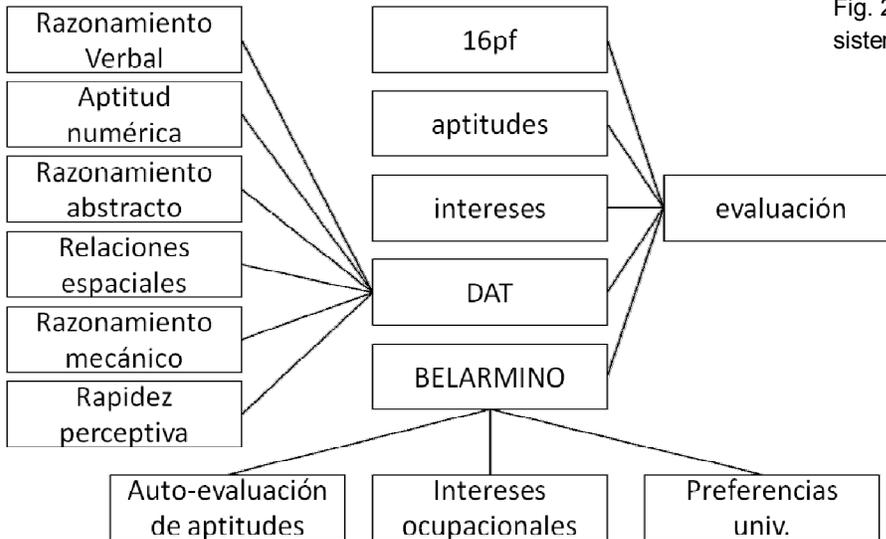
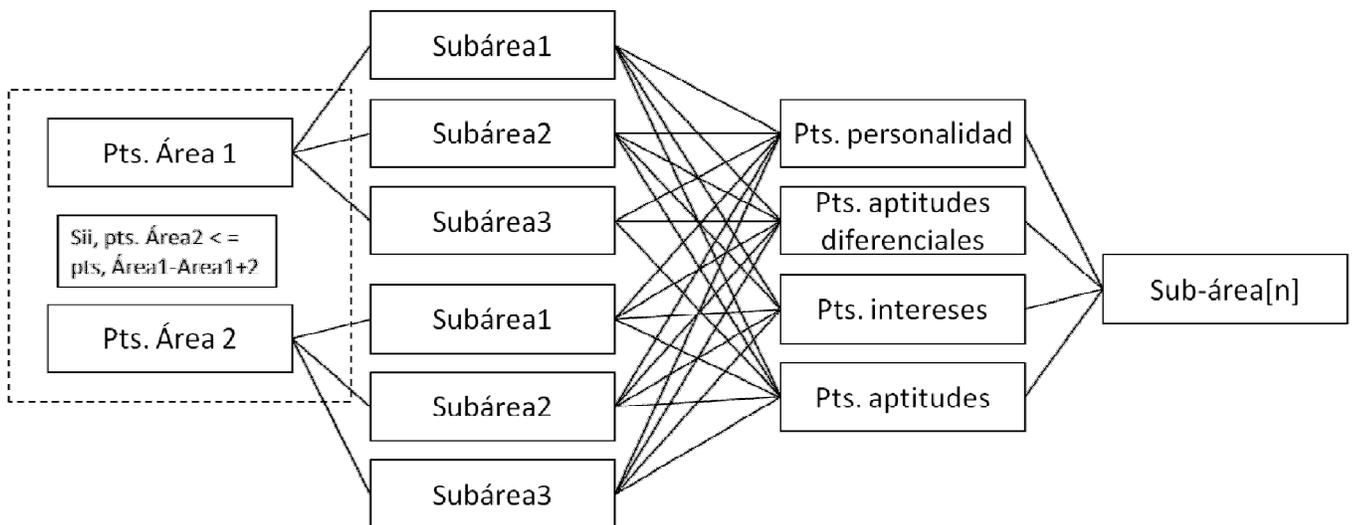


Fig. 24.- Diagrama de objetos del sistema (evaluación de pruebas)

Fig. 25.- Diagrama de objetos del sistema (determinación de carreras)



4.5.3.2. Operatividad del sistema

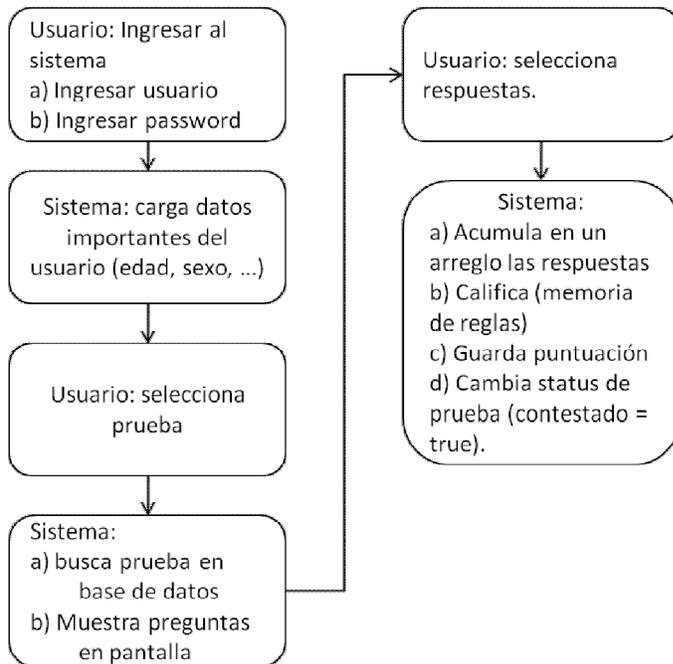
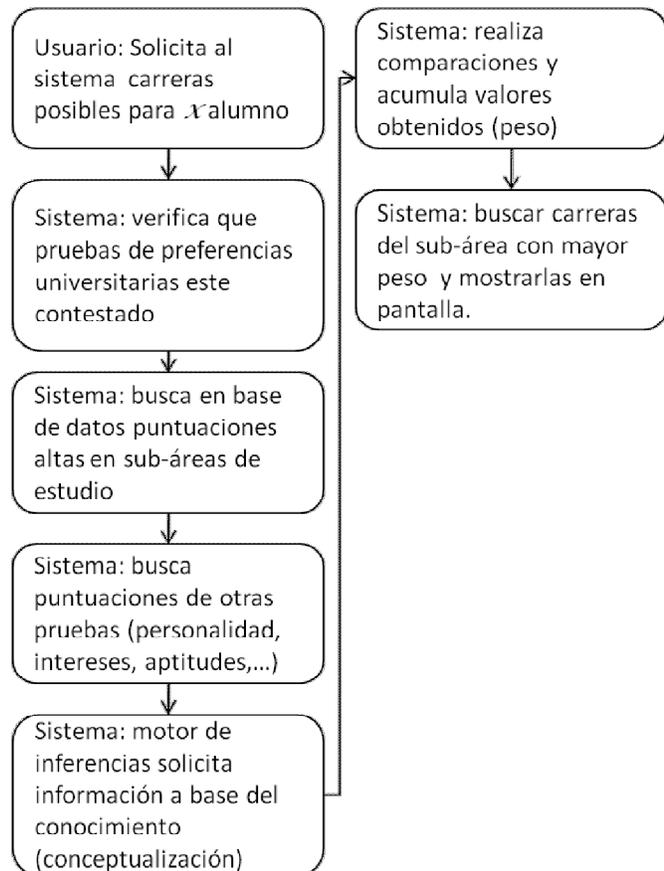


Fig. 26.- Diagrama de bloques (aplicación y calificación de pruebas)

Fig. 27.- Diagrama de bloque (proceso de asignación de áreas de estudio)



El peso al que se refiere el bloque número seis de la figura 27, se puede ver detallado en el diagrama siguiente diagrama (ver fig. 28)

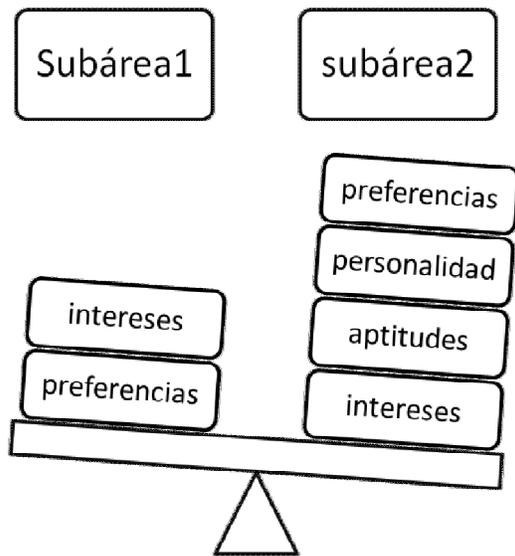


Fig. 28.- Determinación de las sub-áreas de estudio.

Este proceso se realiza con las dos o tres sub-áreas con mayor puntuación.

El peso se determina con la siguiente fórmula.

$$p = \frac{nc}{tc} * 100$$

Donde:

p = peso

nc = número de características acumuladas

tc = total de características posibles

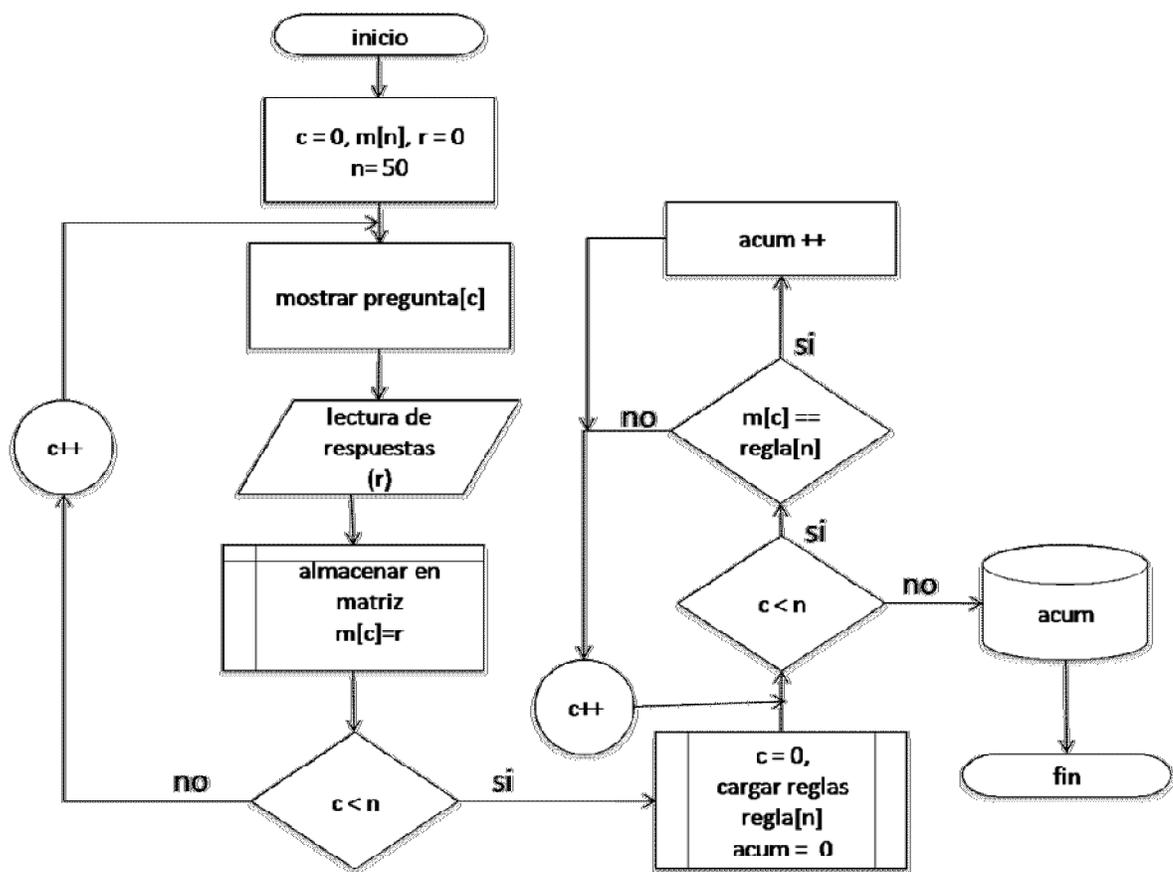


Fig. 29.- Diagrama de flujo (proceso de calificación y almacenamiento de resultados)

Los diagramas anteriores representan el motor de inferencias del sistema experto, a continuación se muestra la forma en que está diseñada la base de conocimientos (base de datos).

La tabla donde se almacenaron las preguntas que utiliza el sistema experto para la aplicación de pruebas; está constituida de la siguiente manera:

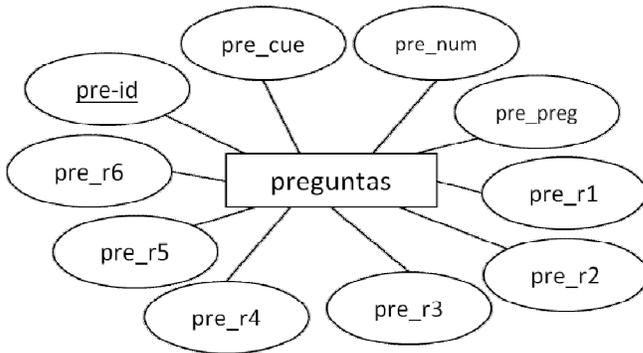


Fig. 30.- Diagrama entidad relación de la tabla preguntas

Donde:

Nombre de la Tabla	Campos	Tipo de dato	Descripción
Preguntas	pre_id *	Entero	Almacena un número consecutivo para cada pregunta
	pre_cue	Varchar	Indica el cuestionario al que pertenece la pregunta.
	pre_num	Entero	Indica el numero de la pregunta (según sea el cuestionario)
	pre_preg	Varchar	Pregunta
	Pre_r1	Varchar	Respuesta opcional 1
	Pre_r2	Varchar	Respuesta opcional 2
	Pre_r3	Varchar	Respuesta opcional 3
	Pre_r4	Varchar	Respuesta opcional 4
	Pre_r5	Varchar	Respuesta opcional 5
	Pre_r6	Varchar	Respuesta opcional 6

Tabla 12.- Diccionario de datos de la tabla preguntas

A continuación, de manera de diagramas de entidad relación, se muestran las tablas donde se almacenan las reglas para calificar las pruebas de personalidad, aptitudes diferenciales (DAT), y del cuestionario de preferencias universitarias.

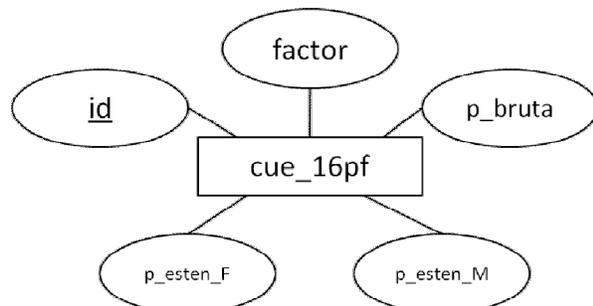


Fig. 31.- Diagrama entidad relación de la tabla cue_16pf

Fig. 32.- Diagrama entidad relación de la tabla cue_dat.

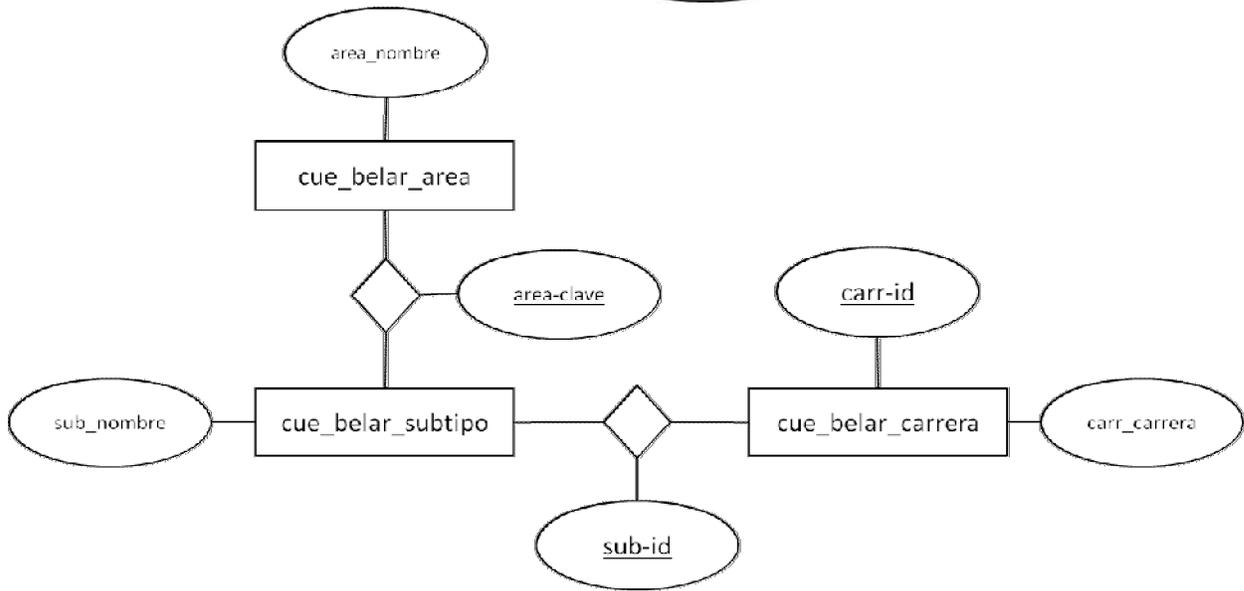
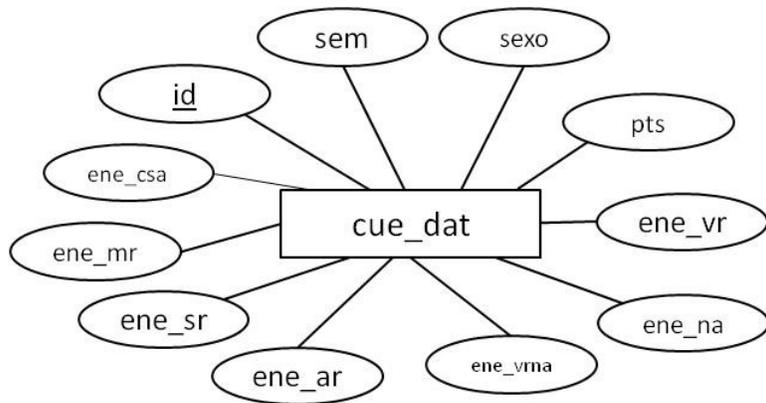


Fig. 33.- Diagrama entidad relación de las tablas: cue_belar_subtipo / cue_belar_area, / cue_belar_carrera.

Donde:

Nombre de la Tabla	Campos	Tipo de dato	Descripción
Cue_16pf	Id *	Byte	Identificador
	factor	Char	Factor de la personalidad (A, B, C, E, ... Q4)
	p_bruta	Byte	Puntuación obtenida en la evaluación
	p_esten_M	Byte	Puntuación referente a las medidas estándar para Hombres
	p_esten_F	Byte	Puntuación referente a las medidas estándar para Mujeres
cue_dat	Id*	Byte	Identificador
	Sem	Byte	Semestres que se evalúan (4,5 y 6)
	Sexo	Char	M = masculino y F = femenino
	Pts	Byte	Puntuación obtenida
	ene_vr	Byte	Eneatipo correspondiente al razonamiento

			verbal
	ene_na	Byte	Eneatipo correspondiente a la aptitud numérica
	ene_vr+na	Byte	Eneatipo correspondiente a las dos anteriores
	ene_ar	Byte	Eneatipo correspondiente al razonamiento abstracto
	ene_sr	Byte	Eneatipo correspondiente a las relaciones espaciales
	ene_mr	Byte	Eneatipo correspondiente al razonamiento mecánico
	ene_csa	Byte	Eneatipo correspondiente a la velocidad perceptiva
cue_belar_area	area_clave*	Char	Identificador de las áreas (A, FM, ..., H)
	area_nombre	varchar	Nombre del área
cue_belar_suptipo	sub_id*	Char	Identificador de las sub-áreas (FM_P, A, CREX, etc)
	sub_nombre	Varchar	Nombre del subtipo (puras, artefactos, ...)
	sub_area	Char	Clave del área (A, FM, ..., H)
cue_belar_carrera	carr_id	Byte	Identificador
	carr_nombre	Varchar	Nombre de la carrera
	carr_sub	Char	Identificador de las sub-áreas

Tabla 13.- Diccionario de datos de las tablas correspondientes a la fuente de conocimientos

4.5.4. IMPLEMENTACIÓN

Durante esta fase, se realizó un análisis del equipo de cómputo donde se instalará el sistema experto (ver sección 4.4). El la de la izquierda se muestra el diagrama de red de las computadoras donde se implementará el sistema experto.

La base del conocimiento fue instalado en el servidor, por otro lado, en las máquinas cliente (centros de cómputo y depto. Psicopedagógico) se instaló el motor de inferencia y la interfaz de usuario.

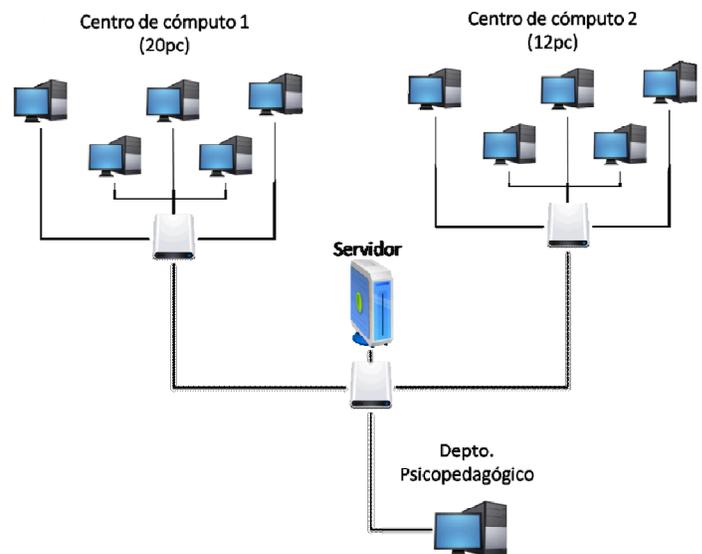


Fig. 34.- Red de computadoras donde se instaló el sistema experto.

Tabla14. Requisitos mínimos para la instalación del sistema experto

REQUERIMIENTOS		SERVIDOR	CLIENTE
HARDWARE	Espacio libre en disco	1Gb	800Mb
	Memoria RAM	256Mb	256Mb
	Velocidad del Procesador	1.5Mhz	1.0Mhz
SOFTWARE	Sistema Operativo	Windows Server/XP/Vista	Windows XP/Vista
	Motor de Base de datos	MySQL	---
	Otro software	Net Framework 2.0	Net Framework 2.0, Word 2003 ó 2007

4.5.4.1. Instalación del sistema en el servidor

- 1) Instalar el manejador de Base de datos (en caso de no tenerlo) mysql-5.4 (se puede descargar desde la página oficial del producto <http://dev.mysql.com/>)
- 2) Copiar la base de datos alojada en el disco de instalación del sistema experto ("cerebro.sql"), en la ubicación donde se encuentra el MySQL SERVER:

**C:\Archivos de Programa\MySQL\MySQL Server 5.0\bin ó
 **C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 5.0\bin

- 3) Abrir una ventana de comando MS-DOS (inicio / ejecutar ó pulsar la tecla win + r) y escribir: cmd
- 4) En la ventana de MS-DOS, ubicarse en la carpeta de de MySQL SERVER, donde se realizó la copia de "cerebro.sql" (ver paso 2) y ejecutar la siguiente instrucción:

* >mysql -h localhost -p root -pCONTRASEÑA<cerebro.sql

** : Si tiene instalado el WAMP ó XAMP la dirección puede ser:

C:\xampp\mysql\bin ó
 C:\wamp\mysql\bin

*: La contraseña es la que usted agregó al momento de instalar MySQL

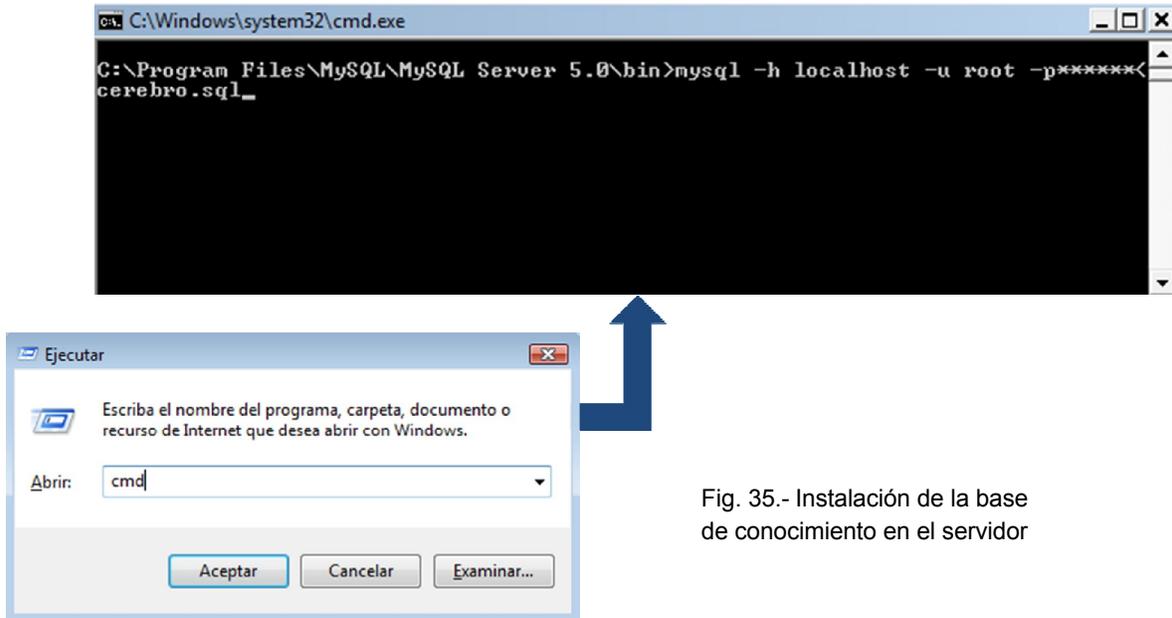


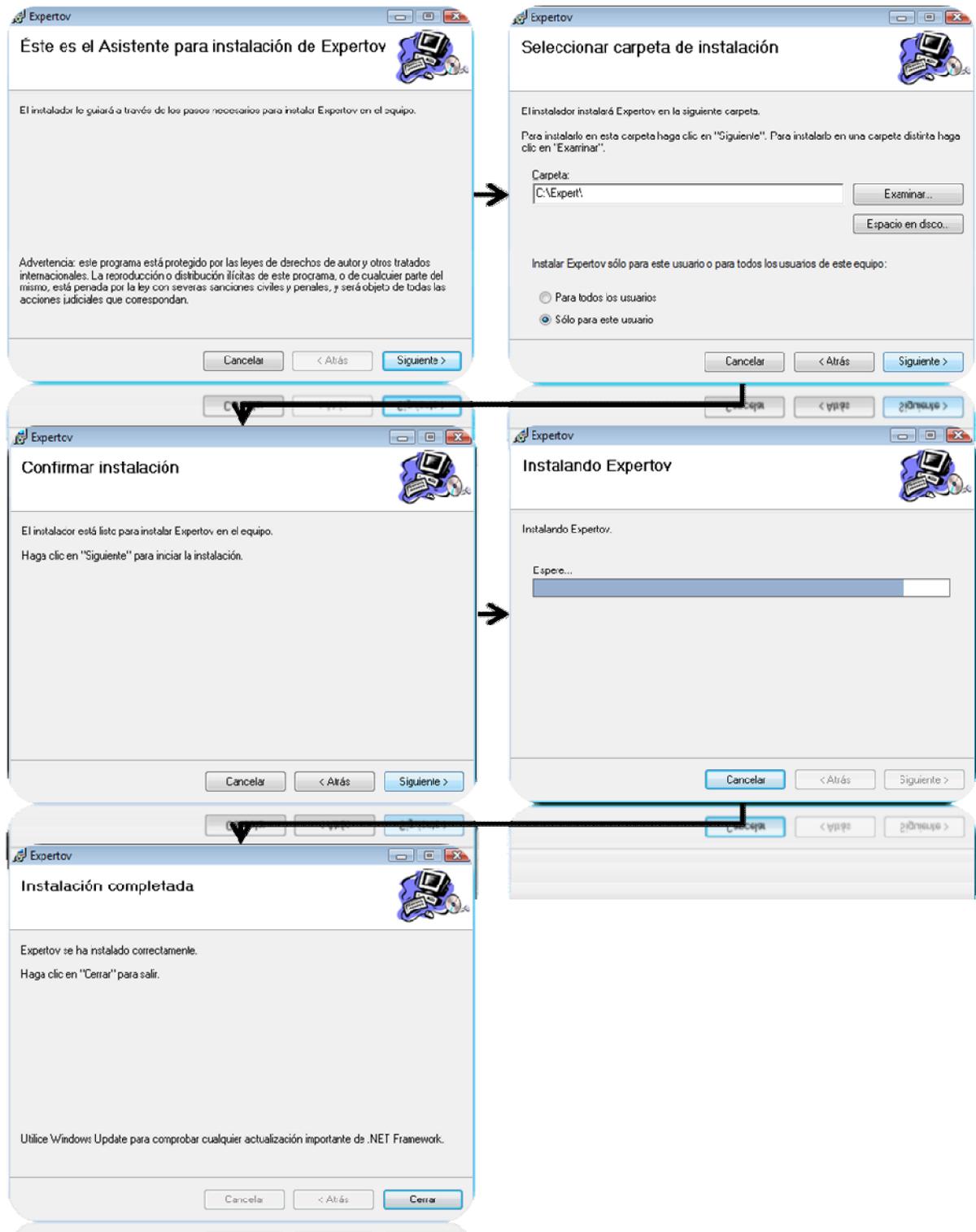
Fig. 35.- Instalación de la base de conocimiento en el servidor

4.5.4.2. Instalación del sistema en las PC Clientes

- 1) Introducir el disco de instalación del sistema experto, en el lector de CD ó DVD de la PC
- 2) Seguir instrucciones del instalador

Nota: Si la PC donde se está instalando el sistema, no cuenta con el Net Framework 2.0 ó posterior, el instalador automáticamente lo proporcionará.

Fig. 36.- Instalación del motor de inferencias e interfaz de usuario en las PC clientes



4.5.4.3. Funcionamiento del sistema (resumen manual de usuario)

El sistema permite dos tipos de usuarios (alumnos y administradores); por lo tanto es necesario registrarse en el sistema para poder utilizarlo.

- 1) Dar click en la opción “Nuevo usuario” de la ventana de inicio de sesión (ver figura 53).
- 2) Llenar datos de registro y elegir tipo de usuario (si es alumno pasar a paso 4, si el administrador ir a paso 3).
- 3) Ingresar la clave de seguridad proporcionada en el disco de instalación (ver figura 54).
- 4) Llenar datos personales, familiares y escolares.
- 5) Guardar datos e iniciar sesión



Fig. 37.- Ventana inicio de sesión.

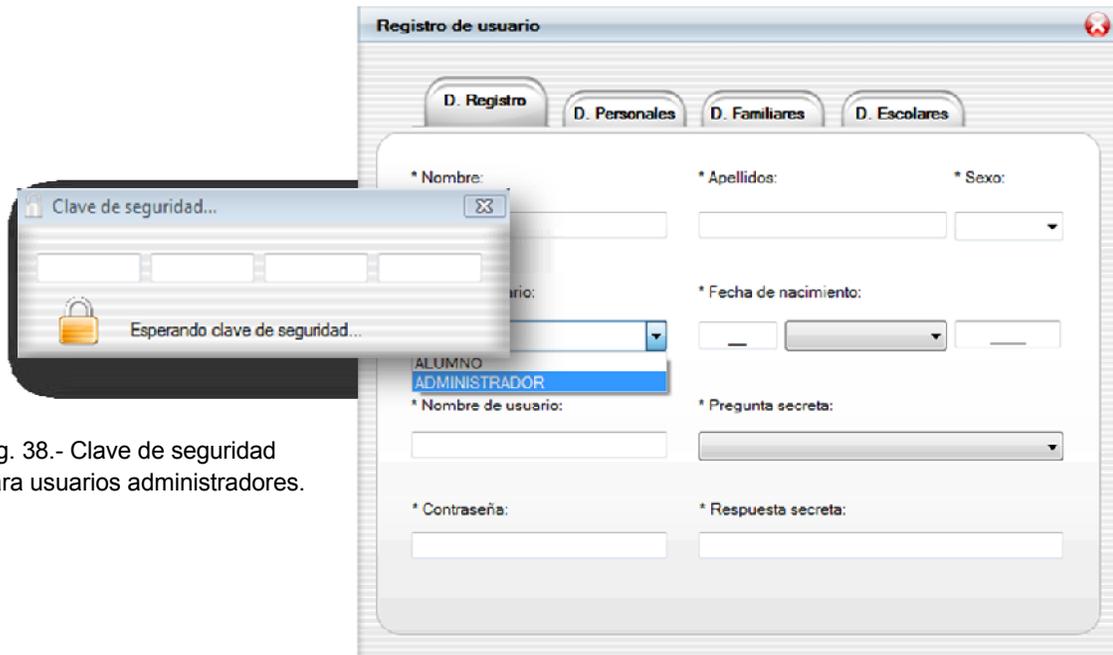


Fig. 38.- Clave de seguridad para usuarios administradores.

Los cuestionarios pueden ser accedidos desde el menú principal del sistema (ver figura 39) es cual está conformado de la siguiente manera:

- 1) Inventarios de orientación profesional universitaria (Belarmino Rimada Peña)
 - i. Inventario de autoevaluación de aptitudes
 - ii. Inventario de interés ocupacional
 - iii. Inventario de preferencias universitarias
- 2) Test de aptitudes diferenciales (DAT)
 - i. Aptitud Numérica (NA)
 - ii. Razonamiento Verbal (VR)
 - iii. Relaciones Espaciales (SR)
 - iv. Razonamiento Abstracto (AR)
 - v. Razonamiento Mecánico (MR)
 - vi. Velocidad y Precisión (CSA)
- 3) Test de los temperamentos
- 4) Cuestionario de intereses ocupacionales
- 5) Test de depresión
- 6) Cuestionario de Aptitudes
- 7) Cuestionario de intereses (Angelini)
- 8) Cuestionario 16 factores de la personalidad (16PF)



Fig. 39.- Menú de cuestionarios del sistema

Los pasos generales para contestar las pruebas son:

- 1) Click sobre el ícono correspondiente al cuestionario que desea contestar
- 2) Seguir las instrucciones proporcionadas por los cuestionarios
- 3) Contestar el cuestionario (todas las preguntas son de opción múltiple)
- 4) Click en finalizar

Las psicólogas tienen acceso a la sección (avances de resultados); para ingresar a esta sección es necesario dar un click en el ícono de vista previa ubicado en la parte inferior derecha de la ventana principal.

Le aparecerá la siguiente ventana:



Fig. 40.- Ventana avances de alumnos

- 1) Buscar a alumnos ya sea por nombre o por apellido (opcional)
- 2) Seleccionar el alumno deseado (del que quiere ver su avance)
- 3) Los íconos de los cuestionarios contestados aparecerán habilitados. Para visualizar el avance es necesario dar un click izquierdo encima del ícono del test deseado. Para aplicarle de nuevo el test, pulsar click derecho sobre el ícono correspondiente y elegir la opción aplicar de nuevo.
- 4) Al pulsar click sobre el nombre del alumnos para ver sus datos personales.
- 5) Si desea que la gráfica se anexe al reporte final, es necesario pulsar un click sobre el ícono  anexar
- 6) Para generar el reporte final, pulsar el ícono correspondiente  (el reporte aparecerá en formato Word para poder ser modificado antes de imprimir o guardar)

4.5.5. PRUEBAS

Las pruebas fueron una parte crucial para la evaluación del sistema, y determinar si cumple o no con las métricas de rendimiento planteadas anteriormente (ver sección 4.3). En esta sección se hace mención de la planeación y conducción de pruebas, una breve reseña de los resultados obtenidos.

4.5.5.1. Planeación y conducción de experimentos

Para determinar la precisión del sistema, se optó por realizar dos tipos de pruebas:

- a) Comparación con test evaluados anteriormente por las psicólogas (experimento A)
- b) Evaluación de una muestra de alumnos de manera manual y por el sistema experto (experimento B)

“Experimento A”

- 1) Tomar cada uno de los cuestionarios que califica el sistema experto, contestados y evaluados manualmente por alumnos del bachillerato anteriormente.
- 2) Instalar el sistema en las máquinas
- 3) Crear cuentas de usuario (datos de los alumnos que contestaron los test anteriormente)
- 4) Contestar cada una de las pruebas en el sistema con las respuestas que dichos alumnos proporcionaron anteriormente.
- 5) Dejar que el sistema haga la evaluación de estos, y
- 6) Comparar resultados

El experimento A, se considera aprobado, cuando los resultados obtenidos por el sistema, sean iguales a los que fueron calificados de manera manual por las psicólogas encargadas del departamento psicopedagógico.

Una vez aprobado el experimento A, es momento de realizar el experimento B.

“Experimento B”

- 1) Tomar una muestra de alumnos (5 hombres y 5 mujeres) para contestar cada una de las pruebas (en varias sesiones) de forma manual.
- 2) Pedirle a las psicólogas que hagan la evaluación de dichas pruebas
- 3) Dejar pasar una semana después de concluida las pruebas
- 4) Volver a pedirle a la misma muestra que resuelvan los test, pero ahora utilizando el sistema (en varias sesiones)
- 5) Dejar que el sistema realice la evaluación, y
- 6) Comparar resultados obtenidos por el sistema con los determinados por las psicólogas.

De igual manera que el experimento anterior, el experimento B se considera aprobado, si los resultados obtenidos por el sistema experto son iguales a los obtenidos por las psicólogas.

Para evaluar el tiempo en que el sistema realiza la evaluación, se utiliza el experimento B, el cual fue nombrado como “Experimento B_T”

“Experimento B_T”

- 1) Tomar el tiempo en que se tardan los alumnos en contestar las pruebas de manera manual.
- 2) Tomar el tiempo en que se tardan los alumnos en contestar las pruebas a través del sistema de cómputo.
- 3) Medir el tiempo en que las psicólogas tardan en evaluar cada una de las pruebas.
- 4) Medir el tiempo en que el sistema realiza la evaluación de las pruebas.

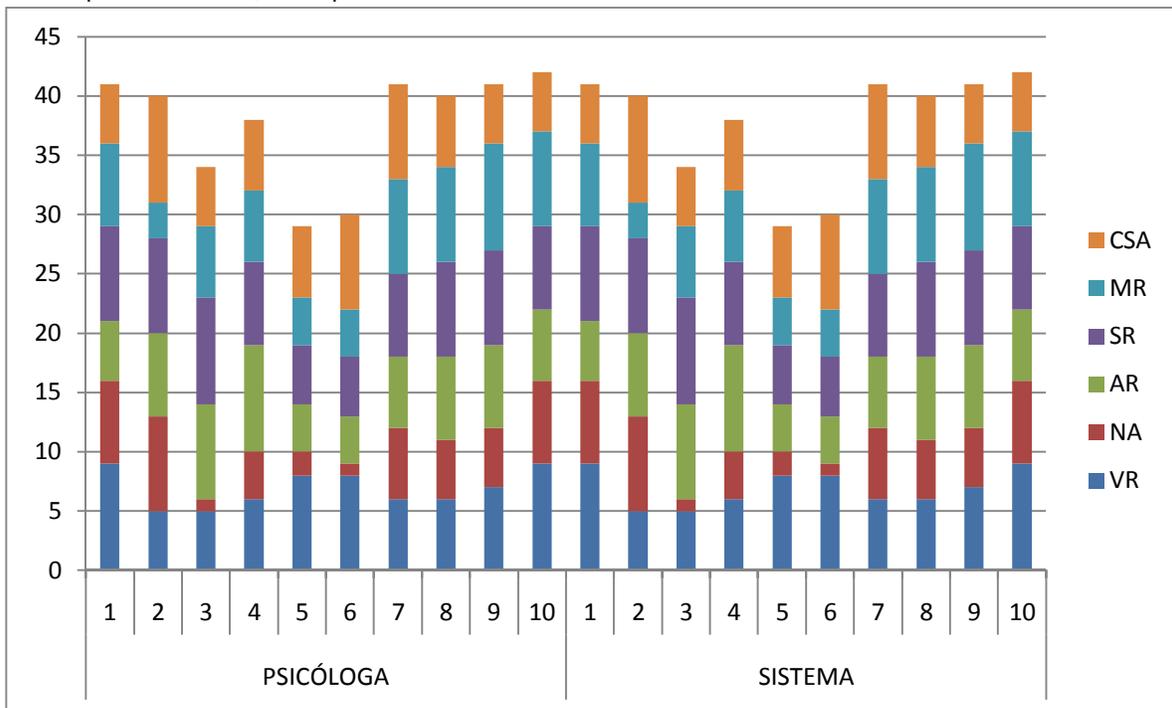
4.5.5.2. Síntesis de resultados

La fórmula que fue utilizada para sacar el porcentaje de error, respecto a los resultados obtenidos por el sistema con los definidos por las psicólogas es la siguiente:

$$\%Error = \frac{\text{resultadoSE} - \text{resultadoPSIC}}{\text{resultadoPSIC}} \times 100$$

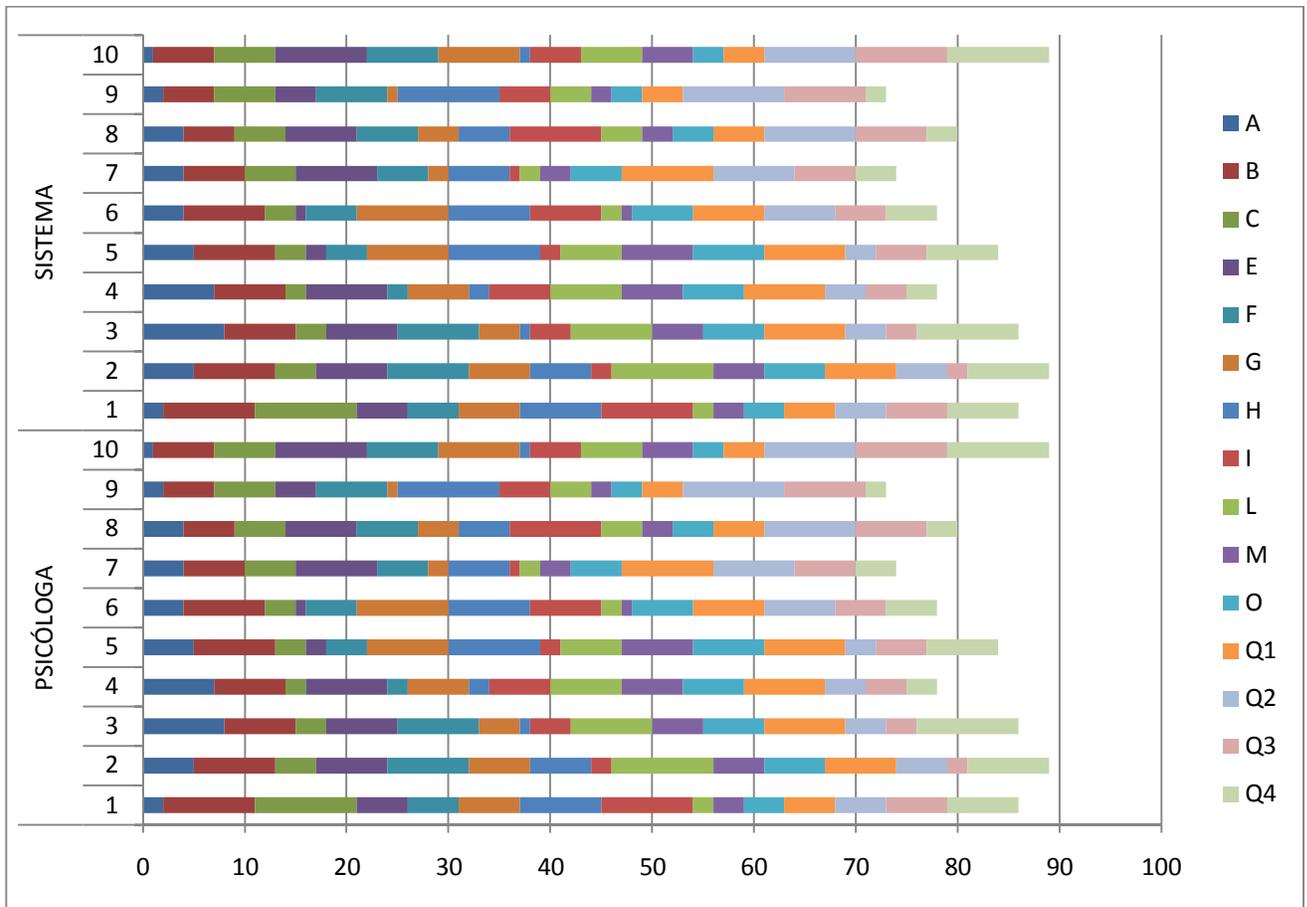
“Experimento A”

Resultados de la batería de preguntas Test de Aptitudes Diferenciales. % Error = 0; por lo tanto la prueba del DAT, fue superada.



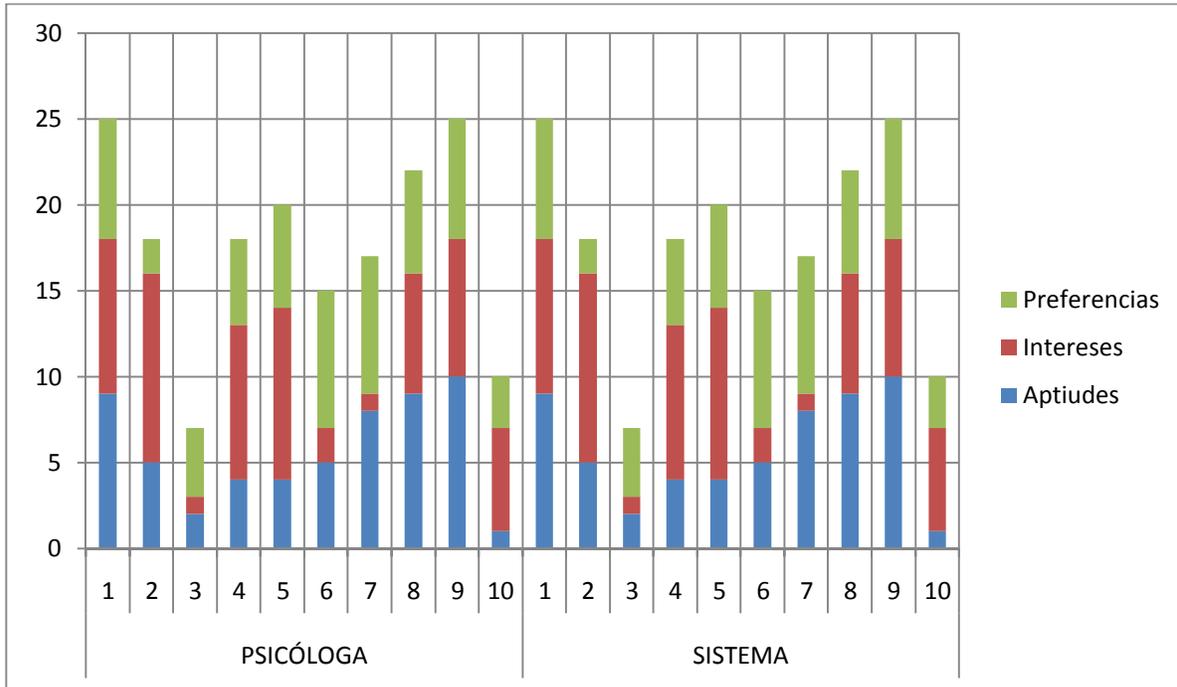
Graf1.- Comparación de resultados del D.A.T

Resultados del test de personalidad. % Error = 0; por lo tanto la prueba de la personalidad, fue superada.



Graf2.- Comparación de resultados del test de personalidad

Resultados del test de Belarmino. % Error = 0; por lo tanto la prueba de inventario de orientación vocacional, fue superada.



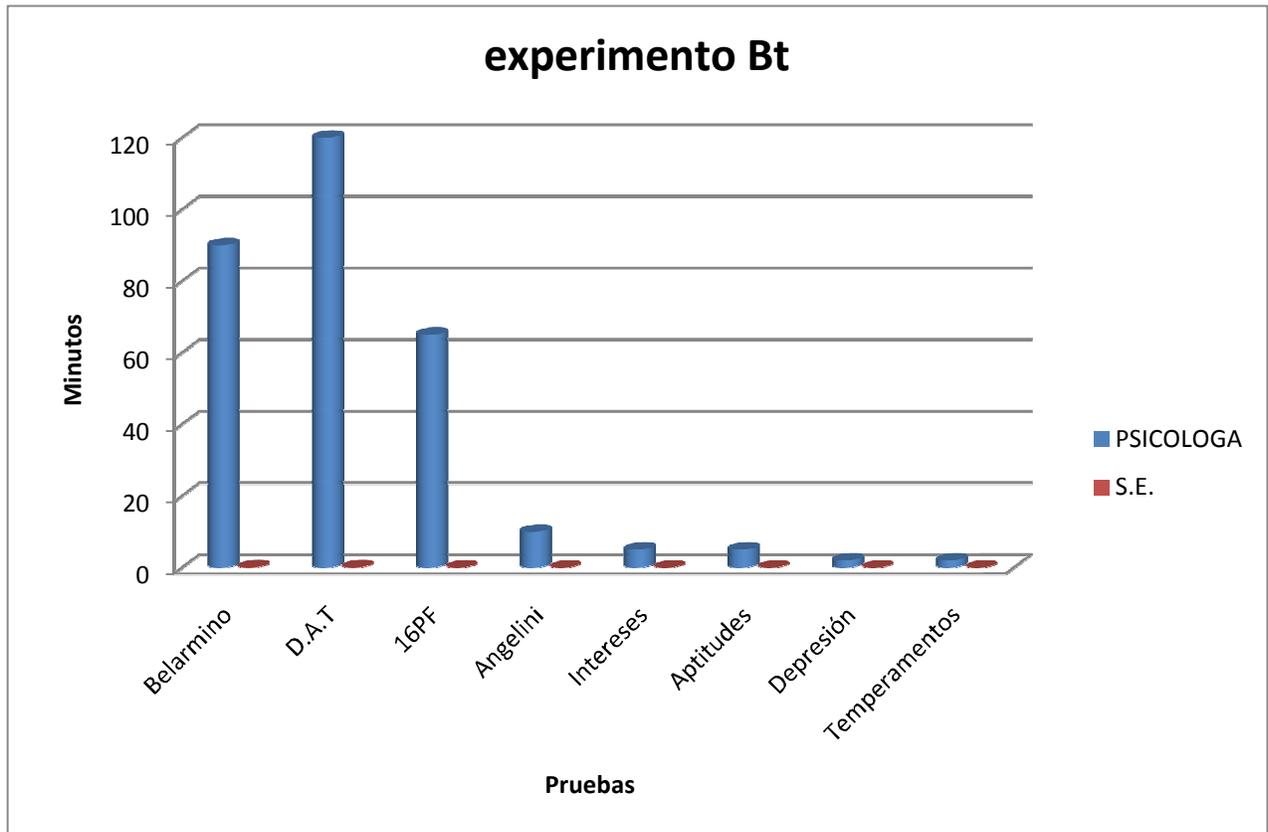
Graf3.- Comparación de resultados de la batería “Inventarios de la Orientación Vocacional

Los test más significativos para el sistema experto tienen un grado de error del 0% respecto a lo calificado por las psicólogas, es trivial presentar las demás gráficas, ya que de igual forma tienen un 0% de error en los cálculos; por lo cual se puede afirmar que el sistema realiza las evaluaciones de manera precisa.

Al realizar el experimento B, se obtuvieron los mismo resultados, es decir, que el grado de error en las evaluación de respuestas fue de 0%, sin embargo, es importante mencionar que hubieron pruebas que presentaron un margen de error mínimo (.01%); esto se debió a que algunos alumnos contestaron algunas preguntas con respuestas diferentes, cuando fue forma manual de cuando fue por medio del sistema.

Por otro lado el experimento B_T, fue todo un éxito, ya que se midieron tiempos en calificar las pruebas, lo que se pudo notar, fue una ventaja abrumadora de parte del sistema respecto a las psicólogas, ya que éstas últimas realizaron mayor tiempo en evaluar pruebas y organizarlas. (Ver grafica 4)

Graf4.- Comparación de tiempos de evaluación entre el sistema experto y las psicólogas



CONCLUSIONES

El desarrollo de un sistema experto no es una tarea fácil, sin embargo los resultados que se pueden obtener de éstos son satisfactorios para los usuarios finales (los beneficiados). Sin embargo, se cumplió con el objetivo de esta tesis, el cual era demostrar que la implementación de un programa informático a través de los sistemas expertos, favorecería la función de los profesionales de la orientación vocacional.

Así mismo, se pudo solucionar el problema que tenían las psicólogas del Bachillerato Tecnológico Jhon J. Spark, el cual consistía en demasiado tiempo y trabajo invertido en la evaluación de pruebas de orientación vocacional. Aunado a esto se comprobó que la hipótesis propuesta en el capítulo uno de esta tesis, es verdadera, dado que se ha reducido el tiempo de compilación, organización y evaluación, de pruebas psicotécnicas dirigidas a la orientación vocacional. Dicho tiempo fue reducido en un 95%, ya que las psicólogas a parte de evaluar al alumno mediante las pruebas psicotécnicas, vistas en el capítulo anterior, tienen que realizar entrevistas a cada alumno, lo cual, no depende de sistemas de cómputo.

Por otro lado, la elección de las herramientas para el desarrollo del sistema experto (SE), fue de alguna manera un tanto difícil, ya que, para el desarrollo de los sistemas expertos se utiliza la programación declarativa, lo cual conlleva al uso de lenguajes como PROLOG o LISP; sin embargo la utilización del paradigma orientado a objetos (POO), hizo que la labor de desarrollo fuera menos compleja e igual de efectiva que con los lenguajes tradicionales para el desarrollo del SE. Lo cual deja una puerta abierta a desarrolladores que por alguna razón no saben programar en la forma declarativa, puedan hacer desarrollos de inteligencia artificial, con POO.

De esto puedo concluir, que las tecnologías de información son de gran ayuda para todo tipo de organismos e instituciones, dado que el tiempo en el desarrollo de tareas y actividades pueden ser reducidas, y con ello aplicar ese tiempo en otras actividades, así mismo disminuye en gran medida la carga de trabajo de las personas, conllevando a la maximización de los procesos comunes de los organismos.

REFERENCIAS

- [1] ARRIOJA Landa Cossio Nicolás, Inteligencia Artificial, sistemas inteligentes con C#. Manuales USERS
- [2] BELTRAN Llera Jesús y BUENO Álvarez José A., Psicología de la Educación, ed. Alfa Omega, 1995.
- [3] BUENDÍA Eisman Leonor, COLÁS Bravo Pilar, HERNÁNDEZ Pina Fuensanta. Métodos de Investigación en Psicopedagogía. Madrid, McGRAW-HILL, 1998.
- [4] CANTÓN Mayo Isabel, Orientación Escolar (legislación y programación de actividades).Madrid, ESCUELA ESPAÑOLA, 1988.
- [5] CASTAÑO, C. y López-Mesa. Psicología y Orientación Vocacional. Un enfoque interactivo. España, ED Marovoa S.L.
- [6] CEBALLOS Francisco Javier. Enciclopedia de Microsoft Visual C#. Alfa-Omega RAMA. 1ª ed.
- [7] DE MIGUEL Castaño Adoración, PIATTINI Velthuis Mario y MARCOS Martínez Esperanza. Diseño de Base de datos relacionales. Alfa-Omega RAMA. 1ª ed.
- [8] GARDNER Howard. Inteligencias Múltiples (la teoría en la práctica). Barcelona, PAIDOS, 1995
- [9] GLENN Brookshear J. Introducción a las ciencias de la computación. Addison-Wesley Iberoamericana. 4a ed.
- [10] GRINDER Robert E., Psicología de la Adolescencia, 1989.
- [11] MARTIN Moreno María Jose. Sistema experto de orientación vocacional-profesional: (un procedimiento informatizado de ayuda): tesis doctoral. Universidad Complutense. 1ª. Reimpresión. España 2004
- [12] MC CONNELL James V., Psicología, Interamericana, ed. 2ª
- [13] PAJARES Martinsanz Gonzalo y SANTOS Peñas Matilde. Inteligencia artificial e ingeniería del conocimiento. Alfa-Omega RAMA. 1ª ed.
- [14] PIERRE Pichot, Los test mentales, Editorial Paidos. Buenos Aires. 1960

[15] PRATT Terrence W y ZELKOWSITS Marvin V. Lenguajes de programación. Diseño e implementación. Prentice Hall. 3ª ed.

[16] REPPETTO, E. Teoría y procesos de la Orientación. Madrid, UNED, 1983. Pág. 20.

[17] SIERRA Guillermo J., BONSON Enrique, NÚÑEZ Carmen y ORTA Manuel. Sistemas expertos en contabilidad y administración de empresas, Alfa-Omega RAMA, 1ª ed.

[18] SILBERSCHATZ Abraham, KORTH Henry F. y SUDANRSHAN S., Fundamentos de bases de datos, McGraw Hill, 2006, 5ª ed.

[19] VARIOS autores bajo la coordinación de MINPIN Poblet José. Inteligencia artificial. Conceptos, técnicas y aplicaciones, Marcombo.

REFERENCIA ELECTRÓNICA

<http://www.redcientifica.com/doc/doc199908210001.html>

<http://www.ucm.es/BUCM/tesis/19972000/S/4/S4016401.pdf>

<http://www.psicologia-online.com/ebooks/personalidad/erikson.htm>

<http://www.monografias.com/trabajos16/teorias-piaget/teorias-piaget.shtml>

<http://www.tests-psicotecnicos.com/tests-personalidad.html>

<http://www.apuntesdepsicologia.com/psicoanalisis/mecanismos-de-defensa.php>

APENDICE 1

Contenido

Tema	pág.
Normas mexicanas para adultos masculinos (16pf forma a)	120
Normas mexicanas para adultos femeninos (16pf forma a)	120

NORMAS MEXICANAS PARA ADULTOS MASCULINOS (16PF FORMA A)

Puntuación Estenes										
Factor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puntuación Estenes										
A	0-3	4-5	6-7	8	9-10	11-12	13	14-15	16	18-20
B	0-1	2	3-4	5	6	7	8	-	9	10-13
C	0-9	10-12	12-14	15-17	18-19	20-21	22-23	24	25	26
E	0-5	6	7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-18	19-20	21-26
F	0-4	5-6	7-8	9-10	11-13	14-15	16-17	18-20	21-22	23-26
G	0-8	9	10-11	12	13-14	15-16	17	18	19	20
H	0-6	7	8-10	11-13	14-17	18-19	20-22	23-24	25	26
I	0-1	2-3	4	5	6-7	8-9	10	11-12	13	14-20
L	0-2	3	4-5	6-7	8-9	10	11-12	13-14	15	16-20
M	0-6	7	8-9	10	11-12	13-14	15-16	17	18	19-26
N	0-5	6	7-8	9-10	11	12	13-14	15	16-17	18-20
O	0-3	4-5	6	7	8-10	11	12-14	15-16	17-19	20-26
Q1	0-4	5-6	7	8-9	10	11-12	13-14	15	16	17-20
Q2	0-3	4-5	6-7	8	9-10	11-12	13	14-15	16-17	18-20
Q3	0-5	6-8	9-10	11-12	13	14-15	16	17	18	19-20
Q4	0-1	2	3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-16	17-26

F = 16PF en L.A.

NORMAS MEXICANAS PARA ADULTOS FEMENINOS (16PF FORMA A)

Puntuación Estenes										
Factor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Puntuación Estenes										
A	0-5	6	7-8	9	10-11	12	13	14	15	16-20
B	0-2	3	4	5	6	7	8	9	10	11-13
C	0-12	13	14	15-17	18-19	20	21-22	23	24-25	26
E	0-4	5	6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17	18-26
F	0-3	4-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17	17-21	22-26
G	0-7	8	9	10-11	12-13	14-15	16	17	18	19-20
H	0-5	6-7	8-9	10-12	13-14	15-16	17-20	21-23	24	25-26
I	0-3	4-5	6	7	8-9	11-12	13-14	15	16	17-20
L	0-4	5	6	7	8	9-10	11	12-13	14	15-20
M	0-6	7-8	9	10	11-13	14-15	16	17-18	19-20	21-26
N	0-5	6-7	8	9	10	11-12	13	14	15	16-20
O	0-2	3	4-5	6-8	9-10	11	12-13	14	15-16	17-26
Q1	0-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12	13-14	15	16	17-20
Q2	0-5	6	7-8	9	10-11	12	13-14	15-16	17	18-20
Q3	0-4	5-6	7-9	10-11	12	13-15	16	17	18	19-20
Q4	0-2	3	4	5-6	7-8	9-10	11-12	12-15	16-17	18-26

N = 49 F = 16PF en L.A.

APENDICE 2

Contenido

Tema	pág.
Carreras del área Físico- Matemática	122
Carreras del área Administrativas	124
Carreras del área Biológicas	126
Carreras del área Sociales	128
Carreras del área Químicas	130
Carreras del área Humanidades	132

FM

FISICO-MATEMÁTICAS

Puras:

- Licenciado en matemáticas
- Licenciado en física
- Ingeniero físico industrial
- Licenciado en físico-matemáticas

APLICADAS:

A : Artefactos:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingeniero militar artillero ➤ Ingeniero en transmisiones ➤ Ingeniero mecánico ➤ Ingeniero electricista ➤ Ingeniero en sistemas computacionales ➤ Ingeniero físico industrial ➤ Ingeniero en electrónica y comunicaciones | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingeniero en construcción de barcos ➤ Ingeniero en sistemas electrónicos ➤ Jefe de máquinas ➤ Ingeniero mecánico electricista ➤ Ingeniero en aeronáutica ➤ Ingeniero Biomédico ➤ Ingeniero en transportes |
|--|---|

N : Naturaleza:

- Ingeniero Geólogo
- Ingeniero Geólogo Marino
- Ingeniero Petrolero
- Ingeniero Minero
- Ingeniero en energía
- Licenciado en ciencias atmosféricas

I : Industria:

- Ingeniero industrial y de sistemas
- Ingeniero industrial y de procesos
- Ingeniero textil en tejido de puntos
- Ingeniero textil en acabados
- Ingeniero industrial militar
- Ingeniero industrial administrador
- Ingeniero en administración de operaciones
- Licenciado en administración y organización de la producción

C : Construcción:

- Ingeniero civil
- Ingeniero constructor militar
- Ingeniero municipal
- Ingeniero civil portuario
- Arquitectura
- Ingeniero urbanista
- Ingeniero civil arquitecto
- Licenciado arquitecto en planeación
- Ingeniero en planeación y diseño
- Licenciado en diseño de los asentamientos humanos
- Arquitectura y urbanismo
- Ingeniero civil en sistemas
- Ingeniero civil en hidráulicas

Md: Manejo de datos

- Licenciado en administración y actuaría
- Licenciado en estadística
- Licenciado en matemáticas aplicadas
- Licenciado en estadística y matemáticas
- Licenciado en actuaría

MG : Medición Geodésica

- Ingeniero topógrafo y geodesta
- Ingeniero topógrafo hidromensor
- Ingeniero topógrafo
- Ingeniero geógrafo y teniente de corbeta
- Ingeniero geodesta
- Ingeniero geógrafo

D: Diseño

- Ingeniero en diseño industrial
- Licenciado en diseño industrial

A

TIPO ADMINISTRATIVAS

RI : Recursos Instrumentales:

- Licenciado en informática
- Licenciado en computación
- Licenciado en computación-administrativa
- Licenciado analista programador
- Licenciado en ciencias de la información
- Licenciado en sistemas de computación
- Licenciado en informática y contaduría pública

RF: Recursos Financieros:

- Contador público
- Licenciado en administración financiera
- Licenciado en economía
- Licenciado en banca y finanzas
- Licenciado en administración bancaria y finanzas
- Licenciado en informática y contaduría pública

RH: Recursos Humanos:

- Licenciado en administración de empresas
- Licenciado en relaciones industriales
- Licenciado en administración de personal
- Licenciado en recursos humanos
- Licenciado en psicología organizacional.

RC: Recursos Comerciales:

- Licenciado en comercio
- Licenciado en comercio exterior
- Licenciado en mercadotecnia
- Licenciado en aduana
- Licenciado en administración de empresas
- Licenciado en publicidad
- Licenciado en relaciones comerciales

RT: Recursos Turísticos:

- Licenciado en turismo
- Licenciado en administración de empresas turísticas
- Licenciado en hotelería y turismo
- Licenciado en administración de empresas

RP : Recursos Públicos:

- Licenciado en administración pública
- Licenciado en administración tributaria
- Licenciado en administración de planeación y desarrollo
- Licenciado en administración fiscal
- Licenciado en administración de empresas
- Licenciado en administración de empresas públicas
- Licenciado en administración pública y ciencias políticas

RE : Recursos Educativos:

- Licenciado en administración educativa
- Licenciado en administración de empresas
- Licenciado en planeación de la educación

RA: Recursos Agrícolas:

- Licenciado en administración agrícola
- Licenciado en administración de empresas
- Licenciado en administración de empresas agrícolas
- Licenciado en administración de agroindustrias

RM: Recursos Mineros:

- Licenciado en administración de empresas mineras
- Licenciado en administración de empresas

B

TIPO BIOLÓGICAS

Puras:

- Licenciado en biología
- Licenciado en biología marina
- Licenciado biólogo ecólogo
- Biólogo científico en botánica
- Biólogo científico en microbiología
- Biólogo científico en biofísica

Aplicadas

Sh: Salud Humana

- Licenciado en enfermería
- Médico cirujano
- Medicina homeopáticas
- Odontología
- Audiometrista
- Optometrista
- Licenciado en nutrición
- Rehabilitación física
- Licenciado en administración biomédica básica

Sa: Salud animal:

- Médico veterinario
- Ingeniero zootecnista
- Médico veterinario y zootecnista

T: Terrestre:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingeniero agrónomo ➤ Ingeniero agrónomo zootecnista ➤ Ingeniero en zootecnia ➤ Ingeniero agrónomo en producción ➤ Ingeniero agrónomo administrador ➤ Ingeniero agrónomo parasicólogo ➤ Ingeniero fitosanitario | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ingeniero fitotecnista ➤ Ingeniero agrónomo en zonas áridas ➤ Ingeniero agrónomo en agroindustrias ➤ Ingeniero agroindustrial ➤ Licenciado en horticultura ➤ Ingeniero hortícola ➤ Ingeniero agrónomo fruticultor |
|--|---|

S: Silvícola:

- Ingeniero en tecnología de la madera
- Ingeniero forestal
- Guardia forestal
- Ingeniero forestal en sistemas de producción
- Ingeniero agrónomo en recursos forestales
- Ingeniero agrónomo en bosques
- Ingeniero agrónomo fruticultor
- Ingeniero silvícola

A : Ambientalista:

- Ingeniero ambiental
- Ingeniero civil ambiental
- Ingeniero ambiental en agua
- Ingeniero ambiental en aire
- Licenciado en ecología e ingeniería social

M : Marítima:

- Biólogo pesquero marino
- Biólogo pesquero
- Ingeniero bioquímico (tecnología de alimentos del mar)
- Ingeniero pesquero
- Ingeniero en pesquería
- Ingeniero acuicultor
- Ingeniero en sistemas acuicolas
- Ingeniero en pesca industrial
- Oceanólogo
- Ingeniero químico oceanólogo
- Ingeniero acuicultor

S TIPOS SOCIALES

P: Principios y leyes de la relación humana:

- Licenciado en sociología
- Licenciado en antropología social
- Licenciado en ciencias sociales
- Licenciado en sociología rural
- Licenciado en antropología social de la educación
- Licenciado en sociología del trabajo

Cra: Calidad de la relación Asistencial:

- Licenciado en trabajo social
- Licenciado en ciencias de la comunidad
- Licenciado en trabajo social escolar
- Licenciado en trabajo social penitenciario
- Licenciado en trabajo social médico

Crex: Calidad de la relación existencial:

- Licenciado en psicología
- Licenciado en psicología organizacional
- Licenciado en relaciones familiares
- Licenciado en psicología criminal
- Psicólogo orientador
- Licenciado en psicología infantil
- Licenciado en psicología clínica
- licenciado en psicología experimental

Crl: Calidad de la relación Legal:

- licenciado en derecho
- licenciado en ciencias políticas y administración pública
- licenciado en relaciones internacionales
- abogado y notario público
- licenciado en derecho político
- licenciado en derecho laboral
- licenciado en derecho financiero
- licenciado en derecho mercantil
- licenciado en derecho y ciencias sociales
- Licenciado en derecho y ciencias jurídicas
- Licenciado en ciencias políticas

Cred: Calidad de la relación educacional:

- Licenciado en educación preescolar
- Licenciado normalista
- Licenciado en pedagogía
- Licenciado en ciencias de la educación
- Licenciado en tecnología educativa
- Licenciado en educación especial por ceguera y debilidad visual
- Licenciado en educación especial y deficiencia mental
- Licenciado en educación especial en audición y lenguaje
- Licenciado en educación de menores infractores
- Licenciado en docencia
- Licenciado en educación de trastornos del aprendizaje
- Carreras pedagógicas en general

Cri : Calidad de la relación Interhumana:

- Licenciado en relaciones públicas
- Licenciado en relaciones humanas
- Licenciado en administración del tiempo libre
- Licenciado en comunicación humana
- Licenciado en comunicación organizacional
- Licenciado en comunicación turística
- Licenciado en gastronomía

Q

TIPO DE QUIMICAS

P: Puras:

- Licenciado en ciencias químicas

APLICADAS

I: Inorgánicas:

- Ingeniero químico de procesos
- Ingeniero químico administrador
- Ingeniero químico industrial
- Ingeniero químico metalurgista
- Químico metalúrgico
- Ingeniero geoquímica

ORGANICAS

Obqa: Orgánico bioquímicas alimentos

- ingeniero bioquímico administrador en servicios alimentarios
- ingeniero en procesos químicos alimentarios
- ingeniero químico en alimentos
- químico farmacéutico biólogo en alimentos
- bioquímico en procesado de alimentos
- químico biólogo en alimentos
- licenciado en química de los alimentos
- ingeniero en industrias alimentarias
- ingeniero en procesos químicos de los alimentos
- ingeniero bioquímico en productos naturales
- ingeniero bioquímico
- ingeniero en química orgánica

Obqc: Orgánico Bioquímico Clínico:

- Licenciado en ciencias químicas
- Químico clínico
- Químico bacteriólogo parasitólogo
- Licenciado químico clínico
- Químico biólogo en análisis clínicos
- Licenciado en química, en análisis clínicos

- Químico biólogo parasitólogo
- Ingeniero bioquímico

Obqf: Orgánico bioquímico farmacología:

- Químico farmacéutico biólogo en ciencias nucleares
- Químico farmacéutico biólogo en farmacia
- Químico farmacéutico industrial
- Químico farmacobiólogo
- Químico farmacobiólogo en farmacia clínica
- Químico farmacobiólogo en farmacia industrial

Qag: Químicas Agrícolas:

- Químico agrícola
- Ingeniero químico agroindustrial
- Ingeniero químico en agroindustrias

Opi: Orgánico petroquímico Industrial

- Ingeniero químico petrolero
- Ingeniero químico industrial
- Ingeniero químico de procesos
- Ingeniero químico en procesos petroquímicos
- Ingeniero químico en petroquímica



TIPO DE HUMANIDADES

Hm: Hombre mismo :

- Licenciado en filosofía
- Licenciado en ciencias humanas
- Licenciado en teología
- Licenciado en humanidades y filosofía
- Licenciado en religión
- Licenciado en ciencias teológicas

Seo: Su expresión Oral:

- licenciado en teatro
- Dramaturgo
- Dirección teatral
- Licenciado en literatura, dramática y teatro
- Licenciado en actuación

See: Su expresión escrita

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Licenciado en letras españolas ➤ Licenciado en literatura iberoamericana ➤ Licenciado en letras inglesas ➤ Lingüísticas ➤ Licenciado en periodismo ➤ Licenciado en lengua y literatura ➤ Licenciado en letras latinoamericanas ➤ Licenciado en letras y periodismo | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Licenciado en letras, lengua y literatura hispánicas ➤ Licenciado en humanidades, en lingüística ➤ Licenciado en lingüística ➤ Licenciado en lingüística aplicada ➤ Licenciado en antropología en lingüística ➤ Licenciado en etnolingüística |
|---|--|

Sep: Su expresión artística:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Licenciado en artes visuales ➤ Licenciado en escultura y grabado ➤ Licenciado en dibujo publicitario ➤ Licenciado en pintura ➤ Licenciado en artesanías ➤ Licenciado en diseño gráfico ➤ Licenciado en grabado ➤ Restauración y mantenimiento de bienes inmuebles | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Arquitectura (tendiente al diseño más que a la mera construcción) ➤ Licenciado en diseño gráfico publicitario ➤ Licenciado en decoración de interiores ➤ Licenciado en diseño de modas ➤ Licenciado en artes visuales camarográficas ➤ Escenógrafo ➤ Licenciado en artes, en fotografía |
|--|---|

Sec: Su expresión corporal:

- Licenciado en danza
- Licenciado en artes de danza contemporánea
- Folklorista

Sea: Su expresión Auditiva:

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Licenciado en composición ➤ Instrumentalista ➤ Licenciado en piano ➤ Licenciado en canto ➤ Licenciado en musicología ➤ Licenciado en etnomúsica ➤ Licenciado en producción y programación musical ➤ Licenciado en música y director de coros | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Licenciado en música y cantante ➤ Licenciado en artes, en canto ➤ Licenciado en artes, en clarinete ➤ Licenciado en artes, en corno ➤ Licenciado en artes, en oboe ➤ Licenciado en laudería ➤ Licenciado en ejecución musical ➤ Licenciado en música sacra y dirección coral ➤ Licenciado en viola, violín, flauta, guitarra y tuba |
|---|---|

Sc: Su complementación:

- Licenciado en ciencias de la comunicación
- Licenciado en ciencias de la comunicación en televisión
- Licenciado en ciencias de la comunicación en cine
- Licenciado en ciencias y técnicas de la comunicación en radio
- Licenciado en ciencias y técnicas de la comunicación en publicidad
- Licenciado en ciencias de la información

I: Idiomas:

- Licenciado en interpretación y traducción
- Licenciado en traducción simultánea
- Licenciado en traducción
- Licenciado en lenguas y literatura inglesa
- Licenciado en lengua y literatura modernas, en letras italianas
- Licenciado en lenguas extranjeras
- Licenciado en lenguas modernas
- Licenciado en idiomas, en inglés
- Licenciado en lenguas y literatura modernas, en letras alemanas

C: Su combinación:

- Arqueología
- Licenciado en historia
- Licenciado en etnolingüística
- Licenciado en antropología social, en sociolingüística
- Licenciado en ciencias antropológicas, en historia
- Licenciado en etnohistoria
- Licenciado en ciencias antropológicas, en arqueología
- Licenciado en etnología
- Licenciado en antropología física
- Licenciado en antropología cultural
- Licenciado en antropología de la educación
- Licenciado en antropología política

Cc: Cuidado Cultural:

- Licenciado en biblioteconomía
- Licenciado bibliotecónomo
- Archivonomía