

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMATICA



TESIS DE GRADO

“SISTEMA EXPERTO EN BASE A LÓGICA DIFUSA PARA LA INICIACIÓN DEPORTIVA DE NIÑOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO”

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
MENCIÓN: INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

POSTULANTE: DANIELA URZULA QUISBERT QUISPE
TUTORA METODOLOGICA: LIC. MENFY MORALES RIOS
ASESORA: LIC. CELIA ELENA TARQUINO PERALTA

LA PAZ – BOLIVIA

2015



**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMÁTICA**



LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICTAMENTE ACADÉMICOS.

LICENCIA DE USO

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico principalmente a mi familia, a mis papas, Miguel Quisbert Apaza y Leonarda Quispe Quispe, quienes me apoyaron en todo momento y siempre estuvieron ahí para orientarme y guiarme por buen camino, por inculcarme los valores que hoy en día tengo, por darme cariño y por brindarme su apoyo incondicional y gracias a ello pude obtener mi carrera profesional.

A mis hermanas Cathia y Alejandra, quienes siempre me apoyaron moralmente, dándome las fuerzas para salir adelante, por sacarme una sonrisa cuando más lo necesitaba.

A la persona quien me apoyo siempre, quien me alentó a seguir adelante con mucho amor y comprensión, cuando sentía caer, Ronald Vargas Tancara, gracias por apoyarme en cada paso que doy y por brindarme tu apoyo incondicional.

También dedicar este trabajo a mis tíos, tías, primas(os) y a todos quienes me apoyaron para llegar a culminar esta carrera profesional, quienes con su ejemplo, orientación y apoyo, me colaboraron para llegar hasta esta etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTO

En la culminación de la primera etapa de mi formación profesional doy gracias a Dios por darme la oportunidad de haber llegado hasta estas instancias y haber culminado una de las tantas metas que deseo cumplir, por haber guiado mi camino y por haberme dado fortaleza, inteligencia y ganas de seguir siempre adelante.

Agradecer a las amigas y amigos que pude conocer y formar parte de mi vida que de igual manera fueron un factor muy importante para poder llegar hasta donde hoy estoy, ya que ellos(as) me dieron la alegría, la ayuda, la comprensión y el apoyo, dentro y fuera de las aulas que formaron mis conocimientos.

*Agradecer a mi tutora **Lic. Menfy Morales Ríos** por haberme brindado la colaboración para la conclusión de esta investigación.*

*Agradecer a la **Lic. Celia Elena Tarquino Peralta** mi asesora por el tiempo, la dedicación, la paciencia, la orientación y la comprensión que me brindó durante todo el desarrollo del presente trabajo, y principalmente agradecer la aceptación de haberme brindado su colaboración siendo mi asesora.*

Así mismo agradecer a las personas entendidas en el área de investigación del presente trabajo, al encargado de deportes de la U.M.S.A. Prof. Edwin Aquino, al profesor Richard Butrón y a los encargados del ministerio de deportes que me brindaron información, les agradezco profundamente.

Por último agradecer infinitamente a los docentes de la Carrera de Informática por el conocimiento impartido y por toda su colaboración brindada durante mi paso por la carrera. Agradecer también a todas aquellas personas quienes de una u otra manera pusieron su granito de arena para el desarrollo de esta tesis.

MUCHAS GRACIAS.

RESUMEN

En los últimos años se ha producido un notable desarrollo en el área de la inteligencia artificial y en particular en los sistemas expertos. La ingeniería del conocimiento es la parte de la inteligencia artificial que tiene como objetivo transformar el proceso de desarrollo de sistemas basados en conocimiento realizando contribuciones en el área deportiva, médica y social, estableciendo metodologías que permitan abordar el desarrollo de sistemas basados en conocimiento de una forma más sistémica.

Un sistema experto se define como “un sistema software capaz de soportar la representación explícita del conocimiento de un dominio específico y de explotarlo a través de los mecanismos apropiados de razonamiento para proporcionar un comportamiento de alto nivel en la resolución de problemas”.

El presente trabajo de investigación abarca el estudio específicamente en el área deportiva y médica, abordando un tema que es de suma importancia, la “iniciación deportiva”, debido a la importancia de elegir el deporte adecuado para cada niño o niña, por ello se presenta el prototipo de Sistema experto para la iniciación deportiva de niños en etapa de crecimiento, que almacena el conocimiento de expertos en deportes, para así poder determinar los factores tales como: revisión médica previa iniciación deportiva, revisión historia clínica, herencia deportiva, peso, estatura y somatotipo necesario para la práctica de cada deporte, que inciden en la iniciación deportiva, ofreciendo al usuario datos sobre los deportes adecuados para cada usuario, ayudando a los expertos en deportes a minimizar el tiempo de evaluación de los resultados del diagnóstico. Posteriormente la realización del sistema basado en conocimiento considera niños y niñas con edades entre 7 a 12 años de edad y fue desarrollado en Swi Prolog un lenguaje de programación lógica.

ABSTRACT

In recent years there has been a remarkable development in the field of artificial intelligence and expert systems particularly. Knowledge engineering is the part of the artificial intelligence that aims to transform the process of development based on knowledge making contributions to the sport, health and social area, establishing methodologies to address the development of systems based on knowledge of systems more systemic way.

An expert system is defined as "a software system capable of supporting the explicit representation of knowledge of a specific domain and exploit it through reasoning appropriate to provide a high-level behavior problem solving mechanisms."

The present research includes the study specifically in the sports and medical, addressing an issue that is of paramount importance, the "sport initiation" because of the importance of choosing the right sport for every child, for it occurs the prototype expert system for sports initiation of children in growth stage, which stores the knowledge of experts in sports and know the type of somatotype, in order to determine all the factors that affect the sport initiation, offering the user data suitable sports for each user, helping sports experts to minimize the time to evaluate the diagnostic results. Then the realization of the knowledge based system considers children aged 7-12 years old and was developed in Swi Prolog logic programming language.

INDICE

CAPITULO I.....	2
INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. ANTECEDENTES	4
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.3.1. PROBLEMA CENTRAL	9
1.3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS	9
1.4. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.....	10
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	10
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	10
1.5. HIPÓTESIS	10
1.5.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	11
1.6. JUSTIFICACIÓN.....	11
1.6.1. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	11
1.6.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	11
1.6.3. JUSTIFICACIÓN CIENTIFICA.....	12
1.7. ALCANCES Y LÍMITES	12
1.7.1. ALCANCES	12
1.7.2. LÍMITES.....	13
1.8. APORTES	13
1.8.1. PRÁCTICO.....	13
1.8.2. TEÓRICO	13
1.9. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS	14
1.9.1. METODO DE INVESTIGACION CIENTIFICA.....	14
1.9.2. METODOLOGIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA EXPERTO... 17	
1.9.3. HERRAMIENTA	19
CAPÍTULO II.....	20
MARCO TEÓRICO	20
2.1. INTRODUCCIÓN.....	20
2.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	20

2.3.	SISTEMAS EXPERTOS.....	21
2.3.1.	CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS EXPERTOS.....	22
2.3.2.	CARACTERÍSTICAS DE EXPERTO HUMANO.....	22
2.3.3.	DIFERENCIAS ENTRE EXPERTOS HUMANOS Y SISTEMAS EXPERTOS.....	23
2.3.4.	ESTRUCTURA DE UN SISTEMA EXPERTO.....	24
2.3.4.1.1.	BASE DE CONOCIMIENTOS.....	25
2.3.4.1.2.	BASE DE HECHOS (MEMORIA DE TRABAJO).....	25
2.3.4.1.3.	MOTOR DE INFERENCIA.....	25
2.3.4.2.	MÓDULO DE ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	26
2.3.4.3.	MÓDULO DE EXPLICACIÓN.....	27
2.3.4.4.	INTERFAZ DE USUARIO.....	27
2.3.5.	DIFERENCIA ENTRE SISTEMA CLÁSICO Y SISTEMA EXPERTO.....	27
2.3.6.	IMPORTANCIA DEL USO DE SISTEMA EXPERTO.....	28
2.3.7.	TIPOS DE SISTEMAS EXPERTOS.....	29
2.4.	FASES DE DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO.....	30
2.4.1.	METODOLOGÍA BUCHANAN.....	30
2.4.1.1.	IDENTIFICACIÓN.....	30
2.4.1.2.	CONCEPTUALIZACIÓN.....	31
2.4.1.3.	FORMALIZACIÓN.....	31
2.4.1.4.	IMPLEMENTACIÓN.....	32
2.4.1.5.	TESTEO.....	32
2.4.1.6.	REVISIÓN DEL PROTOTIPO.....	32
2.5.	INGENIERÍA DE CONOCIMIENTO.....	32
2.6.	LÓGICA DIFUSA.....	33
2.6.1.	CONJUNTOS DIFUSOS.....	34
2.6.2.	CONTROL DIFUSO.....	35
2.6.2.1.	FUZZIFICACIÓN.....	36
2.6.2.2.	BASE DE CONOCIMIENTO.....	36
2.6.2.3.	INFERENCIA.....	36
2.6.2.4.	DEFUSIFICACION.....	36
2.8.	NIÑEZ.....	37

2.9.	ETAPAS DE DESARROLLO DE LA NIÑEZ.....	38
2.9.1.	CRECIMIENTO	38
2.9.2.	SOCIAL Y EMOCIONAL	40
2.9.3.	INTELECTUAL O COGNOSCITIVA	40
2.10.	DEPORTE	42
2.10.1.	CLASIFICACIÓN DE DEPORTES.....	43
2.11.	EL DEPORTE EN LA NIÑEZ.....	45
2.12.	INICIACIÓN DEPORTIVA.....	47
2.12.1.	LA ANTROPOMETRÍA Y EL DEPORTE.....	47
2.12.2.	SOMATOTIPO	48
2.12.2.1.	ENDOMORFISMO	48
2.12.2.2.	ECTOMORFO	49
2.12.2.3.	MESOMORFO	50
2.12.3.	SOMATOTIPO ADECUADO PARA DEPORTES QUE SE PRACTICAN Y SE PODRÍAN PRACTICAR EN BOLIVIA	50
2.12.4.	EVALUACIÓN MÉDICA PREVIA INICIACIÓN DEPORTIVA	52
2.12.4.2.	EXAMEN FISICO	54
2.12.5.	EDAD BIOLÓGICA.....	54
2.12.6.	DEPORTE EN LA ALTITUD.....	55
2.13.	EL DEPORTE EN BOLIVIA.....	56
2.14.	FACTORES TOMADOS EN CUENTA EN LA SELECCIÓN DE DEPORTES	56
	CAPÍTULO III	59
	MARCO APLICATIVO	59
3.1.	PROCESO DE INVESTIGACIÓN.....	59
3.2.	DESCRIPCIÓN DEL MODELO PROPUESTO	59
3.3.	OBTENCIÓN DEL CONOCIMIENTO	59
3.4.	APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BUCHANAN	61
3.4.1.	ETAPA 1: IDENTIFICACIÓN	61
3.4.1.1.	IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO	61
3.4.1.2.	IDENTIFICACIÓN DEL INGENIERO DE CONOCIMIENTO	63
3.4.2.1.	CONOCIMIENTO ABSTRACTO	63

3.4.2.2.	CONOCIMIENTO CONCRETO	65
3.4.3.	ETAPA 3: FORMALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO.....	65
3.4.3.1.	BASE DE CONOCIMIENTO	65
3.4.3.2.	MOTOR DE INFERENCIA	68
3.4.4.	ETAPA 4: IMPLEMENTACIÓN	73
3.4.4.1.	LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	74
3.4.4.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO	74
CAPÍTULO IV		85
MARCO DEMOSTRATIVO		85
4.1.	PRUEBA DE HIPOTESIS	85
Los resultados correspondientes a los 29 niños se muestran a continuación:		88
CAPÍTULO V		94
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		94
5.1.	CONCLUSIONES.....	94
5.2.	RECOMENDACIONES	95
BIBLIOGRAFIA		96
ANEXOS		99
ANEXO A: ENTREVISTA EXPERTO.....		100
ANEXO B: REGLAS.....		102
ANEXO C: ARBOL DE PROBLEMAS.....		135
ANEXO D: ARBOL DE OBJETIVOS.....		136

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Sistemas expertos y sus aplicaciones	5
Tabla 2 Diferencia entre experto humano y sistema experto	24
Tabla 3 Diferencia entre sistema clásico y sistema experto	28
Tabla 4 Clasificación de los deportes	44
Tabla 5 Somatotipo según deporte	51
Tabla 6 Deportes que se pueden practicar en Bolivia	52
Tabla 7 Cuadro comparativo factores para la selección de talentos deportivos	57
Tabla 8 Factores tomados en cuenta para el desarrollo del S.E.	58
Tabla 9 Características más comunes que identifican el somatotipo ectomorfo	64
Tabla 10 Características más comunes que identifican el somatotipo mesomorfo	64
Tabla 11 Características más comunes que identifican el somatotipo endomorfo	65
Tabla 12 Aspectos para la determinación de el/los deportes adecuados para cada niño	65
Tabla 13 Factores a considerarse para la iniciación deportiva	67
Tabla 14 Resultados del Sistema experto	89
Tabla 15 Resultados del experto humano	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura de sistemas expertos	24
Figura 2 Interacción entre el IC y el experto	33
Figura 3 Componentes de la lógica difusa.....	34
Figura 4 Dos conjuntos difusos de “contribuyentes mayores”	35
Figura 5 Etapas de desarrollo de la niñez según Piaget.....	41
Figura 6 El deporte en la niñez.....	46
Figura 7 Endomorfismo.....	49
Figura 8 Ectomorfo.....	49
Figura 9 Mesomorfo	50
Figura 10 Descripción de los expertos	62
Figura 11 Conjuntos difusos de la variable	69
Figura 12 Conjuntos difusos para la evaluación de historial clínico	70
Figura 13 Pantalla principal del sistema experto.....	74
Figura 14 Pantalla menú deportes según somatotipo	75
Figura 15 Menú de ayuda terminología.....	76
Figura 16 Pantalla comienzo sistema experto	77
Figura 17 Evaluación historia clínica	77
Figura 21 Pantalla herencia deportiva	78
Figura 22 Grupo deportes herencia deportiva	79
Figura 23 Pantalla selección de edad.....	79
Figura 24 Pantalla rango de edad, estatura y peso del niño(a)	80
Figura 25 Pantalla determinación de somatotipo	81
Figura 26 Resultado final del sistema experto.....	82
Figura 27 Pantalla Ayuda	83
Figura 28 Herencia deportiva del S.E.....	84
Figura 29 Pantalla Ayuda	84

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

El deporte es un juego o actividad física reglamentada, normalmente de carácter competitivo, que mejora la condición física y psíquica de quien lo practica y tiene propiedades recreativas que lo diferencian del simple entretenimiento (Real Academia Española, 2000).

La práctica del deporte es buena para la mayoría de las personas y en el caso de los niños en etapa de crecimiento, aún más.

La infancia o la niñez, es la etapa comprendida entre el nacimiento hasta la entrada a la pubertad o la adolescencia, es decir, desde el nacimiento hasta los 11 años, aproximadamente, una persona es considerada niño o niña (EcuRed, 2010).

Por otra parte, la pubertad es el periodo en el que ocurren los cambios físicos en el organismo del niño(a), que lo hacen capaz de reproducirse sexualmente. Coincide con la primera etapa de la adolescencia (EcuRed, 2010).

El inicio de la pubertad dependerá de diversos factores, los principales son la genética, es decir cuándo tuvieron su pubertad los padres, y la zona geográfica de dónde se procede. Pero en general, para las niñas el inicio de la pubertad ocurre entre los 8 y los 14 años y, en los niños entre los 9 y los 15 años. La práctica de deporte en estas etapas, no sólo ayudará al desarrollo del organismo del niño, que es tan importante en esta etapa, sino también, servirá para prevenir hábitos muy perjudiciales como el consumo de tabaco, alcohol o drogas, e incluso evitar ciertas enfermedades que se pueden prevenir con la práctica del deporte, como la obesidad, la osteoporosis o los trastornos cardiacos (EcuRed, 2010).

Son muchos los beneficios que la práctica deportiva brinda al desarrollo físico, psicomotor, emocional, afectivo, social y mental de los niños. Se ha comprobado que quienes practican un deporte son más saludables en todo sentido (Toro, 2010)

En el V Congreso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria se ha destacado la importancia de la realización de actividades deportivas para el desarrollo físico, psíquico y social. El sedentarismo de una persona es un factor fundamental que se combina con otros determinantes importantes como la dotación genética, la edad, la situación nutricional, la higiene, salubridad, estrés y tabaco, para producir graves problemas de salud (Deporte y Salud, 2009).

La práctica de deporte en los niños tiene muchos beneficios como: introducir al niño la sociedad, seguir reglas, superar la timidez, frenar impulsos excesivos, impulsar al niño a la cooperación, respetar, movimientos coordinados, favorece al crecimiento de sus huesos y músculos, creación y regularización de hábitos, estimula la higiene y la salud e incluso enseña al niño a tener ciertas responsabilidades (Guía Infantil, 2008).

Tratar de emular el proceso de razonamiento para la selección del deporte adecuado para cada niño, de especialistas médicos y deportivos, para evaluar y posteriormente dar un pronóstico de las disciplinas deportivas que son adecuadas para cada niño, es una tarea que se ajusta a una de las áreas dentro de la inteligencia artificial: los sistemas expertos.

Por tanto el propósito de la presente investigación es la construcción de un sistema experto basado en lógica difusa, que emule la habilidad de tomar decisiones, que determine el deporte adecuado para cada niño en etapa de crecimiento, mediante una aplicación de escritorio, tomando en cuenta características físicas, medicas, herencia deportiva, para contribuir a una buena selección de una disciplina deportiva para los niños, para que de esta manera se pueda disminuir la elección de deportes al azar o de manera improvisada, e incrementar la elección de deportes según características físicas, y de esta manera tener posibles talentos deportivos.

1.2. ANTECEDENTES

Dado que el objetivo de esta investigación se centra en lo que son los sistemas expertos, parece lógico, que se analice el campo más genérico donde este se enmarca, la inteligencia artificial.

La inteligencia artificial (IA) es un área multidisciplinaria que, a través de ciencias como la informática, la lógica y la filosofía, estudia la creación y diseño de entidades capaces de razonar por sí mismas utilizando como paradigma la inteligencia humana (Universidad de Nebrija, 2005).

La inteligencia artificial tiene como objetivo el desarrollo de métodos y algoritmos que permitan comportarse a las computadoras de modo inteligente haciendo computacional el conocimiento humano por procedimientos simbólicos (Universidad de Nebrija, 2005).

Uno de los primeros sistemas expertos se llamó Dendral y era capaz de calcular o descubrir hechos relativos a la estructura molecular a partir de unos datos químicos sin elaborar. Otros sistemas expertos famosos son MYCIN que diagnostica enfermedades de la sangre y que sugiere un tratamiento adecuado, según a la enfermedad diagnosticada, MACSYMA que estuvo basado en MYCIN, pero es mucho más flexible en comparación a este, y es un sistema experto en análisis matemático complejo y PUFF, un sistema similar pero para enfermedades de pulmón (León Quintanar, 2007).

En la Tabla 1 se observa de manera resumida los primeros sistemas expertos y sus aplicaciones:

SISTEMA	FECHA	AUTOR	APLICACIÓN
Dendral	1965	Stanford	Deduce información sobre estructuras químicas
Macsyma	1968	MIT	Análisis matemático complejo

Mysin	1972	Stanford	Diagnóstico de enfermedades de la sangre
Tieresias	1972	Stanford	Herramienta para la transformación de conocimientos.
Prospector	1972	Stanford	Exploración mineral y herramientas de identificación
XCON	1979	Carnegie-Mellon	Configurador de equipos de computación para DEC.

Tabla 1 Sistemas expertos y sus aplicaciones

Fuente: (León Quintanar, 2007)

A partir de los 90 y con el desarrollo de la informática, se produce un amplio desarrollo en el campo de la IA y los sistemas expertos, pudiéndose afirmar que estos se han convertido en una herramienta habitual en determinadas empresas en la actualidad. La evolución histórica de los métodos utilizados en el desarrollo de los sistemas expertos también se ha producido a medida que se ha ido desarrollando la IA y los diferentes métodos que se han empleado para su resolución. El desarrollo de lenguajes como LISP y PROLOG condicionó esa evolución, así como investigaciones en diversos campos relacionados (León Quintanar, 2007).

Por tanto los sistemas expertos representan uno de los éxitos de la IA y son llamados así, porque hacen una correcta reproducción del comportamiento de un experto humano en su dominio de competencia (León Quintanar, 2007).

Aunque las automatizaciones de las pruebas que realizan ciertos especialistas, son cada vez más, su creciente utilización se debe a la rapidez con la que se puede procesar cierta información y por ende, obtener resultados rápidos. La automatización de las diversas pruebas que se realizan, se debe a la utilización de algoritmos, los cuales son capaces de simular

determinados tipos de razonamiento y la mayoría de los procesos lógicos humanos (León Quintanar, 2007)

En el ámbito nacional se cuentan con las siguientes propuestas:

- Sistema experto para el diagnóstico y tratamiento de autoestima en adolescentes aplicando lógica difusa, tesis realizado por Ernestina Tonconi Ramoz, de la Carrera de Informática, en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia, 2013. El propósito de esta tesis es dar un diagnóstico y a la vez un tratamiento si es que el adolescente que se someta al sistema experto tiene algún problema de autoestima (Tonconi Ramoz, 2013).
- Sistema experto difuso para la selección de personal, tesis realizado por Susana Yana Ávila, de la Carrera de Informática, en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia, 2011. El propósito de esta, es la de diseñar un prototipo de sistema experto difuso para la selección de personal con el propósito de mejorar la precisión en la evaluación de competencias del postulante en un ambiente de incertidumbre (Yana, 2011).
- Sistema experto AREU para la psicología deportiva, tesis realizado por Freddy Ariel Vargas Crispin, de la Carrera de Informática, en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia, 2011. Desarrolla un prototipo de sistema experto para la psicología deportiva que permita diagnosticar problemas conductuales en jugadores de un equipo de fútbol, tal que, sea capaz de inducir al éxito en encuentros de alta competencia, a través de la mejora en el rendimiento del futbolista (Vargas, 2011).
- Sistema experto para el diagnóstico automotriz, tesis realizado por José Camilo Tapia Barrientos, de la Carrera de Informática, en la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz Bolivia, 2007. Esta tesis desarrolla un prototipo de sistema experto para el diagnóstico automotriz que corresponde al sistema de frenos hidráulicos del automóvil, de manera que pueda brindar una toma de decisión

adecuada en el mantenimiento del sistema de frenos del automóvil, además de poder contar con información técnica objetiva acerca del mantenimiento mostrando los síntomas, las causas y la posible reparación (Tapia, 2007).

Entre otras propuestas se puede mencionar:

- “Mide tu potencial”, aplicación que realiza diversas pruebas, las cuales se compone de una serie de herramientas y calculadoras clasificadas en diferentes categorías que permiten obtener de forma sencilla resultados de diferentes variables y mediciones relacionadas con el ejercicio y la salud (Mide tu potencial, 2010).
- Selección de talentos para el deporte, en Cuba, artículo digital escrito por Dr. Hermenegildo Pila Hernández, Cuba, 2003. Este artículo tiene por objeto realizar la investigación sobre la detección y selección de prospectos para la iniciación en las exigencias del entrenamiento deportivo (Pila Hernández, 2003).
- La iniciación deportiva. El deporte escolar y el desarrollo motriz del niño, revista digital, escrita por Lic. Silvio Navarro, Lic. Gisela Maqueira Caraballo, Cuba. Esta revista se hace el análisis sobre como en el ámbito deportivo se hace necesaria la concepción de un proceso de iniciación deportiva en el medio escolar y concebida desde la óptica del desarrollo de las habilidades motrices comenzando por las básicas hasta las más complejas (Navarro & Maqueira Caraballo, 2008).

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La práctica del deporte es una actividad física que se da en cada rincón del mundo, por tanto no es indiferente la práctica del deporte en Bolivia.

Un buen programa deportivo y de actividad física incluye trabajo de la resistencia, fuerza muscular, flexibilidad y relajación. Sus efectos beneficiosos sobre el organismo y la salud son incontables y no son sustituibles por otra actividad.

El ejercicio físico ayuda considerablemente a prevenir muchas enfermedades como: enfermedades cardiovasculares, desarrollo de diabetes, presión arterial alta, cáncer de colon, depresión y ansiedad, e incluso bienestar psicológico, pero no es importante sólo como herramienta de prevención, el deporte practicado de forma correcta y regular es un factor de primer orden en la calidad de vida física, psíquica, emocional y social. Es por ello que es tan importante una educación física adecuada desde la infancia, pues además el ejercicio físico tiene mucha importancia en el desarrollo de los niños (Nutritec, 2012).

El ámbito de elección de una o varias disciplinas deportivas no es una tarea fácil, ya que existen varias disciplinas deportivas, las cuales exigen diferentes requisitos físicos. Existe un deporte para cada edad, para cada tipo de personalidad y para cada necesidad que tengan los niños (Guía Infantil, 2008).

El especialista deportivo intenta determinar mediante diferentes estudios, cual es la actividad física apropiada para cada niño. Este es el momento adecuado para tomar una buena decisión que evite:

- ◆ Mala elección del deporte
- ◆ Daños psicológicos
- ◆ Bajo rendimiento deportivo
- ◆ Muerte súbita

La muerte súbita durante la actividad deportiva en los menores de 35 años se ha cifrado de 1 en 200.000 personas por año. La prevalencia en escolares y estudiantes de secundaria americanos está entre 1,33 y 14,5 muertes por millón y año. En Italia se han comunicado 1,9 muertes de cada 100.000 personas por año en deportistas de 12-35 años en la región del Véneto.

La incidencia de muerte súbita cardiaca es diez veces mayor en hombres que en mujeres, esto se debe a la mayor participación en actividades de competición y a que muchas de las patologías que predisponen, tienen rasgo hereditario que se expresa con mayor frecuencia en el fenotipo del varón. Solo a un pequeño porcentaje de niños y adolescentes se les contraindica la práctica de ejercicio físico, en alguna consulta médica, fundamentalmente por el riesgo de sufrir un accidente cardiaco y, particularmente, muerte súbita; sin embargo, es menos infrecuente la presencia de patologías y alteraciones morfo funcionales que requieran de alguna precaución especial a la hora de realizar ejercicio físico (Moreno J. , 2010).

Por tanto la importancia de poder realizar una prueba que involucre aspectos físicos, radica en dar a conocer el deporte o el grupo de deportes adecuados para cada niño, para que de esta manera se pueda tener posibles excelentes deportistas de alto nivel de competitividad a nivel nacional e incluso a nivel internacional.

1.3.1. PROBLEMA CENTRAL

¿Cómo establecer el deporte adecuado, para los niños en etapa de crecimiento, mediante la aplicación de sistemas expertos y lógica difusa?

1.3.2. PROBLEMAS SECUNDARIOS

- Selección del deporte para los niños, sin previa valoración física, por parte de entrenadores físicos, profesores de educación física, entre otros, por lo que podrían existir deportistas con bajo nivel de competencia.
- Desconocimiento de la realización de una valoración física, previa práctica de algún tipo de deporte, que podría ocasionar futuros problemas físicos e incluso problemas de salud, en el niño.
- Recurrir a numerosos profesionales para determinar la disciplina deportiva adecuada para el niño, lo que resultaría difícil poder integrar todos los diagnósticos obtenidos, y llegar a una conclusión coherente.
- Falta de recursos monetarios para realizar valoraciones físicas.

- Realizar morosos estudios, previos a dar el diagnóstico del niño, lo que causaría molestia en la persona interesada en hacer la valoración física del mismo.

1.4. DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Seleccionar el deporte adecuado para niños, en deportes olímpicos mediante valoraciones físicas, a través de un prototipo de sistema experto para la iniciación deportiva de niños en etapa de crecimiento.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Colaborar a entrenadores deportivos, profesores de educación física, entre otros, a determinar de manera correcta, el deporte adecuado para los niños, según aspectos físicos.
- Generar una base de conocimientos en base a información física, de niños, previa iniciación deportiva.
- Simular la evaluación de varios profesionales, para la selección del deporte adecuado para cada niño que se someta a la prueba.
- Desarrollar un prototipo de sistema experto que requiera de pocos estudios, de bajo costo, para determinar el deporte adecuado para cada niño.
- Determinar de manera rápida el deporte adecuado para cada niño.

1.5. HIPÓTESIS

El sistema experto basado en lógica difusa, para la iniciación deportiva de niños, mediante valoración física, coadyuva con un nivel de confianza de al menos de 90%, con respecto a la toma de decisiones de expertos humanos.

1.5.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

a) Variable independiente

X: Sistema experto en base a lógica difusa.

b) Variable dependiente

Y: Iniciación deportiva de niños en etapa de crecimiento.

1.6. JUSTIFICACIÓN

1.6.1. JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

La realización de pruebas previa iniciación deportiva para niños, requiere de estudios con especialistas médicos y/o deportivos, que implica la inversión de elevados montos de dinero, lo que a muchos padres de familia les impide poder realizar dichas pruebas. A raíz de ello, muchos padres de familia prefieren hacer la elección del deporte para su hijo al azar, sin saber que en el futuro podrían surgir problemas físicos e incluso problemas de salud en el niño, que podrían necesitar una mayor cantidad de inversión monetaria para su recuperación y/o solución.

Para ello se pensó en una aplicación de escritorio que simule la selección del grupo de deportes que es adecuado para cada niño, para lo que será indispensable poder contar con un computador, con cualquiera de los siguientes sistemas operativos:

- Windows
- Mac OS X
- Linux

Que tenga instalado SWI PROLOG.

1.6.2. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La presente investigación ayudará a profesores de educación física, y en especial a padres de familia, a poder seleccionar el deporte adecuado para cada niño, tomando en cuenta los aspectos físicos del mismo. Por lo que los beneficiarios directos serían los niños, que deseen

iniciar una formación deportiva y así mismo el niño pueda obtener muchos beneficios sociales con la práctica del deporte seleccionado.

1.6.3. JUSTIFICACIÓN CIENTIFICA

Viendo que el avance de la tecnología es cada vez más grade, se vio por conveniente, desarrollar un sistema experto, que pueda tomar decisiones, sobre la selección del deporte o el grupo de deportes adecuado para cada niño que realizaron la prueba, teniendo en cuenta los aspectos físicos del mismo.

Muchas veces este tipo de pruebas requiere del estudio de muchas personas expertas, y la prueba en estudio no es la excepción, por lo cual resulta difícil conseguir una base de conocimientos coherente, con la valoración de varios expertos, por lo que el uso de la tecnología en la identificación de los deportes adecuados para cada niño será de vital importancia. Esta aplicación se la realizará con el uso de sistemas expertos, lógica difusa, usando la herramienta SWI PROLOG.

1.7. ALCANCES Y LÍMITES

1.7.1. ALCANCES

- El sistema experto tiene la capacidad de seleccionar los deportes adecuados para los niños y niñas teniendo como base principal el estudio del somatotipo.
- El sistema identifica el tipo de somatotipo de manera automática en base a las respuestas que se introduzca del niño(a).
- El presente trabajo muestra un grupo de deportes para cada niño(a), para que tenga la opción de escoger el deporte que sea más del agrado del niño(a), y de esta manera se inicie la formación deportiva en el deporte elegido.
- Para verificar el funcionamiento del sistema se realizó la construcción del prototipo.

1.7.2. LÍMITES

Los límites del presente trabajo son:

- El sistema experto para la iniciación deportiva solo toma en cuenta niños y niñas bolivianos(as) entre 7 a 12 años de edad.
- El sistema experto solo toma en cuenta los aspectos físicos, como:
 - ✓ Estatura
 - ✓ Peso
 - ✓ Somatotipo
 - ✓ Historia Clínica
 - ✓ Herencia Deportiva
- Solo identifica los deportes adecuados para niños y niñas que tengan somatotipo de tipo ectomorfo, mesomorfo, endomorfo, meso ectomorfo y meso endomorfo.
- En el contexto geográfico la aplicación se trabaja en Bolivia.

1.8. APORTES

1.8.1. PRÁCTICO

El aporte fundamental de esta investigación es la de brindar apoyo a los preparadores físicos, profesores de educación física, padres de familia, entre otros, para poder seleccionar el deporte adecuado o el grupo de deportes adecuados para los niños y de esta manera poder tener futuros excelentes deportistas de alto nivel competitivo. Todo esto se pretende lograr mediante una aplicación de escritorio que requerirá de ciertos estudios físicos, del niño, obteniendo de esta manera resultados rápidos y con un alto nivel de confiabilidad.

1.8.2. TEÓRICO

Esta investigación está basada en sistemas expertos y lógica difusa, además se hará uso del estudio del somatotipo, historia clínica, herencia deportiva, entre otros, ya que estos serán la base fundamental para el desarrollo de la prueba de iniciación deportiva.

1.9. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS

El desarrollo de la presente investigación se apoya principalmente en el método científico y como metodología para la construcción del sistema experto se recurrió al método Buchanan ambos se detallan a continuación.

1.9.1. METODO DE INVESTIGACION CIENTIFICA

I. Introducción

Contiene una descripción clara de la estructura general del proyecto (Saravia Gallardo, 2010).

II. Justificación

Contiene los argumentos fundamentales que sustentan la investigación a realizar, enfatizando aquellos de carácter técnico y social principalmente (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿Por qué y para qué realizar la investigación?

III. Planteamiento del Problema

Es resultado de una profunda y serena reflexión realizada por el investigador después de haber revisado detalladamente la literatura correspondiente (antecedentes teóricos y empíricos) e interiorizado los principales conceptos y proposiciones teóricas que le permiten formular con toda claridad y dominio el problema que se pretende resolver con la investigación (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿Qué realidad me interesa investigar?

IV. Objeto de Estudio

Es consecuencia del planteamiento del problema, delimita aquella parte de la realidad que interesa estudiar. La precisión del investigador, en este sentido, se demuestra en la

redacción minuciosa y cuidada con la cual formula el objeto de estudio (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿Qué parte de esa realidad deseo investigar?

V. Preguntas de Investigación

Son las interrogantes básicas que se derivan de la justificación y el problema planteado y, consecuentemente, pretenden ser resueltas por la investigación (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿Qué cuestiones me interesan de esa parte de la realidad?

VI. Objetivos

Representan las acciones concretas que el investigador llevará a cabo para intentar responder a las preguntas de investigación y así resolver el problema de investigación. Se puede notar que todos los subtítulos hasta ahora señalados tienen una consistencia entre sí (coherencia interna), por ello, los objetivos deben ser concretos, claros, realistas y modestos, en la medida en que realmente reflejan la contundencia del investigador en su intención de aportar en el conocimiento del objeto de estudio (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿Qué debo hacer para desarrollar la investigación?

En este apartado de objetivos se incluye la hipótesis de investigación, siempre que ésta, no condicione/induzca el trabajo de investigación pues no siempre los resultados esperados coinciden con los resultados reales. Debe entenderse que la realidad es una entidad viva y tiene voz propia y la riqueza de una investigación científica está precisamente en mostrar la realidad tal como es, no en validar una hipótesis. Por tanto, en las Ciencias Sociales y Humanas la hipótesis es simplemente una estimación de los efectos que creemos se producirán con nuestra intervención. Estimación que es todavía

más prudente, si cabe, que las hipótesis formuladas en las Ciencias Experimentales y Tecnológicas (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿Qué espero que suceda con mi intervención sobre la realidad estudiada?

Suele ser éste el sentido de las hipótesis de estudios cuantitativos, son hipótesis que anticipan una relación causa efecto y exigen especial extremo cuidado en el análisis y control de variables extrañas. En este caso suelen ser estudios de largo alcance y suponen tiempo y recursos considerables (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿Qué pienso encontrar en la realidad estudiada?

VII. Fundamentación teórica

Se presentan en este caso las directrices teóricas que guían el estudio, describiendo claramente el panorama global (completo) de escuelas o teorías que abordan el tema y las principales evidencias teóricas-empíricas existentes en la literatura nacional e internacional (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿En qué me apoyo para estudiar esta realidad?

VIII. Metodología de la investigación

Contiene la descripción y argumentación de las principales decisiones metodológicas adoptadas según el tema de investigación y las posibilidades del investigador. La claridad en el enfoque y estructura metodológica es condición obligada para asegurar la validez de la investigación (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿Cómo desarrollo la investigación?

IX. Población y Muestra

Describe y argumenta la decisión sobre la población objetivo para investigar el objeto de estudio, así como, los criterios básicos de determinación de la muestra considerada para la investigación (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿Quiénes forman parte de la realidad que investigo?

X. Diseño de la Investigación

Se desarrolla la investigación y posteriormente se interpreta los hallazgos y relacionarlos con el problema, el objetivo, la hipótesis y las teorías planteadas en el marco teórico.

El informe final, implica redactar una inferencia y conclusiones de la investigación relacionada con el desarrollo del software para la toma de decisiones en el diagnóstico del sistema experto (Saravia Gallardo, 2010).

➤ ¿Cómo se organiza toda la investigación?

XI. Bibliografía

Describe las fuentes documentales consideradas (castellano-inglés) para la elaboración del proyecto. Las cuales conviene que no excedan los 5 años de vigencia (actualidad) y su citación cumpla con las normas internacionales/estandarizadas de formato (Saravia Gallardo, 2010).

1.9.2. METODOLOGIA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA EXPERTO

Para el diseño del sistema experto se utilizará la metodología de Buchanan para construcción de este tipo de sistemas y para la adquisición de conocimiento según Turban (1992) identifican 5 fases que se acoplan a la metodología de Buchanan.

De acuerdo a la metodología de construcción procede a través de una serie de fases para construir un sistema experto, que permite al usuario, expertos y diseñadores de sistemas a poseer un conjunto de experiencia humana documentada sobre la cual basar el sistema experto.

I. PRIMERA FASE: IDENTIFICACIÓN

Durante esta etapa, el problema y sus características principales son identificados. El problema es dividido en sub problemas y los participantes son identificados en un cuidadoso entendimiento del dominio el cual debe contener:

- ✓ Descripción general del problema
- ✓ Identificación del experto
- ✓ Identificación del ingeniero de conocimientos
- ✓ Obtención del conocimiento
- ✓ Descripción del conocimiento abstracto

II. SEGUNDA FASE: CONCEPTUALIZACIÓN

Esta etapa consiste en tomar en cuenta los criterios del experto para obtener el conocimiento fundamental y las relaciones usadas. Estas y muchas otras son respondidas durante el entendimiento, por ejemplo: ¿Cuál información es usada y como puede ser representada en base de conocimiento? ¿Cómo extraer los conocimientos de manera segura?

III. TERCERA FASE: FORMALIZACIÓN

El conocimiento es adquirido por la base de conocimiento. La forma en la cual el conocimiento es organizado y representado de acuerdo a la metodología de adquisición del conocimiento (conocimiento abstracto y conocimiento concreto).

IV. CUARTA FASE: IMPLEMENTACIÓN

Esta fase involucra la programación del conocimiento en la computadora. Sin embargo, las normas del conocimiento están hechas con adquisiciones o cambios. Un prototipo de sistema experto es desarrollado en esta fase.

V. QUINTA FASE: PRUEBAS

Es la fase final, el ingeniero de conocimiento prueba el sistema por medio de ejemplos. Los resultados son mostrados al experto humano y las reglas o cualquier

representación del conocimiento, son revisadas de ser necesario. En otras palabras se examina la validez del conocimiento.

1.9.3. HERRAMIENTA

Para representar la base de conocimientos se hizo uso de la herramienta SWI PROLOG y para la interfaz gráfica se recurrió a la librería XPCE, para de esta manera el sistema pueda interactuar con el usuario.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo, muestra un panorama teórico de las herramientas necesarias para el desarrollo de la tesis propuesta, los conceptos importantes del dominio de la investigación como los somatotipos, importancia del somatotipo en el deporte, herencia deportiva, historial médico, deporte en la altura, práctica del deporte en la niñez, entre otras, las cuales serán tomadas en cuenta para lograr los objetivos propuestos para el desarrollo de la tesis y la metodología que lo sustenta.

Se presenta el uso de lógica difusa como una de las alternativas que mejor se adecua a los problemas de la elección del deporte para los niños, debido a su capacidad de trabajar con problemas basados en la incertidumbre.

Se hace uso de la lógica difusa ya que en comparación con la lógica convencional permite trabajar con información que no es exacta para poder definir evaluaciones convencionales, contrario con la lógica tradicional que permite trabajar con información definida y precisa.

2.2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La inteligencia artificial es una rama de la informática encargada del estudio de las facultades mentales y desarrollo que trata de replicar la inteligencia y el comportamiento inteligente de las personas en modelos computacionales, de hecho, Jhon McCarthy, quien acuñó el término “Inteligencia Artificial” en 1956, la define como “la ciencia e ingeniería de hacer maquinas inteligentes”. Teniendo en cuenta que la inteligencia es un término umbral que describe un estado mental que se han desarrollado diversas capacidades complejas, para poder desarrollar o simular en las maquinas este estado mental tendría que ser capaces de razonar, conocer, planificar, aprender, comunicarse, percibir y ser capaces de interactuar con su entorno (CITIC, 2005).

La inteligencia artificial (IA) puede definirse como el medio por el cual las computadoras, los robots y otros dispositivos realizan tareas que normalmente requieren de la inteligencia humana. La IA agrupa un conjunto de técnicas que, mediante circuitos electrónicos y programas avanzados de computadora, busca imitar procedimientos similares a los procesos inductivos y deductivos del cerebro humano. Se basa en la investigación de las redes neuronales humanas y, a partir de ahí, busca copiar electrónicamente el funcionamiento del cerebro (CITIC, 2005).

La inteligencia artificial (IA) debido a su naturaleza cuenta con muchos campos de estudio, es decir, ramas en las que se divide y se investiga con especialización, entre estas ramas están: Redes de Petri, Sistemas expertos, procesamiento del lenguaje natural, robótica, reconocimiento del habla, reconocimiento de patrones, aprendizaje y razonamiento automático y redes neuronales (Galindo, 2011).

De las ramas mencionadas anteriormente la que es de vital importancia para el desarrollo de la investigación es sistemas expertos, que será desarrollado a continuación.

2.3. 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 utilizó para ello el conocimiento que tenga almacenado y algunos métodos de inferencia (Moreno C. , 2008).

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) (Moreno C. , 2008).

2.3.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS EXPERTOS

Las principales características de los sistemas expertos son:

- **Cuando se requiere capturar la experiencia:** el crear una base de conocimientos es una razón suficiente para desarrollar un sistema experto. Algunas empresas se han dado cuenta que tienen personal del cual dependen para ciertas actividades, el generar bases de conocimiento de estas personas les ayudará en caso de que estos falten.
- **Intensivos en conocimiento:** Utilizan grandes cantidades de datos en forma de bases de conocimiento para producir ciertas salidas, como recomendaciones de acción o diagnósticos.
- **Usan diferentes tipos de datos:** Almacenan y procesan ambas cantidad y calidad de datos más que números o caracteres asociados con el procesamiento tradicional de datos.
- **Habilidad de razonamiento:** Examinan los detalles de una situación, usan hechos y premisas y generan una conclusión.
- **Son heurísticos:** Razonan usando reglas dadas por los expertos que saben que son útiles para resolver ciertas situaciones.
- **Funcionan cuando faltan datos:** Pueden trabajar aun cuando les falten detalles para lograr el impacto esperado y recomiendan estrategias.
- **Se enfocan en un dominio limitado:** Están diseñados para resolver ciertos problemas o situaciones.
- **Toleran la ambigüedad:** Pueden evaluar el significado de los términos o condiciones que son vagos o no específicos examinando el contexto de su uso (Moreno C. , 2008).

2.3.2. CARACTERÍSTICAS DE EXPERTO HUMANO

Un experto humano es una persona que es competente en un área determinada del conocimiento o del saber. Un experto humano es alguien que sabe mucho sobre un tema

determinado y que puede dar un consejo adecuado. Esta experiencia sólo se adquiere tras un largo aprendizaje y a base de mucha experiencia (León Quintanar, 2007).

2.3.3. DIFERENCIAS ENTRE EXPERTOS HUMANOS Y SISTEMAS EXPERTOS

Los expertos humanos y sistemas expertos difieren uno del otro en varios aspectos, en la Tabla 2 se muestran las diferencias entre ambos:

EXPERTO HUMANO	SISTEMAS EXPERTOS
<ul style="list-style-type: none"> - Un experto muere. Depende de la actividad mental y física para solucionar problemas. Constantemente debe practicar para mantener la eficiencia. Cualquier periodo significativo de desuso puede afectar seriamente el desarrollo de la mente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los sistemas poseen mecanismos de recuperación.
<ul style="list-style-type: none"> - Transferir conocimiento de un humano a otro es un proceso laborioso, lento y costoso llamado educación. 	<ul style="list-style-type: none"> - La transferencia de conocimiento entre sistemas es un proceso trivial de copiar unos programas y/o archivos de datos.
<ul style="list-style-type: none"> - Documentar la experiencia humana es extremadamente difícil y consume tiempo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Documentar un sistema es relativamente fácil. Se realiza un mapeo entre la experiencia representada en el sistema y el lenguaje natural de descripción de dicha representación.

- Un experto puede tener diferentes decisiones en idénticas situaciones por factores psíquicos, biológicos y físicos.	- Producen resultados consistentes y reproducibles, no son afectados por el medio
- Un experto es muy escaso. Demanda un gran salario.	- Solo son costosos en su desarrollo pero baratos para operar.
- Adquiere el conocimiento en forma teórico-práctico	- La adquisición del conocimiento es teórico.

Tabla 2 Diferencia entre experto humano y sistema experto

Fuente: (León Quintanar, 2007)

2.3.4. ESTRUCTURA DE UN SISTEMA EXPERTO

En la Figura 1 se muestra de manera detallada cual es la estructura que sigue un sistema experto.

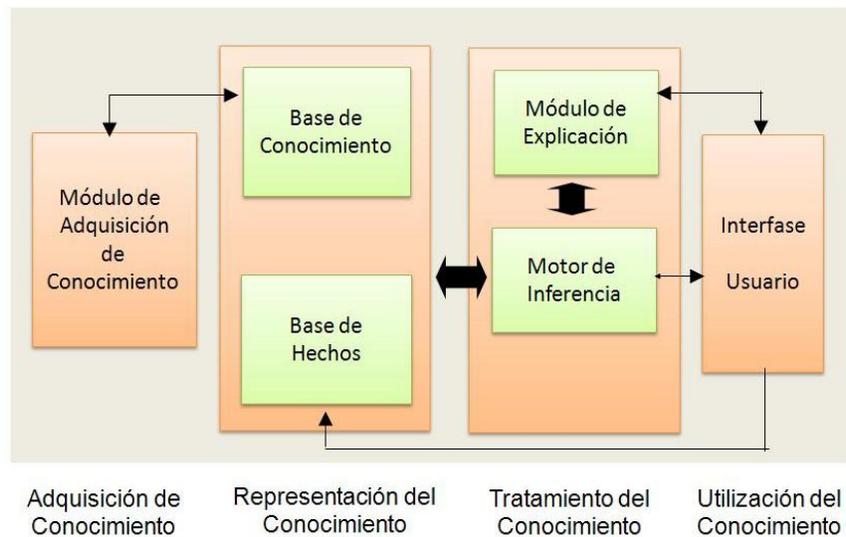


Figura 1 Estructura de sistemas expertos

Fuente: (León Quintanar, 2007)

2.3.4.1.1. BASE DE CONOCIMIENTOS: Es la parte del sistema experto que contiene el conocimiento sobre el dominio. Hay que obtener el conocimiento del experto y codificarlo en la base de conocimientos. Una forma clásica de representar el conocimiento en un sistema experto son las reglas (Moreno C. , 2008).

La base de conocimiento está formada por dos tipos de elementos:

a. La **Base de hechos**, son pequeñas informaciones o datos que se refiere a hechos o evidencias.

b. Las **Reglas de producción**, son la reunión de un conjunto de reglas almacenadas en la base de conocimiento, las cuales generalmente tienen la forma:

SI premisas ENTONCES conclusión

Las reglas no son para ser colocados como código de programas, estos nos permiten hacer una interpretación de alto nivel, como es el mecanismo de inferencia.

En la zona de las premisas se solicitan vinculaciones lógicas referentes a la cualidad de cada entidad de pregunta en la zona de la conclusión se añaden nuevos hechos y cualidades a la base de conocimiento o ejecución (Moreno C. , 2008).

2.3.4.1.2. BASE DE HECHOS (MEMORIA DE TRABAJO): Contiene los hechos sobre un problema que se han descubierto durante una consulta. Durante una consulta con el sistema experto, el usuario introduce la información del problema actual en la base de hechos (Moreno C. , 2008).

2.3.4.1.3. MOTOR DE INFERENCIA: El sistema experto modela el proceso de razonamiento humano con un módulo conocido como el motor de inferencia. Dicho motor de inferencia trabaja con la información contenida en la base de conocimientos y la base de hechos para deducir nuevos hechos, por lo que es considerado el cerebro del sistema experto para el cual las funciones que debe cumplir un mecanismo de inferencia son:

- Determinar las acciones, el orden en que lo harán y cómo lo harán entre las diferentes partes del sistema experto.
- Determinar cómo y cuándo se procesarán las reglas.
- Control de diálogo con el usuario

La decisión de los mecanismos de estrategias de búsqueda o razonamiento que se utiliza es de vital importancia por lo cual mencionaremos los siguientes:

- Encadenamiento hacia atrás:** Este razonamiento hacia atrás permite aplicar las reglas de producción al revés para solucionar un problema, se postula una conclusión y se determina después si esta conclusión es verdadera o no.
- Encadenamiento hacia adelante:** Este sistema empieza con premisas e infiere una conclusión aplicando hacia adelante las reglas de producción. La técnica de encadenamiento hacia adelante extrae conclusiones a partir del cumplimiento de las condiciones de ciertas reglas. Esta estrategia se denomina “encadenamiento hacia adelante” o “razonamiento de datos dirigidos”, comienza con los datos conocidos y aplica el modus ponens sucesivamente hasta obtener los resultados que se requieren.

El Modus Ponens es la regla de inferencia comúnmente utilizada, se utiliza para obtener conclusiones simples. Se examina la premisa de la regla y si es cierta, la conclusión pasa a formar parte del conocimiento.

$$\therefore \frac{p \quad p \rightarrow q}{q}$$

2.3.4.2. MÓDULO DE ADQUISICIÓN DEL CONOCIMIENTO: Este módulo permite al ingeniero del conocimiento y/o experto la construcción de la base de conocimiento de una forma sencilla.

La adquisición de conocimiento se realiza observando el mundo real de hechos y resultados, de tal forma que el sistema experto sea capaz de extraer el conocimiento, que aplicado sobre la base de reglas, del resultado (Moreno C. , 2008).

2.3.4.3. MÓDULO DE EXPLICACIÓN: Una característica de los sistemas expertos es su habilidad para explicar su razonamiento. Usando el módulo del subsistema de explicación, un sistema experto puede proporcionar una explicación al usuario de por qué está haciendo una pregunta y cómo ha llegado a una conclusión (Moreno C. , 2008).

2.3.4.4. INTERFAZ DE USUARIO: La interacción entre un sistema experto y un usuario se realiza en lenguaje natural. También es altamente interactiva y sigue el patrón de la conversación entre seres humanos. Para conducir este proceso de manera aceptable para el usuario es especialmente importante el diseño del interfaz de usuario. Un requerimiento básico del interfaz es la habilidad de hacer preguntas. Para obtener información fiable del usuario hay que poner especial cuidado en el diseño de las cuestiones (Moreno C. , 2008).

El sistema experto en base a lógica difusa para la iniciación deportiva de niños en etapa de crecimiento, presenta al usuario en el desarrollo del sistema experto:

- Manejo rápido
- Se evita la entrada de datos erróneos
- Los resultados se presenta en una forma clara para el usuario
- Las preguntas y explicaciones son los más claras posibles.

2.3.5. DIFERENCIA ENTRE SISTEMA CLÁSICO Y SISTEMA EXPERTO

Un sistema de información clásico no es lo mismo que un sistema experto, por eso a continuación en la Tabla 3 se muestran las diferencias entre los sistemas mencionados.

Sistema Clásico	Sistema Experto
Conocimiento y procesamiento combinados en un programa	Base de conocimiento separada del mecanismo de procesamiento
No contiene errores	Puede contener errores
No da explicaciones, los datos sólo se usan o escriben	Una parte del sistema experto consiste en el módulo de explicación
Los cambios son tediosos	Los cambios en las reglas son fáciles
El sistema sólo opera completo	El sistema puede funcionar con pocas reglas
Se ejecuta paso a paso	La ejecución usa heurísticas y lógica
Necesita información completa para operar	Puede operar con información incompleta
Representa y usa datos	Representa y usa conocimiento

Tabla 3 Diferencia entre sistema clásico y sistema experto

Fuente: (León Quintanar, 2007)

2.3.6. IMPORTANCIA DEL USO DE SISTEMA EXPERTO

Con la ayuda de un Sistema Experto, personas con poca experiencia pueden resolver problemas que requieren un “conocimiento formal especializado”.

Los sistemas expertos pueden obtener conclusiones y resolver problemas de forma más rápida que los expertos humanos, estos razonan pero en base a un conocimiento adquirido y no tienen sitio para la subjetividad.

Se ha comprobado que los sistemas expertos tienen al menos, la misma competencia que un especialista humano.

El uso de Sistemas Expertos es especialmente recomendado en las siguientes situaciones: Cuando los expertos humanos en una determinada materia son escasos. En situaciones complejas, donde la subjetividad humana puede llevar a conclusiones erróneas. Cuando es muy elevado el volumen de datos que ha de considerarse para obtener una conclusión (Samper Marquez, 2008).

2.3.7. TIPOS DE SISTEMAS EXPERTOS

Hay distintos tipos de sistemas expertos, por ende existen muchos puntos de vista sobre estos, desde los cuales se pueden clasificar los sistemas expertos. Algunos de los puntos de vistas sobre los sistemas expertos son:

- **Por la forma de almacenar conocimiento:** Se pueden distinguir sistemas basados en reglas y sistemas basados en probabilidad. Así en el primer caso, el conocimiento se almacena en forma de hechos y reglas, mientras el segundo, la base de conocimientos está constituida por hechos y sus dependencias probabilísticas; en el primer caso el motor de inferencia opera mediante encadenamiento de reglas hacia adelante y hacia atrás, mientras que el segundo caso opera mediante la evaluación de probabilidades condicionales (León Quintanar, 2007).
- **Por la naturaleza de la tarea a realizar:** Así se tiene cuatro posibilidades:
 - ✓ Diagnóstico o clasificación: Se conocen soluciones y se tratan de clasificarlas o diagnosticarlas en función de una serie de datos.
 - ✓ Monitorización: Análisis del comportamiento de un sistema buscando posibles fallos, en este caso es importante contemplar la evolución del sistema pues no siempre los mismos datos dan lugar a idénticas soluciones.
 - ✓ Diseño: Se busca la construcción de la solución a un problema, que en principio es desconocida, a partir de datos y restricciones a satisfacer.
 - ✓ Predicción: Se estudia el comportamiento de un sistema (León Quintanar, 2007).
- **Por la interacción del usuario:**
 - ✓ Apoyo: El sistema aconseja al usuario, que mantiene la capacidad de una última decisión.
 - ✓ Control: El sistema actúa directamente sin intervención humana.
 - ✓ Crítica: Su misión es analizar y criticar decisiones tomadas por el usuario (León Quintanar, 2007).

- **Por la limitación de tiempo para tomar decisiones:**
 - ✓ Tiempo ilimitado: Emplean conocimiento casual, que busca orígenes de un problema.
 - ✓ Tiempo limitado: Sistemas que necesitan actuar controlando o monitorizando dispositivos y que han de tomar decisiones inmediatas frente a los problemas que surjan (León Quintanar, 2007).

2.4. FASES DE DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO

La metodología que se utiliza es la de Buchanan que tiene como pilar básico la adquisición de conocimiento (de distintas fuentes, como ser libros, expertos, otros) (Samper Marquez, 2008).

2.4.1. METODOLOGÍA BUCHANAN

La característica más importante de esta metodología es la constante relación entre el ingeniero de conocimiento y el experto del área. En esta metodología se destacan 6 etapas fundamentales (Universidad Nacional de Colombia, 2006).

2.4.1.1. IDENTIFICACIÓN

Abarca desde la lectura de libros o artículos, las entrevistas o charlas con las personas familiarizadas con el tema y la búsqueda de un experto que esté dispuesto a colaborar en la construcción del sistema, como así también la definición de cualidades son las funciones o tareas más idóneas para ser realizadas por el sistema experto (Samper Marquez, 2008).

Estas tareas son importantes para determinar que lenguaje y que sistemas se usara. El ingeniero de conocimiento debe sentirse razonablemente cómodo respecto del dominio del problema, como para conversar inteligentemente con el experto, en resumen:

- Se identifican los participantes y roles, los recursos, fuentes de conocimiento.
- Se establecen las facilidades computacionales y presupuestos.
- Se identifican los objetivos o metas

2.4.1.2. CONCEPTUALIZACIÓN

Significa que por medio de entrevistas con el experto, con el objetivo de identificar y caracterizar el problema informalmente. El experto de campo y el ingeniero de conocimiento definen el alcance del sistema experto, es decir, que problema va a resolver concretamente el sistema experto (Samper Marquez, 2008)

- Se analizarán los conceptos vertidos por el experto de campo.
- Los mismos serán tomados en cuenta con sumo interés, pues el experto humano de campo es quien conoce en detalle los fundamentos articulares del tema a investigar.

2.4.1.3. FORMALIZACIÓN

Con el problema adecuadamente definido el ingeniero de conocimiento empieza a determinar los principales conceptos del dominio que se requieren para realizar cada una de las tareas que va a resolver el sistema. Esto es importante para la tarea de defunción del sistema experto y para mantener una adecuada definición del mismo, ya que es útil para la tarea de diseño, construcción y posteriores modificaciones del sistema.

El ingeniero de conocimiento debe prestar atención al experto de campo para encontrar la estructura básica que el experto utiliza para resolver el problema. Está formada por una serie de mecanismos que el experto de campo usa para manejarse en ese dominio. Esta estructura básica de organización del conocimiento la permite al experto realizar ciertos tipos de inferencias. El ingeniero de conocimientos además debe reconocer las estrategias básicas que usa al experto cuando desarrolla su tarea, que hechos establece primero, que tipos de preguntas realiza primero, si define supuestos inicialmente sin bases con información tentativa, como determina el experto que pregunta debe usar para refinar sus suposiciones y en qué orden el experto prosigue con cada sub-tarea y si ese orden varía según el caso (Samper Marquez, 2008).

- Se identifican los conceptos relevantes e importantes.
- El objetivo es el de formalizar el diagrama de información conceptual.

- Se formaliza los elementos sub problemas es una especificación parcial para construir un prototipo de la base de conocimiento (Anónimo).

2.4.1.4. IMPLEMENTACIÓN

El ingeniero de conocimiento deberá a medida que se desarrolla el prototipo que el formalismo usado es el apropiado para reflejar los conceptos y el proceso de inferencia del experto.

Las características particulares de construcción del lenguaje capturen exactamente los aspectos estructurales más importantes de los conceptos usados por el experto, la estructura del control del lenguaje al activar las reglas refleja la estrategia usada por el experto (Samper Marquez, 2008).

- Se formaliza el conocimiento obtenido del experto.
- Se elige la organización.
- El lenguaje de programación (Anónimo).

2.4.1.5. TESTEO

Se observa el comportamiento del prototipo, el funcionamiento de la base de conocimiento y la estructura de las inferencias, verificándose que el sistema experto posea eficiencia (Samper Marquez, 2008).

2.4.1.6. REVISIÓN DEL PROTOTIPO

- Se reformulan los conceptos.
- Se rediseña y refina el prototipo.
- Se refina el prototipo o si fuera el caso, se rediseña y se reformulan los conceptos.

2.5. INGENIERÍA DE CONOCIMIENTO

La Ingeniería del Conocimiento tiene que ver con la adquisición, representación, validación, inferenciación, explicación y mantenimiento del conocimiento (Rodriguez, 2005).

La ingeniería de Conocimiento se asocia como rama de la Inteligencia Artificial (IA), debido a que está “relacionada con la adquisición, representación y el procesamiento del conocimiento”, estrechamente vinculada con el desarrollo de sistemas de software en donde el conocimiento y razonamiento tienen un papel fundamental (Sistema Experto -SE) (Rodríguez, 2005).

La habilidad de expresar el conocimiento y utilizarlo en un sistema experto es aún más difícil, pues el lenguaje que utiliza un experto no es un lenguaje que la computadora entienda. Por eso es necesario que el IC establezca una comprensión global del área, se forme un diccionario mental de los términos esenciales y desarrolle una comprensión básica de los conceptos clave, esto se puede ver en la Figura 2 que se muestra a continuación.

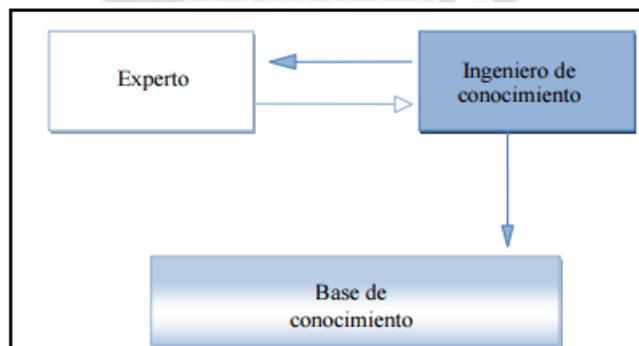


Figura 2 Interacción entre el IC y el experto

Fuente: (Rodríguez, 2005)

2.6. LÓGICA DIFUSA

La lógica difusa es una rama de la inteligencia artificial, esta característica hace que sea una lógica que se aproxima al razonamiento.

La lógica difusa es la alternativa a la lógica clásica que pretende introducir un grado de vaguedad en las cosas que evalúa. En el mundo en que vivimos existe mucho conocimiento ambiguo e impreciso por naturaleza. El razonamiento humano con frecuencia interactúa con

este tipo de información. La lógica difusa fue diseñada precisamente para imitar el comportamiento del ser humano (Universidad de las Americas Puebla, 2005).

La lógica difusa en relación a la lógica convencional permite trabajar con información que no es exacta para definir evaluaciones convencionales, contrario con la lógica tradicional que permite trabajar con información definida y precisa (Samper Marquez, 2008).

En la Figura 3 se muestra los componentes con las que cuenta la lógica difusa y el orden que estos tienen.

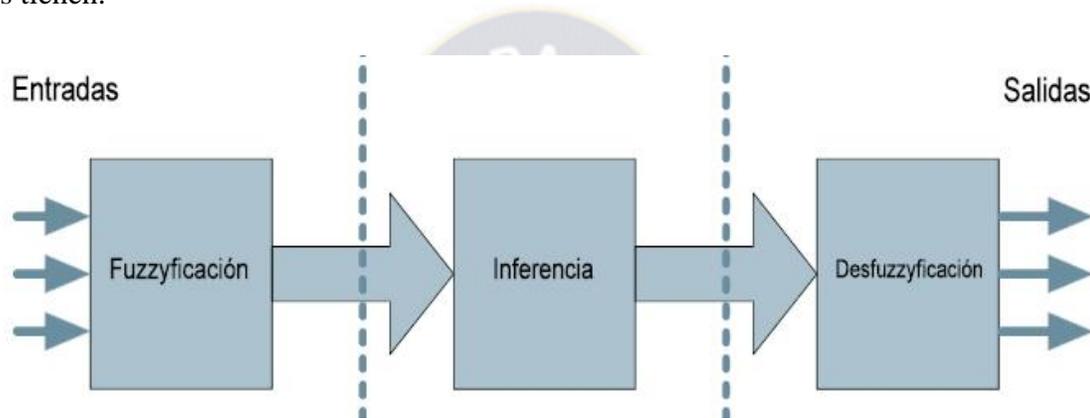


Figura 3 Componentes de la lógica difusa

Fuente: (Cendón, Calvo, Moretón, & Quintián, 2010)

2.6.1. CONJUNTOS DIFUSOS

Un conjunto difuso es una función que asocia a cada objeto del universo un valor en el intervalo $[0,1]$. Si x es un objeto en el universo y $y=C(x)$ es el valor asociado a x , se dice que y es el grado de pertenencia del objeto x al conjunto difuso C (León Quintanar, 2007).

Así pues, todo conjunto en el sentido usual es también un conjunto difuso. Los conjuntos usuales merecen un nombre especial (Universidad de las Americas Puebla, 2005).

El conjunto vacío \emptyset coincide con la función idénticamente cero y el universo coincide con la función constante $i(x) \geq 10^6$ (Universidad de las Americas Puebla, 2005).

En la Figura 4 se muestra claramente el comportamiento de los conjuntos difusos de contribuyentes mayores.

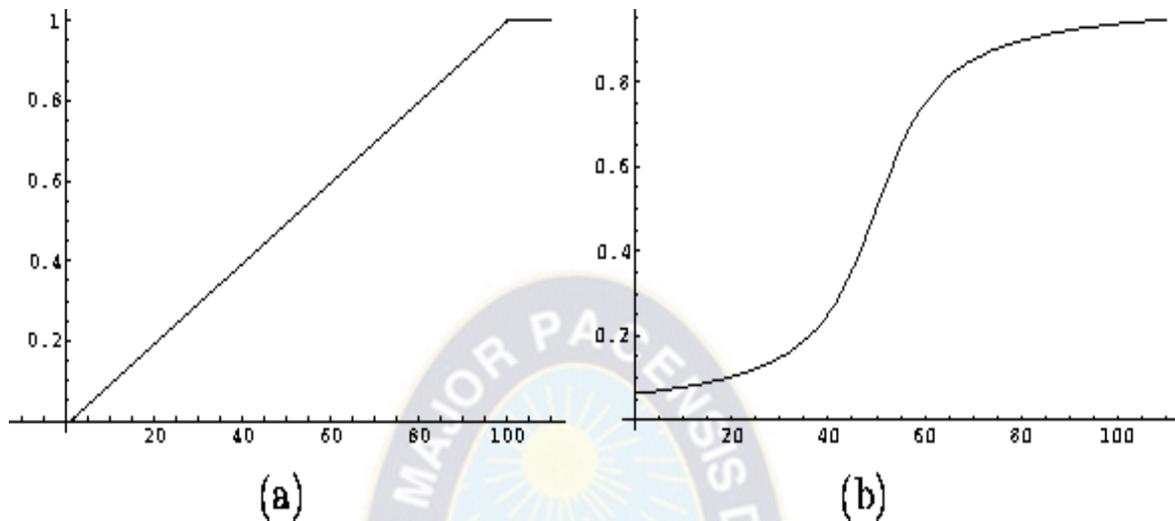


Figura 4 Dos conjuntos difusos de “contribuyentes mayores”.

Fuente: (Universidad de las Americas Puebla, 2005).

2.6.2. CONTROL DIFUSO

La lógica difusa se aplica principalmente en sistemas de control difuso que utilizan expresiones ambiguas para formular reglas que controlen el sistema. Un sistema de control difuso trabaja de manera muy diferente a los sistemas de control convencionales. Estos usan el conocimiento experto para generar una base de conocimientos que dará al sistema la capacidad de tomar decisiones sobre ciertas acciones que se presentan en su funcionamiento (Universidad de las Americas Puebla, 2005).

Los sistemas de control difuso permiten describir un conjunto de reglas que utilizaría una persona para controlar un proceso y a partir de estas reglas generar acciones de control. El control difuso puede aplicarse tanto en sistemas muy sencillos como en sistemas cuyos modelos matemáticos sean muy complejos (Samper Marquez, 2008).

2.6.2.1. FUZZIFICACIÓN

La fusificación tiene como objetivo convertir valores crisp¹ o valores reales en valores difusos. En la fusificación se asignan grados de pertenencia a cada una de las variables de entrada con relación a los conjuntos difusos previamente definidos utilizando las funciones de pertenencia asociada a conjuntos difusos (León Quintanar, 2007).

2.6.2.2. BASE DE CONOCIMIENTO

La base de conocimiento contiene el conocimiento asociado con el dominio de la aplicación y los objetivos del control. En esta etapa se deben definir las reglas lingüísticas de control que realizaran la toma de decisiones que decidirán la forma en la que debe de actuar el sistema (Samper Marquez, 2008).

2.6.2.3. INFERENCIA

La inferencia relaciona los conjuntos difusos de entrada y salida para representar las reglas que definirán el sistema. En la inferencia se utiliza la información de la base de conocimientos para generar reglas mediante el uso de condiciones (Universidad de las Americas Puebla, 2005).

2.6.2.4. DEFUSIFICACION

La defusificación realiza el proceso de adecuar los valores difusos generados en la inferencia en valores crisp, que posteriormente se utilizaran en el proceso de control. En la defusificación se utiliza métodos matemáticos simples como el método del centroide², método del promedio ponderado³ y método de membresía del medio del máximo⁴ (Universidad de las Americas Puebla, 2005).

¹ Crisp: Un conjunto crisp es definido como un subconjunto de un universo cualquiera donde posee elementos de ese conjunto.

² Método del centroide: Es un método de defusificación llamado centro de área, centro de gravedad o método de Sugeno, es el método más usado y más potente.

³ Método del promedio ponderado: Es un método de defusificación que utiliza el valor de la media eficaz del máximo. Se usa sólo para conjuntos difusos de salida simétricos.

2.7. SWI PROLOG

SWI-Prolog es una implementación en código abierto del lenguaje de programación Prolog. Su autor principal es Jan Wielemaker. En desarrollo ininterrumpido desde 1987, SWI-Prolog posee un rico conjunto de características, bibliotecas (incluyendo su propia biblioteca para GUI, XPCE), herramientas (incluyendo un IDE) y una documentación extensiva. SWI-Prolog funciona en las plataformas Unix, Windows y Macintosh.

Swi prolog es un lenguaje de programación creado para representar y utilizar el conocimiento que se tiene sobre un determinado dominio. El dominio es un conjunto de objetos y el conocimiento se representa por un conjunto de relaciones que describen las propiedades de los objetos y sus interrelaciones. Un conjunto de reglas que describa estas propiedades y estas relaciones en un programa Prolog.

2.8. NIÑEZ

Se designa con el término de Niñez a aquel período de la vida humana que se extiende desde el nacimiento del individuo hasta la llegada de la pubertad, entre los 11 y 12 años, cuando se dará paso a esta otra etapa de la vida (El Portal de Educador, 2011).

Según el código niño, niña y adolescente de Bolivia, la niñez está comprendido desde la concepción hasta los 12 años (Asamblea legislativa de Bolivia, 2014).

La Niñez resulta ser el momento de la vida de las personas en la cual se crece más, a pasos agigantados se podría decir, ya que son prácticamente constantes los cambios físicos que se van desarrollando durante la misma y se encuentra conformada por tres etapas: lactancia, primera infancia y segunda infancia (El Portal de Educador, 2011).

En cuanto a la parte física, el aumento del peso será de aproximadamente dos kilos por año, con lo cual el peso aproximado será de entre 12 y 15 kilos. La talla aumenta entre 7 y 13 cm.

⁴ Método de membresía del medio del máximo: Es un método de defusificación que saca el máximo medio como salida.

cada año. Si bien la postura será erecta, todavía no se han desarrollado los músculos del abdomen, entonces, este permanece con aspecto de globo aún.

La frecuencia con la que respira un niño es más lenta y regular que la de un adulto y su temperatura corporal dependerá del ambiente en el cual se halle, sus emociones y la actividad que esté realizando. El cerebro todavía no alcanzó su máximo desarrollo, encontrándose en un 80 % (El Portal de Educador, 2011).

Respecto de los movimientos que ya es capaz de hacer el individuo en la niñez se cuentan: caminar alrededor de obstáculos, disponerse en cuclillas por más tiempo, subir escaleras, balancearse en un pie, lanzar objetos sin perder el equilibrio, trepar a ciertas alturas (El Portal de Educador, 2011).

Y en la parte concerniente a su disposición cognitiva y de habla, en esta etapa, el niño, ya empleará los objetos con un propósito, hará clasificaciones simples, disfruta de la lectura de historias, reconoce que con el lenguaje capta la atención de sus mayores, imita las palabras que escucha, posee un vocabulario de entre 50 y 100 palabras y juega (Rodolfo, 2012).

2.9. ETAPAS DE DESARROLLO DE LA NIÑEZ

La salud de tu niño está íntimamente vinculada a su crecimiento físico y a su desarrollo psicológico y social. A sus 5 años de edad comienza la etapa del desarrollo humano, conocida como la niñez.

El crecimiento es considerado el aumento en el tamaño del cuerpo, es decir en la altura, peso y otras áreas que se puedan medir. Mientras tanto, el desarrollo es considerado la adquisición de destrezas en todos los aspectos de la vida del niño (Marcano, 2012).

2.9.1. CRECIMIENTO

El crecimiento y el desarrollo de un niño se pueden dividir en cuatro períodos:

- La lactancia
- Los años preescolares

- La etapa media de la niñez
- La adolescencia

Inmediatamente después del nacimiento, un bebé pierde normalmente del 5 al 10% de su peso al nacer. Sin embargo, a las dos semanas de edad, el bebé debe empezar a tener un crecimiento y aumento de peso rápidos.

De los cuatro a los seis meses de edad, un bebé debe tener el doble del peso que tenía al nacer. Durante la segunda mitad del primer año de vida, el crecimiento no es tan rápido. Entre las edades de 1 a 2 años, un niño que empieza a caminar sólo aumentará aproximadamente 2,2 kg (5 libras). De los 2 a los 5 años, el aumento de peso permanece en una tasa de aproximadamente 5 libras por año.

Entre los 2 y los 10 años, el niño continuará creciendo a un ritmo constante. Luego se inicia un aumento repentino en el crecimiento con la llegada de la pubertad, en algún momento entre los 9 y los 15 años.

Las necesidades de nutrientes de un niño van de acuerdo con estos cambios en las tasas de crecimiento. Un bebé necesita más calorías en relación con su talla de las que requiere un preescolar o un niño en edad escolar. Las necesidades de nutrientes se incrementan de nuevo, a medida que un niño se aproxima a la adolescencia.

Un niño sano seguirá una curva de crecimiento individual, aunque la ingesta de nutrientes puede ser diferente para cada chico. Los padres y tutores deben proporcionarle al niño una dieta con una amplia variedad de alimentos que sean apropiados para su edad.

Los hábitos alimentarios saludables deben comenzar durante la lactancia. Esto puede ayudar a prevenir enfermedades tales como la diabetes tipo 2, la hipertensión arterial y la obesidad (ADAM QUALITY, 2014).

2.9.2. SOCIAL Y EMOCIONAL

Se considera como la evolución de la identidad e imagen propia del niño, el desarrollo de relaciones, sentimientos sobre sí mismo y en general, el aprendizaje de las destrezas para convivir en sociedad.

Las primeras manifestaciones de moralidad ocurren cuando los niños buscan complacer a sus padres y otras figuras de autoridad.

Las narraciones pueden derivar en mentiras, lo cual es común pero puede continuar hasta la edad adulta si no es manejado debidamente durante la edad preescolar. Las respuestas altisonantes usualmente buscan llamar la atención de los adultos (Marcano, 2012).

2.9.3. INTELECTUAL O COGNOSCITIVA

Es aprender a comprender, el desarrollo de la memoria y de la concentración.

➤ Lenguaje

Es el aprendizaje y el desarrollo de la comunicación con amistades, familiares y otros.

El niño de 5 años muestra comprensión en los conceptos de tiempo, cuenta hasta 10, conoce su número de teléfono y responde a preguntas de "por qué" (Marcano, 2012).

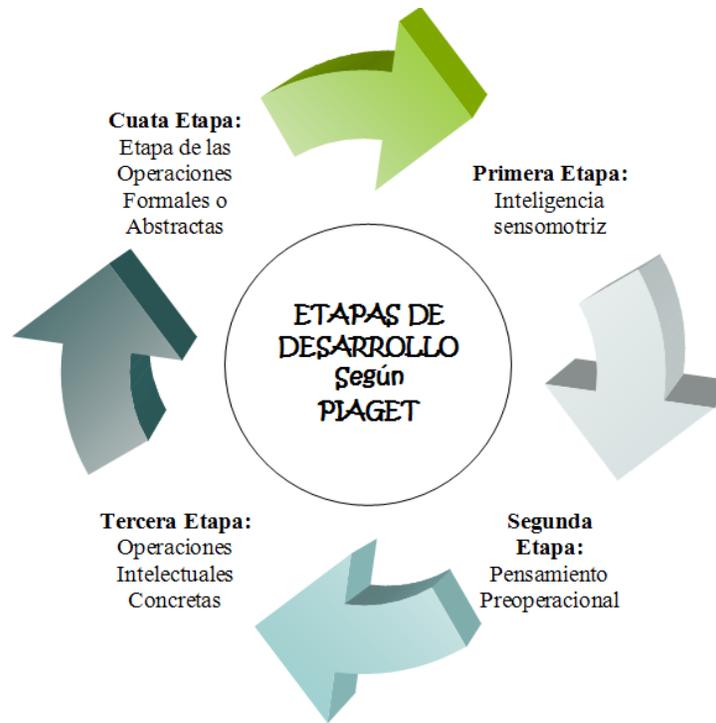


Figura 5 Etapas de desarrollo de la niñez según Piaget

Fuente: (Piaget, 1975)

Como se muestra en la Figura 5 , según Piaget son 4 las etapas de desarrollo y estas son:

- ✓ **Inteligencia Sensomotriz:** Es el aspecto activo de la inteligencia. Se trata de todas las acciones, abiertas o encubiertas, llevadas a cabo con el fin de seguir, recuperar o anticiparse a las transformaciones de los objetos o personas de interés, y esto comienza en los niños de los 0 a 2 años de edad.
- ✓ **Pensamiento Pre operacional:** La segunda etapa de Piaget, la etapa del pre operaciones, se inicia cuando el niño comienza su aprendizaje del habla, a los 2 años y dura hasta la edad de 7 años. Durante esta etapa previa a las operaciones de desarrollo cognitivo, Piaget observó que los niños aún no entienden lógica concreta y no pueden manipular mentalmente la información.
- ✓ **Operaciones intelectuales concretas:** Esta etapa pre operacional, ocurre entre las edades de 7 y 11 años³⁶ y se caracteriza por el uso adecuado de la lógica. Durante

este estadio, los procesos de pensamiento de un niño se vuelven más maduros y "como un adulto". Empieza solucionando problemas de una manera más lógica.

- ✓ **Operaciones formales o abstractas:** Las operaciones formales (adolescencia y en la edad adulta, alrededor de 12 años hacia adelante). La inteligencia se demuestra a través de la utilización lógica de símbolos relacionados con los conceptos abstractos. En este punto, la persona es capaz de razonar hipotéticamente y deductivamente. Durante este tiempo, las personas desarrollan la capacidad de pensar en conceptos abstractos.

2.10. DEPORTE

Se denomina deporte a la actividad física pautada conforme a reglas y que se practica con finalidad recreativa, profesional o como medio de mejoramiento de la salud. El deporte descrito bajo estas circunstancias tiene un amplio historial dentro de la historia humana. Con el paso del tiempo ha sufrido variaciones menores, creándose nuevas formas de deporte y dejándose de lado otras. Con frecuencia el deporte se practica bajo la forma de una competencia. En este tipo de orientación, puede distinguirse entre aquellas manifestaciones deportivas que son individuales de aquellas que son grupales. Así, las competencias pueden desempeñarse entre dos personas compitiendo entre ellas, o dos equipos que compiten entre ellos pero internamente cooperan.

El deporte ya era practicado en la antigüedad. En efecto, en este sentido puede mostrarse las prácticas que se realizaban en las ciudades griegas y que involucraban a distintos tipos de actividades. Tal era el nivel de relevancia que se le concedía a la práctica deportiva que se organizaron en ese momento los primeros juegos olímpicos. En este caso, constituían un certamen que involucraba a distintas ciudades estado y que tenían como finalidad honrar a Zeus. Los juegos olímpicos involucraban distintas actividades, muchas de las cuales hoy se encuentran presentes en los modernos juegos que heredaron esta tradición (E-ducativa, 2000).

El deporte es recomendado enormemente por distintos profesionales de la salud como consecuencia de los beneficios que acarrea en el organismo. Así, por ejemplo es un factor que reduce de forma considerable la posibilidad de tener problemas cardíacos. Además, mejora el tono muscular y por ende la estética. Todo ello con el agregado de ser de relevancia en lo que respecta a la salud mental. En efecto, en general el deporte aumenta el nivel de autoestima como consecuencia del bienestar que provoca. Este bienestar no es una mera apariencia que tienen algunos, sino que ha sido documentado en ocasiones y que guarda explicaciones plausibles. En efecto, cuando se ejerce un esfuerzo prolongado el organismo libera que tienen como efecto lograr una sensación de placidez (E-ducativa, 2000).

La recomendación de practicar deporte se torna más relevante si consideramos que en la actualidad el sedentarismo está afectando negativamente la calidad de vida de la población. En efecto existen datos preocupantes en lo que respecta a enfermedades que antes se presentaban en edades avanzadas y ahora lo hacen en un período relativamente temprano. El deporte es un remedio contra estas circunstancias que sin lugar a dudas redundará en beneficios a largo plazo (E-ducativa, 2000).

2.10.1. CLASIFICACIÓN DE DEPORTES

La enorme cantidad de deportes que existen nos permite clasificarlos según diversas categorías en función de sus cualidades, reglas y técnicas. Todos ellos podemos encontrarlos en alguna de las siguientes categorías que están reflejadas en la Tabla 4.

CLASIFICACIÓN	DEPORTES
<ul style="list-style-type: none"> • Deportes acuáticos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Natación ✓ Vela ✓ Canotaje ✓ Remo
<ul style="list-style-type: none"> • Deportes de fuerza 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Levantamiento de pesas ✓ Rugby ✓ Taekwondo

• Deportes de resistencia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Atletismo ✓ Ciclismo ✓ Triatlón
• Deportes de lucha	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lucha grecorromana ✓ Boxeo ✓ Judo ✓ Esgrima
• Deportes de pelota	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tenis ✓ Baloncesto ✓ Voleibol ✓ Voleibol de playa ✓ Tenis mesa ✓ Balonmano ✓ Bádminton ✓ Fútbol ✓ Golf ✓ Hockey
• Deportes de montaña	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pentatlón moderno
• Deportes de agilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Gimnasia ✓ Equitación
• Deportes de tiro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lanzamiento de disco, bala, martillo, jabalina. ✓ Tiro con arco

Tabla 4 Clasificación de los deportes

Fuente: (Bouet, 1980)

2.11. EL DEPORTE EN LA NIÑEZ

En todas las áreas del desarrollo personal impera una regla que las domina: los niños aprenden más rápidamente que los mayores. Esta regla no sólo compete a la rapidez del aprendizaje, sino a la calidad con que se lo incorpora y a su trayecto desde el “aprendizaje” hacia el “hábito”.

El deporte es en todas las edades una actividad deseable para la mejora del funcionamiento del organismo en general y de los elementos psicológicos que influyen en nuestra salud (física, mental y social). Si tomamos en cuenta lo dicho más arriba, la práctica deportiva influye muy positivamente durante el desarrollo de los niños y su madurez. Una cantidad de factores que rodean a la práctica deportiva actúan asociados para cumplir este cometido.

En primer lugar, en el plano físico, los niños y pre adolescentes crecen disparmente respecto a su desarrollo óseo y muscular. Además debe procurarse que, en el caso que el niño compita, que lo haga dentro de la categoría que le corresponda, puesto que si no lo hace, la excesiva exigencia podría influir negativamente en su desarrollo físico y mental. El deporte practicado durante la niñez actúa distribuyendo correctamente nuestro peso corporal, y regulándolo para evitar enfermedades como la obesidad. Además, contribuye a desarrollar y controlar las habilidades motoras del niño, haciendo que conozca su cuerpo para que tenga éxito en su coordinación (Navarro & Maqueira Caraballo, 2008).

En un segundo lugar, abordando las áreas mental y social, el deporte también juega un rol preponderante en esta rica etapa del desarrollo personal, por lo cual, también en lo que refiere a estas áreas, es deseable que el niño sea incentivado por los padres para practicar cualquier deporte. Al estar en contacto con otros niños, actuar en equipo, interrelacionarse y coordinar esfuerzos conjuntos, el niño logra vencer la timidez y superarse a sí mismo. Además comienza a adquirir hábitos y a cumplir reglas; a entender que existen personas que saben más que él, y que esto no es algo negativo. Por el contrario, seguir sus directivas ayuda al autoconocimiento y desarrollo (Suarez, 2010).

Para que todo esto tenga éxito, no debe olvidarse que los niños tienen que practicar un deporte que disfruten y que los satisfaga. El único canal para inculcar un hábito a un niño, es que se divierta, que juegue. Por esto el deporte no debe verse como una actividad, o un compromiso; por el contrario, debe verse como un tiempo de esparcimiento que sirva para que el niño se sienta cómodo y libre, y que al finalizar su jornada deportiva se sienta feliz y realizado, además de que la práctica del deporte tiene muchos beneficios como se ve en la Figura 6, de las cuales la más importante y notoria con la práctica deportiva es la el aporte que hace al bienestar de la salud (Suarez, 2010).

Beneficios del deporte en los niños

- 

1 Psicológicos:

 - Estimula la liberación de endorfinas, mejorando el estado de ánimo.
 - Reduce la ansiedad, depresión, irritabilidad y libera la tensión acumulada.
- 

2 Contra la obesidad:

 - Previene la elevación de glucosa, disminuye triglicéridos y la tensión arterial.
 - Mejora la circulación, respiración, digestión y acelera el metabolismo.
- 

3 Relaciones personales

 - Fomenta el trabajo en equipo.
 - El niño genera nuevas relaciones, acepta reglas, reconoce y fomenta el liderazgo y valora el compañerismo y la lealtad.
- 

4 Físicos:

 - Mejora la circulación, incrementa la producción de glóbulos blancos, mejora el sistema inmunológico, fortalece el corazón, pulmones, articulaciones, así como el crecimiento de los huesos y músculos.
 - Incrementa la fuerza, flexibilidad, resistencia y densidad de los huesos.
- 

5 En el conocimiento:

 - Aumenta el flujo de oxígeno al cerebro, mejorando la capacidad de aprendizaje, concentración, memoria y estado de alerta.
 - Potencia la creación y constancia de hábitos, estimulando el rendimiento académico.

www.delimas.pe

Figura 6 El deporte en la niñez

Fuente: (Suarez, 2010)

2.12. INICIACIÓN DEPORTIVA

El periodo en el que el individuo empieza a aprender de forma específica la práctica de un deporte o conjunto de deportes es lo que se conoce como iniciación deportiva (Giménez Fuentes & Castillo Viera, 2002)

El proceso de iniciación deportiva no es el momento de inicio de la práctica deportiva, sino que es el inicio de una acción pedagógica que teniendo en cuenta las características de la actividad, del niño y los objetivos, va evolucionando hasta alcanzar el dominio de la especialidad (Giménez Fuentes & Castillo Viera, 2002).

2.12.1. LA ANTROPOMETRÍA Y EL DEPORTE

La antropometría como disciplina científica está relacionada con la educación física, antropología, ergonomía, fisiología, medicina y nutrición; es una fusión entre lo cuantitativo: forma, el funcionamiento y dimensiones del cuerpo humano, con lo cualitativo que interpreta la dinámica del crecimiento, el ejercicio, la nutrición y la influencia en el movimiento de corporal de los sujetos (Baydalo y Steele, 2011).

En este sentido en 1998, Ross (citado por Sillero, 2005) define la antropometría como el estudio del tamaño, forma, proporcionalidad, composición, maduración biológica y función corporal con objeto de entender el proceso de crecimiento, el ejercicio y el rendimiento deportivo.

Por su parte, García (2006), señala que los estudios antropométricos realizados en el mundo, han sido útiles en el campo de las ciencias aplicadas al deporte, proporcionando en sus investigaciones los patrones de la estructura corporal de los atletas por disciplinas específicas, que pueden ser utilizados como una referencia de la estructura morfológica de los atletas elite, relacionándolos con su rendimiento deportivo. Para ello, se vale de algunos procedimientos, entre los cuales, se pueden mencionar: el somatotipo, la estatura, el peso, crecimiento y desarrollo físico, entre otros.

El somatotipo hace referencia de una forma fotográfica al perfil del deportista respecto a tres componentes, ectomorfo, mesomorfo y endomorfo, este factor será primordial para el desarrollo del sistema experto, juntamente con el estudio de la estatura, el peso y el desarrollo físico correcto de los niños(as), para la determinación de los deportes adecuados.

2.12.2. SOMATOTIPO

El Somatotipo es una clasificación de la forma del cuerpo y está basado en conceptos de forma corporal, o lo que es igual, la conformación exterior de la composición corporal, sin tomar como único dato básico la estatura. El método más completo es el denominado Somatotipo de Heath y Carter, muy utilizado en la valoración de deportistas de diferentes disciplinas.

La técnica del Somatotipo se basa en la interpretación de tres componentes que muestran la dominancia relativa de un determinado tipo de físico.

2.12.2.1. ENDOMORFISMO

Se identifican con este biotipo a personas de complexión grande con cinturas escapulares y pélvicas amplias, robustas, fuertes, con buena masa muscular.

Suelen ser personas que presentan un peso corporal elevado, ya que la abundante masa muscular, al ser más densa que la grasa, eleva el peso.

Este tipo de personas es muy agradecido al entrenamiento de fuerza y por su abundante masa muscular. Al comenzar un programa de actividad física, aumentan sus reservas de glucógeno muscular, mejorando el tono muscular rápidamente y elevando su peso entre uno e incluso tres kilos en los hombres.

Los hombres tienden a ganar grasa alrededor de la cintura (barriga) y las mujeres en la región glúteo-femoral (caderas) (Vásquez y Sánchez, 2010).

En la Figura 7 se muestra claramente cuáles son los rasgos característicos de una persona con somatotipo endomorfo.

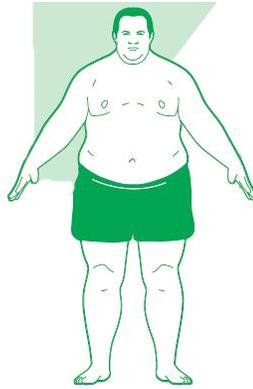


Figura 7 Endomorfismo

Fuente: (Alexander, 2005)

2.12.2.2. ECTOMORFO

Son las personas delgadas con extremidades largas. Son lo contrario a la tipología endomorfa.

Suelen tener poca masa muscular y normalmente no suelen ganar con facilidad peso en forma de grasa (Vásquez y Sánchez, 2010).

Para tener más claro los rasgos físicos con las que cuenta una persona con somatotipo ectomorfo ver Figura 8.

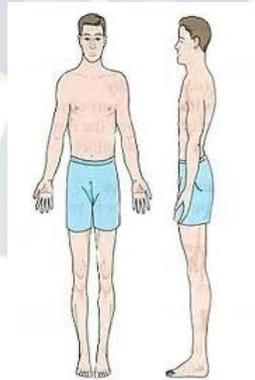


Figura 8 Ectomorfo

Fuente: (Alexander, 2005)

2.12.2.3. MESOMORFO

También denominada tipología atlética, por su estructura músculo-esquelética bien proporcionada y masa muscular adecuada.

Suelen ser personas que presentan buen rendimiento en deportes. La grasa se almacena de una forma más homogénea (Vásquez y Sánchez, 2010).

La Figura 9 ilustra claramente el aspecto físico de una persona con somatotipo mesomorfo.

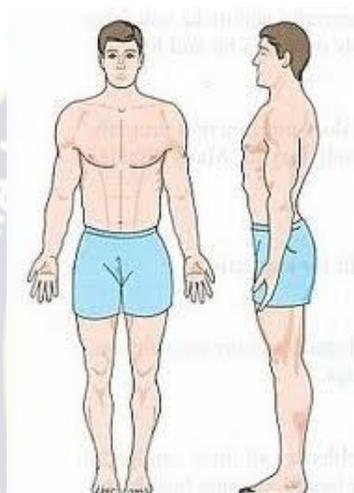


Figura 9 Mesomorfo

Fuente: Deporte sin química, 2011

2.12.3. SOMATOTIPO ADECUADO PARA DEPORTES QUE SE PRACTICAN Y SE PODRÍAN PRACTICAR EN BOLIVIA

En la Tabla 5 se muestra el somatotipo que se requiere según el deporte, ya que cada deporte exige un somatotipo específico para un buen rendimiento deportivo.

DEPORTE	SOMATOTIPO
1.- VOLEIBOL	MESOMORFO
2.- ATLETICA	ECTOMORFO
3.- BASQUETBOL	MESOMORFO

4.- BICICROSS	ECTOMORFO
5.- BOXEO	MESOMORFO
6.- CANOTAJE	ECTOMORFO
7.- CICLISMO	ECTOMORFO
8.- TRIATLÓN	MESOMORFO
9.- TIRO DEPORTIVO	MESOMORFO
10.- ESGRIMA	ECTOMORFO
11. - LEVANTAMIENTO DE PESAS	MESOMORFO
12.- FÚTBOL	MESOMORFO
13.- GIMNASIA	ECTOMORFO
14.- GOLF	MESOMORFO
15.- KARATE	MESOMORFO
16.- JUDO	ENDOMORFO
17.- NATACIÓN	ECTOMORFO
18.- PELOTA DE MANO PALETA Y RAQUETA	MESOMORFO
19.-TAEKWONDO	MESOMORFO
20.- TENIS	MESOMORFO
21.- TENIS DE MESA	MESOMORFO

Tabla 5 Somatotipo según deporte

Fuente: Ministerio de deporte

Son muchos los deportes olímpicos que no se practican en Bolivia pero se podría practicar sin ninguna dificultad, según la federación boliviana del deporte integrado y estas se muestran en la Tabla 6.

DEPORTE	SOMATOTIPO
TIRO CON ARCO	MESOMORFO
JOCKEY	ENDO-MESOMORFO

BADMINTON	ECTOMORFO
HANDBALL	ENDO-MESOMORFO
VELA	MESOMORFO
ESQUI	MESOMORFO

Tabla 6 Deportes que se pueden practicar en Bolivia

Fuente: Federación boliviana del deporte integrado

2.12.4. EVALUACIÓN MÉDICA PREVIA INICIACIÓN DEPORTIVA

Antes de realizar actividades deportivas, recreacionales o competitivas, es importante verificar que el organismo se encuentre en las condiciones físicas adecuadas para la práctica del deporte. Una evaluación física previa, minuciosa y cuidadosa puede confirmar que no hay problemas que impidan la actividad física. A continuación, se plantean sugerencias y consejos para que esta evaluación sea exitosa y de beneficio para el deportista. Hacer la evaluación con orden y rigurosidad evitará problemas al paciente y salvaguardará la responsabilidad profesional del médico a cargo de la evaluación física (Turganti, 2010).

2.12.4.1. HISTORIAL MEDICO

El historial médico es el componente más importante en la iniciación deportiva, ya que al adquirir e incluir esta información el expediente provee la documentación legal que se requiere y que inclusive puede ser importante en el improbable caso de un litigio (Turganti, 2010).

- **Historial cardiovascular**

Se debe poner énfasis en los antecedentes de problemas cardiovasculares, incluyendo síntomas y signos, así como en el historial familiar de muerte súbita⁵ cardiaca. Esta tiene como causa más común, en menores de 30 años, a la cardiomiopatía congénita hipertrófica y, en personas mayores de 30 años, a la enfermedad coronaria temprana (Turganti, 2010).

⁵ Muerte súbita: Se conoce como muerte súbita en un deporte a un sistema de desempate por medio de los cuales el primer contrincante que logre un objetivo vence el encuentro, causando así la eliminación del contrincante vencido.

Se debe preguntar por síntomas y signos como dolor de pecho al realizar ejercicio, dificultad respiratoria, fatiga, desmayo, palpitaciones o latidos irregulares. Hay que indagar historial familiar de muerte súbita o infarto cardiaco antes de los 50 años y condiciones en la familia como el Síndrome de Marfán, cardiomiopatía congénita y síndrome de QT prolongado, entre otros. Es importante recalcar la importancia de incluir en una revisión médica del historial cardiovascular, ya que así se puede tener consecuencias en nuestra responsabilidad profesional como médicos (Turganti, 2010).

- **Historial pulmonar**

Algunas condiciones importantes que hay que buscar e identificar son condiciones pulmonares como asma, para así considerar la posibilidad de asma inducida por el ejercicio. Entre los síntomas a detectar están la sibilancia, la tos, la respiración acortada y el pecho apretado (Turganti, 2010).

- **Historial músculo-esquelético**

Hay que preguntar por esguinces, distensiones musculares o hinchazón de articulaciones y también averiguar sobre fracturas de huesos (Turganti, 2010).

- **Historial de enfermedades previas**

Entre enfermedades importantes, se debe preguntar por: diabetes mellitus⁶, hipertensión⁷, hepatitis⁸, reacciones alérgicas, problemas alimenticios y pérdida de peso, entre otras (Turganti, 2010).

⁶ Diabetes: La diabetes es una enfermedad crónica en la cual el cuerpo no puede regular la cantidad de azúcar en la sangre.

⁷ Hipertensión: Es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias

⁸ Hepatitis: La hepatitis es una inflamación del hígado. Los virus causan la mayoría de los casos de hepatitis.

2.12.4.2. EXAMEN FISICO

- **Examen cardiovascular**

Es muy importante examinar el sistema cardiovascular en búsqueda de soplos patológicos y, para ello, utilizar siempre la maniobra de Valsalva⁹. De esta manera, se puede identificar soplos asociados con cardiomiopatía hipertrófica congénita. Este tipo de soplo es mayor y más evidente al hacer la maniobra de Valsalva, a diferencia de los soplos fisiológicos o por problemas valvulares. Pero es cierto que no podemos confiarnos en que, en ausencia de soplos, no exista la condición porque solo un 30% de las personas con esta enfermedad presentan soplos. Por esta razón es sumamente importante el incluir un buen historial cardiovascular (Turganti, 2010).

- **Examen del sistema músculo-esquelético**

Hay que enfatizar en el examen músculo-esquelético, ya que este sistema es el que suele estar más comprometido con la actividad física y el deporte en general (Turganti, 2010).

- **Examen físico general**

Además de los tres aspectos específicos mencionados, el examen físico general sigue siendo lo más importante de la revisión médica (Turganti, 2010).

2.12.5. EDAD BIOLOGICA

Según Manso (1996), es la edad establecida sobre la base del grado de expresión de determinados indicadores biológicos. Se establece comparando el nivel de desarrollo de estos indicadores en cada edad cronológica. El grado de desarrollo de los huesos es un importante indicador de la maduración esquelética del individuo. Las desviaciones respecto a la edad cronológica marcan los estados de aceleración o desarrollo del sujeto.

⁹ Maniobra de Valsalva: Es cualquier intento de exhalar aire con la glotis cerrada o con la boca y la nariz cerradas. Se conoce también como test de Valsalva o método de Valsalva.

2.12.6. DEPORTE EN LA ALTITUD

El hecho de que las personas que han nacido y viven en altitud presenten valores hematológicos significativamente más elevados que los valores de las personas residentes a nivel del mar, ha hecho pensar que con las estancias en altitud se puede obtener una ventaja significativa en los deportes de fondo, donde la capacidad de consumir oxígeno (consumo máximo de oxígeno) está directamente ligado al rendimiento. Si aumentamos los valores hematológicos, mejora el transporte de oxígeno y con ello el consumo máximo de oxígeno. Existe una cierta variabilidad en los resultados presentados por diferentes investigadores que han estudiado los valores hematológicos de poblaciones residentes a diferentes altitudes; por ejemplo en un estudio en el que se ha controlado a habitantes de una población situada a 4540 metros de altitud, el hematocrito medio ha sido del 58,7%, mientras que en otro estudio la media de hematocrito de una población situada a 4340 metros ha sido del 61,6%. A pesar de estas pequeñas divergencias y tomando datos de diferentes estudios publicados, hemos realizado el gráfico adjunto donde se relaciona el hematocrito con la altitud. Además existe una proporcionalidad entre altitud y aumento del hematocrito, hasta el punto de que en un estudio realizado por Weil y col, se llega a proponer una fórmula teórica para conocer el Hematocrito en función de la Altitud (Correa, 2014).

Además se observa que en un residente a nivel del mar que va a vivir a un lugar de altitud, sus valores hematológicos van aumentando en el curso del tiempo, pudiendo llegar a unos niveles similares a los que presenta la población originaria de esa altitud. Con todo ello se puede concluir que no es achacable, al menos en exclusiva, el aumento de los valores hematológicos debido al genotipo o material genético. Queda clara la influencia de la hipoxia en este aumento de la capacidad de transporte de oxígeno (Correa, 2014).

Los estudios iban dirigidos en 2 sentidos:

- El entrenamiento en altitud como forma de mejorar el rendimiento deportivo en competiciones realizadas en altitud.
- El entrenamiento en altitud como forma de mejorar el rendimiento deportivo en competiciones realizadas a nivel del mar.

Nadie pone en duda actualmente la importancia y el beneficio que trae consigo el entrenamiento en altitud como forma de aclimatación y mejora del rendimiento en competencias realizadas en altitud. Se han establecido pautas más o menos concretas de cómo debe realizarse esta adaptación a la altitud en función del tipo de deporte y la altitud en la que se celebra la competición (Correa, 2014).

Sin embargo cuando nos referimos al entrenamiento en altitud para mejorar el rendimiento a nivel del mar, las investigaciones realizadas y datos publicados no son concluyentes en todos los aspectos y parece que hay que hilar más fino en los diferentes componentes involucrados en el rendimiento deportivo (Correa, 2014).

2.13. EL DEPORTE EN BOLIVIA

Hoy en día el deporte en Bolivia ha tomado mucha importancia, pero hasta la fecha no se realizan pruebas previas a la iniciación deportiva, inclusive muchas veces ni si quiere se realiza una revisión médica previa iniciación deportiva, lo que es muy importante para evitar problemas físicos en un futuro (Aquino, 2014).

Bolivia como es de nuestro conocimiento no es una potencia deportiva, pero podría serlo, hay tanta juventud a los que les gustaría practicar algún deporte y llegar a ser campeones olímpicos, pero por falta de apoyo de la familia, educadores físicos, el mismo gobierno o incluso el mismo hecho de no saber para qué deporte se está apto, no se forjan a los jóvenes en ningún deporte, y por esos motivos no se tienen un ramillete de campeones deportivos en Bolivia como sucede en otros países considerados potencias deportivas (Aquino, 2014).

2.14. FACTORES TOMADOS EN CUENTA EN LA SELECCIÓN DE DEPORTES

Son muchos los factores los que influyen al momento de poder seleccionar talentos deportivos, veamos cuales son tomados en cuenta por cara autor en la Tabla 7.

FACTORES A TOMAR EN CUENTA	AUTOR
<ul style="list-style-type: none">• Capacidades	(Leyva Infante, 2003)

<ul style="list-style-type: none"> • Destrezas • Psicología 	
<ul style="list-style-type: none"> • Herencia • Edad biológica • Edad óptima de selección • Estado de salud • Parámetros antropométricos • Composición muscular • Potencial de desarrollo de cualidades físicas y coordinativas • Predisposición al rendimiento • Características psicológicas • Capacidades cognitivas • Características socioeconómicas • Antecedentes históricos. 	Maso, 2009
<ul style="list-style-type: none"> • Características físicas • Características fisiológicas • Niveles de destreza • Características psicológicas • Otros factores 	Navarro, F. (1992) y Torres, J (1998).
<ul style="list-style-type: none"> • Kinestésica • Sociología • Físico • Fisiología • Psicología • Destrezas 	(Alexander, 2005)

Tabla 7 Cuadro comparativo factores para la selección de talentos deportivos

Fuente: Elaboración propia

Estas son las características que algunos autores toman en cuenta a la hora de seleccionar el deporte o los deportes adecuados para los niños, sin embargo con ayuda del experto y la información que se pudo obtener, el presente trabajo toma en cuenta los siguientes factores que se muestran en la Tabla 8.

FACTORES QUE SE TOMARON EN CUENTA
<ul style="list-style-type: none">• Estudio de somatotipo• Historia clínica• Herencia deportiva• Edad biológica

Tabla 8 Factores tomados en cuenta para el desarrollo del S.E.

Fuente: Elaboración propia



CAPÍTULO III

MARCO APLICATIVO

3.1. PROCESO DE INVESTIGACIÓN

Habiendo determinado el problema, se definió el alcance y se formuló la hipótesis de la investigación, se pasa a visualizar la manera práctica y concreta de responder al problema planteado en el Capítulo I y así mismo responder a los objetivos planteados.

La etapa más importante del sistema experto es la construcción y elaboración de la base de conocimientos y el motor de inferencia, es en esta etapa donde el experto humano y el ingeniero de conocimiento realizan el papel más importante, ya que con ayuda de ellos se analizó, formalizó y estructuró el conocimiento que se obtuvo.

3.2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO PROPUESTO

El sistema experto en base a lógica difusa para la iniciación deportiva de niños en etapa de crecimiento, toma en cuenta al ingeniero de conocimiento quien es el encargado de la formalización de los conocimientos del experto e información adicional adquirida, para luego estas puedan ser implementadas en la base de conocimientos.

La representación del conocimiento permite describir los hechos que ocurren y las reglas utilizadas en un proceso de identificación del deporte adecuado para niños.

3.3. OBTENCIÓN DEL CONOCIMIENTO

El proceso de la adquisición del conocimiento con frecuencia es el componente más difícil por ello es necesario tomar en cuenta las siguientes descripciones:

- El ingeniero de conocimientos tuvo que profundizar en la inteligencia personal, para obtener el conocimiento adecuado para el estudio del somatotipo en los niños y así mismo su historia clínica y ciudad de residencia. Se realizó el estudio de la mayor información que se pudo recabar y sugerida por el experto, el conocimiento obtenido

facilito la obtención del conocimiento propio del experto con el propósito de construir la base de conocimiento.

- Para obtener el conocimiento del experto se utilizó la técnica de la entrevista, para de esta manera deducir el conocimiento, es decir el conocimiento requerido para la construcción del sistema experto:

- ✓ **Fuente principal**, la experiencia con la que cuenta el experto entrenador deportivo, se la adquirió mediante entrevistas y la observación del trabajo del profesional, además de la revisión de tests para la identificación de somatotipos.
- ✓ **Fuente secundaria**, tenemos el conocimiento necesario de libros, artículos, documentos de investigación, entrevistas, videos, entre otros para el área deportiva y de sistemas expertos.
- ✓ **Entrevistas**, la entrevista se realizó en fecha octubre de 2014 en área de deportes de la Universidad Mayor de San Andrés, ubicado en la avenida Federico Suazo, en el cual se formuló al experto las preguntas necesarias que se puede ver en ANEXOS.
- ✓ **Implementación de tareas habituales**, como el experto debe enfocar en detectar el o los deportes adecuados para cada niño, junto al experto se llegó a la implementación del conocimiento adquirido de los años de experiencia, para evaluar a los niños en las áreas necesarias para la identificación de los deportes adecuados para los niños.

Para ello se realizaron las siguientes tareas del ingeniero de conocimiento:

- Investigar cómo determinar el deporte adecuado para los niños teniendo como base el estudio del somatotipo.
- Entrevista con el encargado de deportes.
- Adquirir información sobre sistemas expertos
- Desarrollar el sistema experto
- Evaluación del prototipo del sistema experto.

3.4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BUCHANAN

La metodología de investigación que se adaptó es la Metodología Buchanan como se mencionó el capítulo anterior, utilizando dos niveles de conocimiento. Un nivel teórico que permitió establecer las definiciones de los modelos que sustentan la lógica difusa para la construcción del sistema experto y otro nivel que permitió medir los resultados en la iniciación deportiva a través del prototipo, mediante un proceso de experimentación y observación de resultados.

3.4.1. ETAPA 1: IDENTIFICACIÓN

3.4.1.1. IDENTIFICACIÓN DEL EXPERTO

En el presente trabajo el experto humano es un experto entrenador deportivo y encargado de deportes de la UMSA, con experiencia en la formación deportiva, identificación del deporte adecuado para cada persona y el estudio corporal de deportistas.

Así también entrevistas que se hizo a un deportólogo¹⁰ y profesor de educación física, y la recopilación de información de libros, artículos, videos, tests de somatotipos entre otros, como se muestra en la Figura 10.

¹⁰ Deportólogo: Un deportólogo es un médico especialista en tratamientos para personas que desarrollan actividad física de manera sostenida.

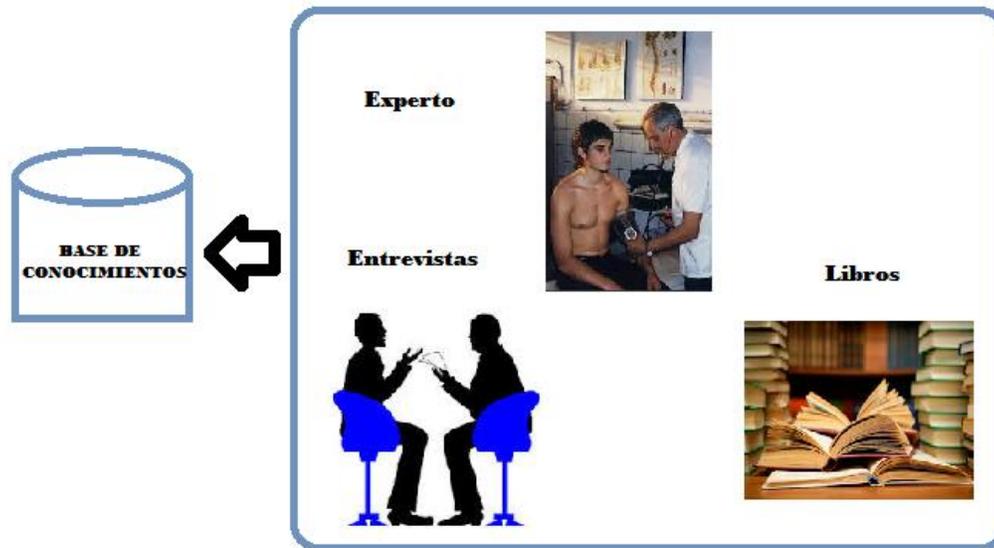


Figura 10 Descripción de los expertos

Fuente: Elaboración propia

Un deportólogo es un médico especialista en tratamientos para personas que desarrollan actividad física de manera sostenida (Sanchez, 2005).

El Consejo de Europa, define a la Medicina del deporte como: “la aplicación de la ciencia y el arte médicos a la práctica del deporte de competencia y de las actividades físicas en general, con el objeto de valerse de las posibilidades preventivas y terapéuticas del ejercicio para mantener el estado de salud y evitar cualquier daño relacionado con exceso o la falta de ejercicio”.

El deportólogo debe realizar chequeos preventivos (a veces de pre participación competitiva), evaluaciones de aptitud para cualquier tipo de competencia deportiva o inicio en el deporte, evaluar y orientar nutricionalmente de acuerdo al desgaste físico que implique la actividad a desarrollar, controlar el estado odontológico y el estado de vacunación del paciente en cuestión (Sanchez, 2005).

Es interesante tener en cuenta a esta clase de profesional cuando iniciamos seriamente la práctica sostenida y regular de cualquier deporte, ya que será su función, cuidar que la salud

de nuestro cuerpo en general, se encuentre siempre en equilibrio a la hora de ponerlo en movimiento (Sanchez, 2005).

3.4.1.2. IDENTIFICACIÓN DEL INGENIERO DE CONOCIMIENTO

Persona encargada de construir el sistema experto y receptores de conocimiento, debe tener los conocimientos profundos sobre cómo desarrollar sistemas expertos, conocer las herramientas de desarrollo y tener un mínimo de conocimiento sobre la iniciación deportiva para que de esta manera se pueda interpretar de manera correcta toda la información recabada del experto además de información adicional como libros, entrevistas entre otros.

3.4.2. ETAPA 2: CONCEPTUALIZACIÓN

3.4.2.1. CONOCIMIENTO ABSTRACTO

El conocimiento abstracto es la validez general, como la iniciación deportiva en niños, se forma con los rasgos físicos que posee el niño o la niña, mostrar el deporte según los aspectos físicos del niño, deporte como carrera a seguir y las especificaciones sobre cada deporte forman algunas de las partes esenciales del sistema experto.

Como hablamos de iniciación deportiva también se toman en cuenta la historia clínica, que será de vital importancia para que se autorice la práctica de algún deporte en los niños.

Para identificar los deportes adecuados, deben estar presentes los criterios considerados por el experto y las conclusiones y definiciones más relevantes que se obtuvieron, pero la base de este sistema experto es el estudio del somatotipo así que los rasgos más comunes para cada somatotipo se reflejan en la Tabla 9, Tabla 10 y Tabla 11.

**LOS SÍNTOMAS MÁS RELEVANTES QUE
DESCRIBEN A UN SOMATOTIPO ECTOMORFO
SON:**

- Metabolismo rápido
- Extremidades alargadas
- Espalda angosta

➤ Pecho plano
➤ Dificultad para ganar peso
➤ Bajo nivel de masa muscular
➤ Estructura ósea delgada
➤ Falta de apetito

Tabla 9 Características más comunes que identifican el somatotipo ectomorfo

Fuente: Elaboración propia

LOS SÍNTOMAS MÁS RELEVANTES QUE DESCRIBEN A UN SOMATOTIPO MESOMORFO SON:
➤ Metabolismo rápido
➤ Extremidades alargadas
➤ Espalda de tamaño normal
➤ Pecho plano
➤ Facilidad para ganar masa muscular
➤ Masa muscular bien distribuida
➤ Estructura ósea delgada
➤ Peso acorde a su estatura y edad

Tabla 10 Características más comunes que identifican el somatotipo mesomorfo

Fuente: Elaboración propia

LOS SÍNTOMAS MÁS RELEVANTES QUE DESCRIBEN A UN SOMATOTIPO ENDOMORFO SON:
➤ Metabolismo lento
➤ Extremidades cortas
➤ Espalda ancha
➤ Sobrepeso

➤ Mucho apetito
➤ Baja estatura
➤ Estructura ósea gruesa

Tabla 11 Características más comunes que identifican el somatotipo endomorfo

Fuente: Elaboración propia

ASPECTOS PARA DETERMINAR EL/LOS DEPORTES ADECUADOS PARA CADA NIÑO	
Pilares para la iniciación deportiva	Historia clínica
	Enfermedades recientes
	Ciudad de residencia
	Edad
	Estatura
	Peso
	Somatotipo

Tabla 12 Aspectos para la determinación de el/los deportes adecuados para cada niño

Fuente: Elaboración propia

3.4.2.2. CONOCIMIENTO CONCRETO

El conocimiento concreto está constituido por las características físicas particulares que posee cada niño o niña en la niñez desde 7 a 12 años.

3.4.3. ETAPA 3: FORMALIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO

3.4.3.1. BASE DE CONOCIMIENTO

Para representar la base de conocimiento del experto se toman en cuenta, el formalismo basado en acciones como también el conocimiento abstracto y concreto del experto y el conocimiento poco preciso para lo que usamos la lógica difusa y convenientemente se trabaja formalizando y estructurando.

a. BASE DE HECHOS

Esta alberga los datos propios correspondientes a los problemas que se desea tratar con la ayuda del modelo, la base de los hechos dispone únicamente de los datos propios de cada niño en cuanto a lo físico y los hechos obtenidos de la recolección de información.

b. VARIABLES DE ENTRADA DE LA BASE DE CONOCIMIENTO

El proceso de identificar las variables de entrada y salida para el sistema experto se tiene que todas las características y/o signos son variables de entrada, estas variables representan el conjunto de características propias de cada somatotipo para luego ser procesadas para que de esta manera dar un resultado que en este caso viene a ser el/los deportes adecuados para cada niño.

De acuerdo al estudio que se hizo sobre el tema se llegó a la conclusión de que se deben considerar los siguientes factores para la iniciación deportiva que se muestran en la Tabla 13.

N°	Variables lingüísticas	Descripción de los valores lingüísticos	Rango/valor lingüístico
S1	SEX	Sexo	Masculino, Femenino
S2	EDAD	Edad del niño	Entre 7 a 14 años
F.M.D.: FACTOR HISTORIAL MÉDICO PARA EL DEPORTE			
S3	ENFREUMA	Enfermedad reumática	Presente, ausente
S4	DIABE	Diabetes	Presente, ausente
S5	EPI	Epilepsia	
S6	DESMA	Desmayos Reiterados	Presente, ausente
S7	CARDIO	Cardiopatías congénitas	Presente, ausente
S8	HER	Hernias	Presente, ausente
F.E.R.: FACTOR ENFERMEDADES RECIENTES			
S9	HEPA	Hepatitis en los últimos días	Presente, ausente
S10	SARAM	Sarampión en los últimos días	Presente, ausente

S11	PAROTI	Parotiditis en los últimos días	Presente, ausente
S12	VARICE	Varicela en los últimos días	Presente, ausente
S13	LUXA	Luxaciones en los últimos días	Presente, ausente
S14	FRAC	Fracturas óseas en los últimos días	Presente, ausente
F.C.R.: FACTOR CIUDAD DE RESIDENCIA			
S15	CALTN	Ciudades con altitud normal	Presente, ausente
S16	CALTR	Ciudades con altitud regular	Presente, ausente
S17	CALTA	Ciudades con alta magnitud de altura	Presente, ausente
F.F.N.: FACTOR SOMATOTIPO DEL NIÑO			
S18	METARAP	Metabolismo rápido	Presente, ausente
S19	METALEN	Metabolismo lento	Presente, ausente
S20	ESTGRU	Estructura ósea gruesa	Presente, ausente
S21	ESTNOR	Estructura ósea normal	Presente, ausente
S22	GPESOF A	Facilidad de ganar peso	Presente, ausente
S23	FAPETI	Falta de apetito	Presente, ausente
S24	OBES	Obeso	Presente, ausente
S25	ESTAL	Estatura alta	Presente, ausente
S26	ESTME	Estatura media	Presente, ausente
S27	ESTB	Estatura baja	Presente, ausente
S28	PALT	Peso alto	Presente, ausente
S29	PMED	Peso medio	Presente, ausente
S30	PBAJ	Peso bajo	Presente, ausente

Tabla 13 Factores a considerarse para la iniciación deportiva

Fuente: Elaboración propia

3.4.3.2. MOTOR DE INFERENCIA

El motor de inferencia es el componente de un sistema experto que controla la ejecución por medio de la selección de reglas y hechos. Es también conocido con el nombre de estructura de control e interpretador de reglas. Este componente tiene acceso directo a la base de conocimiento la cual utiliza para realizar el proceso difuso. El bloque difusor se encarga de convertir las entradas en conjuntos difusos, apoyando a un conjunto de reglas. Cada una de las variables de entrada tiene una representación dentro de la lógica difusa en forma de variables lingüísticas y cada una de estas representando por un conjunto difuso.

a. FUZZIFICACIÓN DE LAS VARIABLES LINGÜÍSTICAS DE ENTRADA

Transformando las variables lingüísticas de entrada de las funciones de pertenencia adecuada a cada característica física para la iniciación deportiva, de los cuales si la respuesta es “Si o No”, deben estar representadas por una función de pertenencia donde se evalúa las respuestas.

A continuación se presenta los conjuntos difusos para ver cómo trabajan las variables lingüísticas de entrada que tienen varias respuestas y sus correspondientes funciones de pertenencia:

➤ **Función difusa de la evaluación general de las características físicas de los niños(as)**

Definimos tres conjuntos difusos que describen el resultado de la evaluación física de los niños(as), “Características físicas óptimas”, “Características físicas regulares” y “Características físicas bajas”, esto se ve en la Figura 11, donde el nivel de la evaluación de la parte física está representada por el eje x y el grado de pertenencia del conjunto al correspondiente nivel está representado por el eje y.

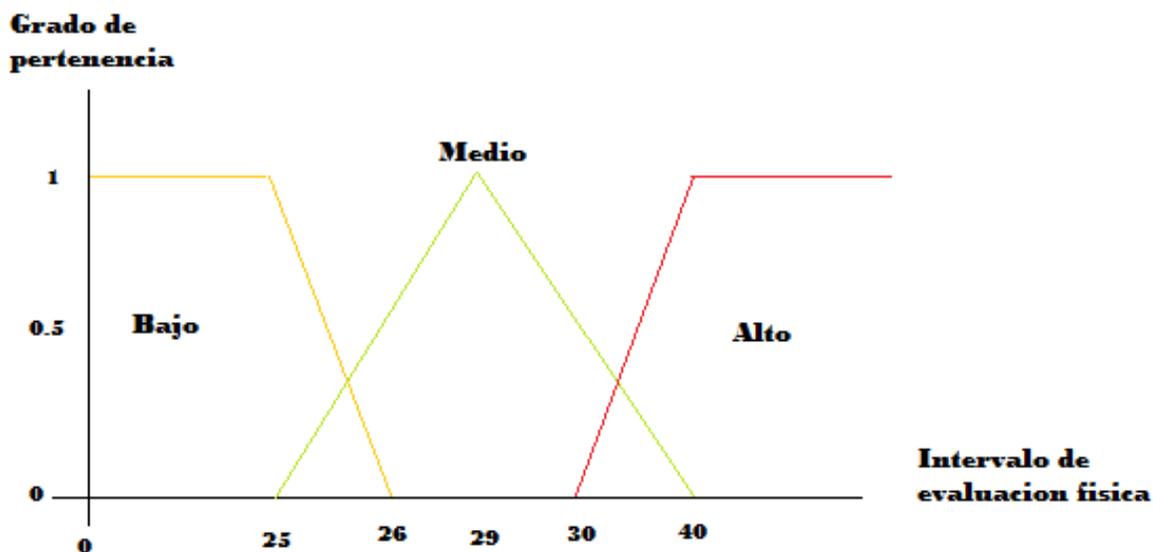


Figura 11 Conjuntos difusos de la variable

Fuente: Elaboración propia

“Evaluación general de las características físicas de los niños(as)”

- ✓ **Características físicas bajas:** Está entre 0 y 25 puntos, es más probable que los adolescentes en este caso tengan características físicas bajas con respecto a la práctica de deportes.
- ✓ **Características físicas medias:** Entre 26 y 29 puntos, en este intervalo las posibilidades de que un niño(a) tenga las características necesarias para la práctica deportiva se encuentran la mayoría de los niños(as).
- ✓ **Características físicas altas:** Entre 30 y 40 puntos en este intervalo hay pocas posibilidades de la contraindicación de la práctica deportiva.

➤ **Factor historial médico para el deporte**

Definimos dos conjuntos difusos esto para las preguntas que presentan dos opciones de respuesta de la variable como se ve en la Figura 12.

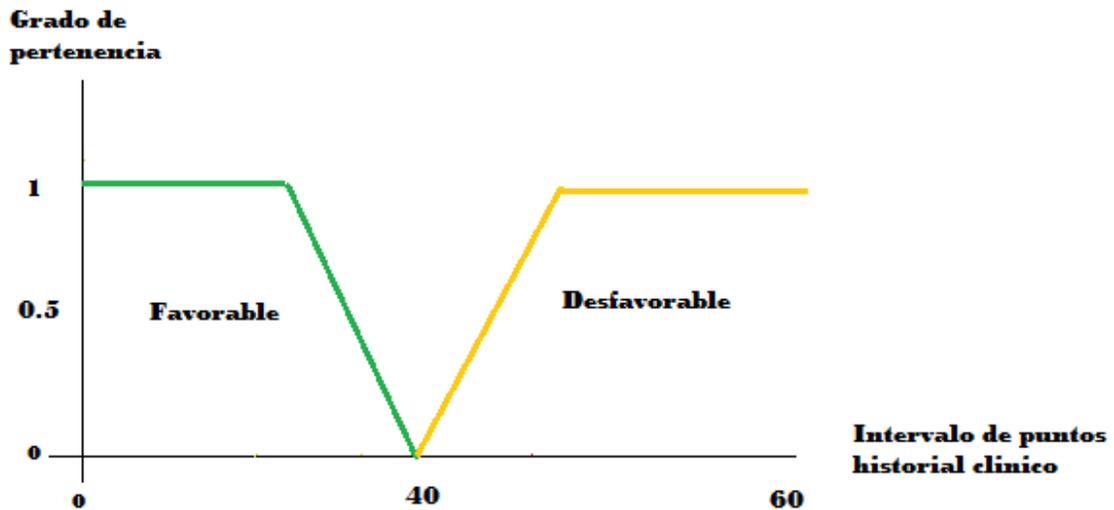


Figura 12 Conjuntos difusos para la evaluación de historial clínico

Fuente: Elaboración propia

Para medir el resultado del historial clínico del niño(a) se recurrió a una evaluación previa determinación del deporte para que de esta manera se pueda proseguir con la operación del sistema experto y descartar cualquier tipo de contra indicación para el niño(a).

c. **DESARROLLO DE REGLAS**

Para almacenar todo el conocimiento obtenido, en la base de conocimiento hacemos uso de las reglas.

Estas reglas afirman dos o más afirmaciones para determinar las creencias en las conclusiones, en nuestro caso las proposiciones corresponden a las características físicas que el niño(a) presenta y las conclusiones hacen referencia al tipo de somatotipo pertenece.

IF	<Hechos=Premisas>	THEN
	<Decisión=conclusión>	

Dónde:

IF Premisas

Hechos observados en la realización de la evaluación, captura las características físicas.

THEN

Conclusiones, Posible tipo de somatotipo y por ende posibles deportes a practicar

A continuación se muestran las reglas para el diagnóstico y posibles deportes a practicar por el niño(a).

El primer grupo de preguntas que se harán tienen opciones para ser respondidas las cuales serán procesadas para dar un resultado.

Regla 1

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Ectomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 2

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es

n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Meso Ectomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, el ectormorfo y mesomorfo, que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 3

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es n GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 4

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es

n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es s GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es s and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Meso Endomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, del mesomorfo y el endomorfo, que se caracteriza por acumular grasa, pero no tanta grasa como un somatotipo endomorfo, es por ello que se considera a este tipo de somatotipo como el adecuado para los deportes donde es necesario hacer uso de la fuerza.

Regla 5

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es s and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Endomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular grasa demasiado rápido, por ende son fuertes, y es por ello que se recomienda a las personas con este tipo de somatotipo la práctica de deportes de fuerza.

3.4.4. ETAPA 4: IMPLEMENTACIÓN

La implementación del prototipo viene dado gracias a la programación de las reglas y hechos alimentados al motor de inferencia.

3.4.4.1. LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Un lenguaje de programación para Sistemas Expertos debe satisfacer los requerimientos necesarios para la representación de conocimiento para luego ser operadas.

SWI PROLOG integra conceptos fundamentales para la programación: hechos, cálculo de predicados para la realización de inferencia y las formas de manipulación de manera que se pueda explotar la base de conocimientos.

3.4.4.2. DESCRIPCIÓN DEL PROTOTIPO

Una vez realizado el prototipo desarrollado en SWI PROLOG para su ejecución debe de estar instalado, y a continuación se muestra las pantallas en plena ejecución.

- Se inicia mostrando la pantalla principal en la Figura 13, en la cual se podrá inicial con el test para la iniciación deportiva para niños.

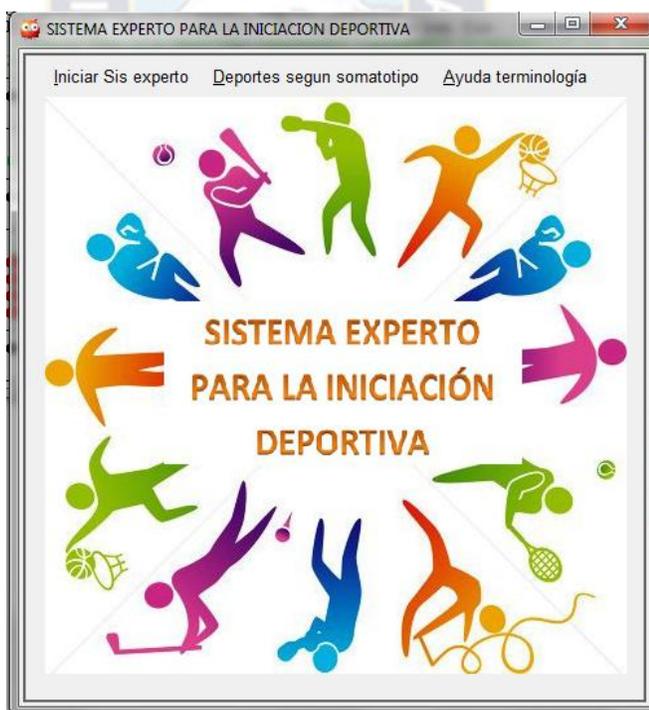


Figura 13 Pantalla principal del sistema experto

Fuente: Elaboración propia

- En la Figura 14 se muestra el menú por cada tipo de somatotipo, y según ello los deportes para cada somatotipo.

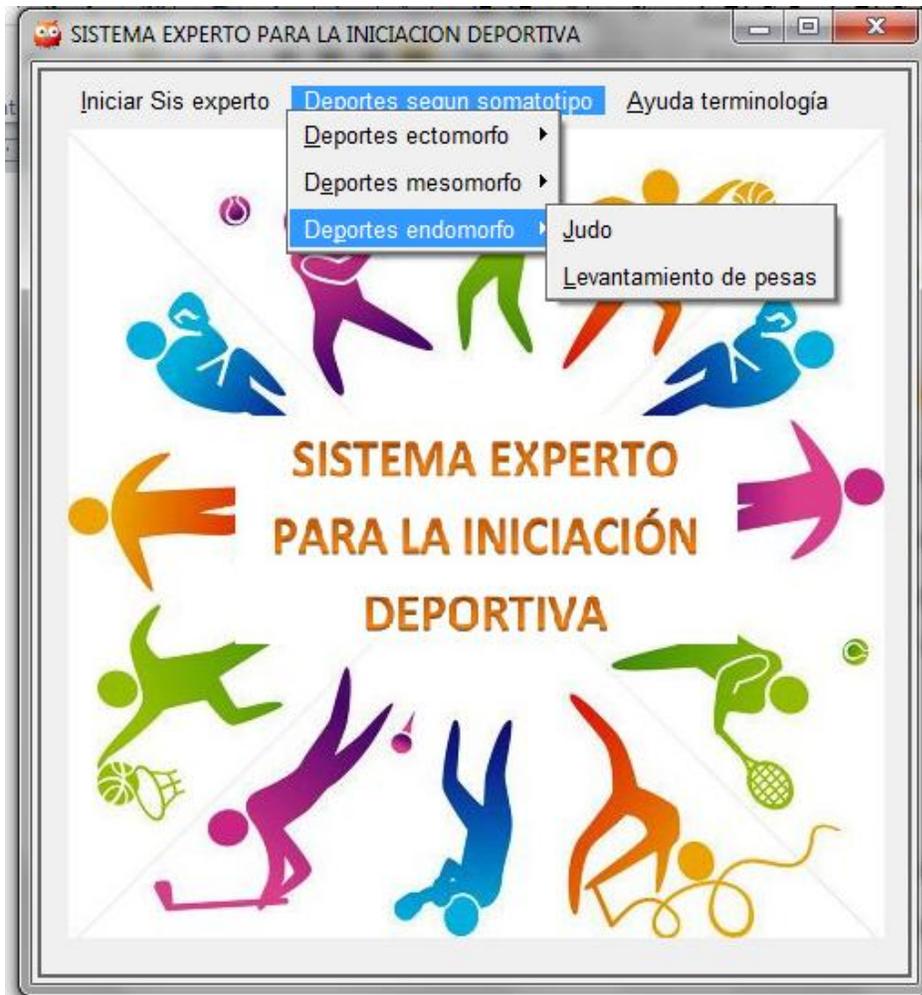


Figura 14 Pantalla menú deportes según somatotipo

Fuente: Elaboración propia

- De la Figura 15 se muestra el menú de ayuda que se despliega para la terminología no conocida.



Figura 15 Menú de ayuda terminología

Fuente: Elaboración propia

- En la Figura 16 se muestra el inicio del sistema experto, con las preguntas básicas del sexo de quien se someta al sistema experto.



Figura 16 Pantalla comienzo sistema experto

Fuente: Elaboración propia

- En la Figura 17 se ve claramente la pantalla donde se responderán preguntas que tengan que ver con la historia clínica.

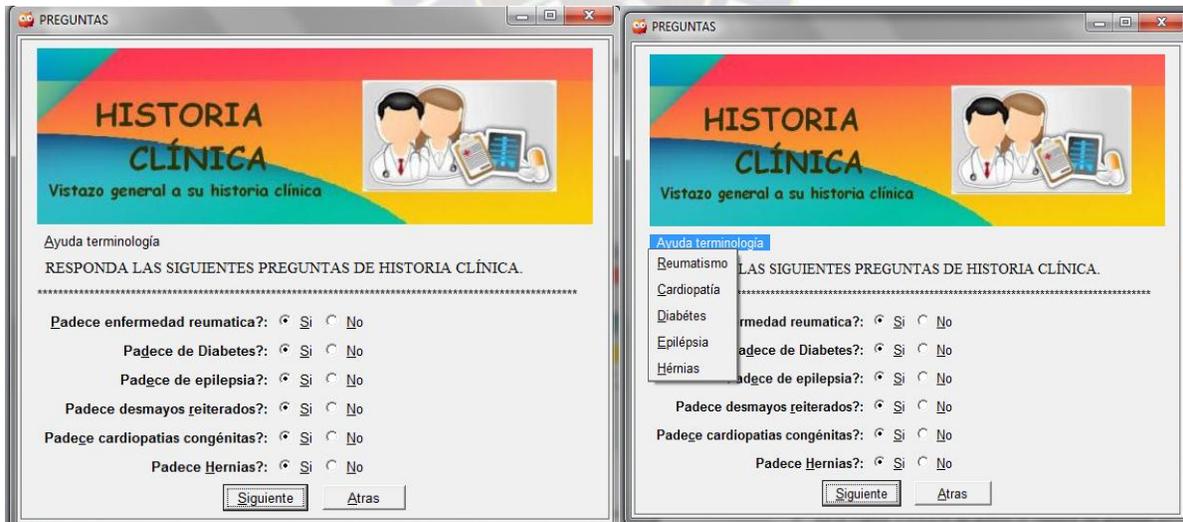


Figura 17 Evaluación historia clínica

Fuente: Elaboración propia

- El tema de la ciudad de residencia según la altura con respecto al mar que este tenga será de vital importancia para la determinación del deporte adecuado para los niños y esto se ve en la Figura 1918.



Figura 19 Pantalla residencia del niño(a)

Fuente: Elaboración propia

- Para determinar si es que pudiese haber o no lo que es la herencia deportiva se hacen las preguntas que se ven en la Figura 2120 y si es así, si pudiera haber herencia deportiva ya sea por parte de la madre o del padre, se pasa a la siguiente pantalla que se muestra en la Figura 22.



Figura 21 Pantalla herencia deportiva

Fuente: Elaboración propia

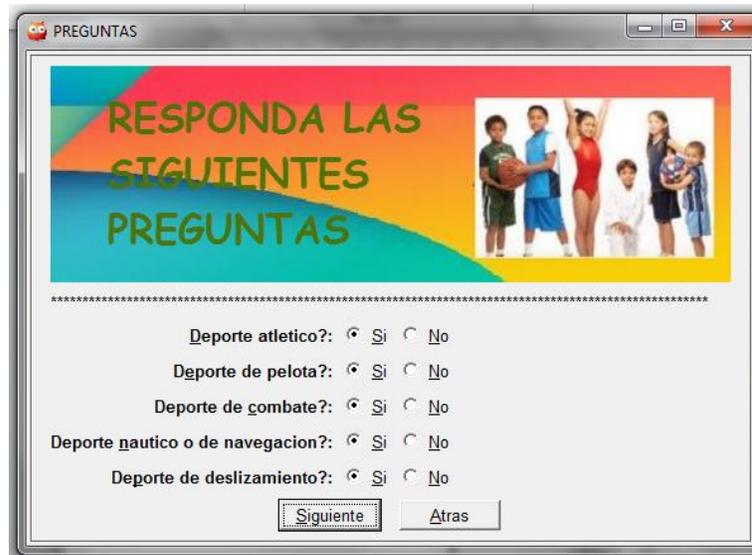


Figura 22 Grupo deportes herencia deportiva

Fuente: Elaboración propia

- Para seguir con el sistema experto es necesario saber la edad del niño(a), como se muestra en la Figura 23.



Figura 23 Pantalla selección de edad

Fuente: Elaboración propia

- Para la determinación de los deportes adecuados es de vital importancia tomar en cuenta la edad y respecto a ello el peso y estatura como se ve en la Figura 24.

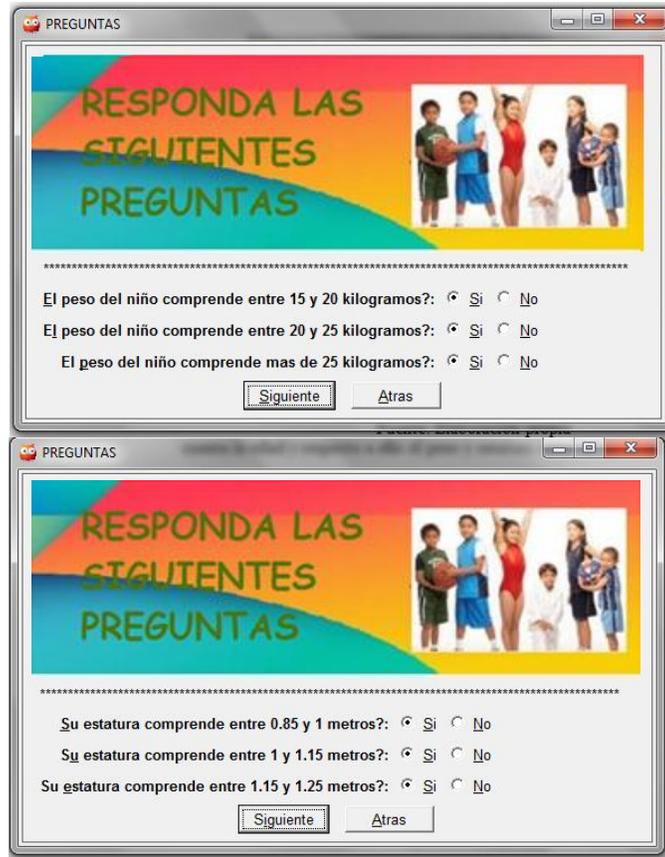


Figura 24 Pantalla rango de edad, estatura y peso del niño(a)

Fuente: Elaboración propia

- La Figura 25 muestra la pantalla donde se hacen las preguntas apropiadas para determinar el somatotipo del niño.

PREGUNTAS

RESPONDA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS

SOMATOTIPO



Su metabolismo es rápido?: Si No

Tiene la espalda ancha?: Si No

Su estructura osea es gruesa?: Si No

Posee extremidades alargadas?: Si No

Tiene exceso de grasa en la parte abdominal?: Si No

Gana peso con facilidad?: Si No

Tiene mucho apetito?: Si No

Aparenta ser un niño de mayor edad?: Si No

Tiene dificultad para ganar peso?: Si No

Tiene poca masa muscular?: Si No

Tiene el pecho plano?: Si No

Tiene hombros pequeños respecto de lo normal?: Si No

Tiene una postura corporal correcta?: Si No

Figura 25 Pantalla determinación de somatotipo

Fuente: Elaboración propia

- Finalmente en la Figura 26 se muestra la última pantalla donde se determina el tipo de somatotipo que posee el niño y según ello se muestra el o los deportes que son adecuados para el niño según los resultados que obtuvo el sistema experto.

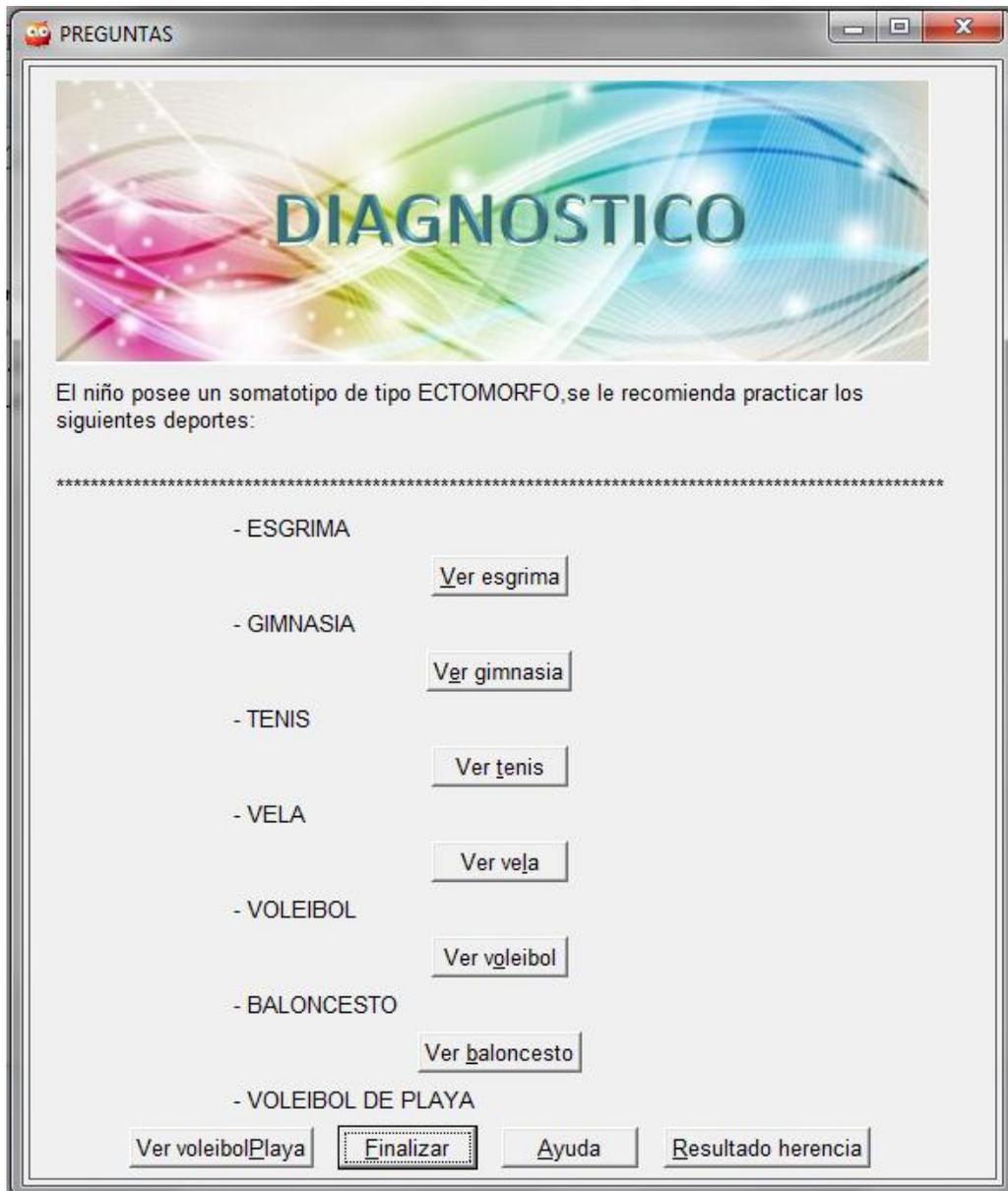


Figura 26 Resultado final del sistema experto

Fuente: Elaboración propia

- Para una mejor comprensión de los somatotipos y deportes se tienen las siguientes pantallas.



Figura 27 Pantalla Ayuda
Fuente: Elaboración propia



Figura 28 Herencia deportiva del S.E.

Fuente: Elaboración propia

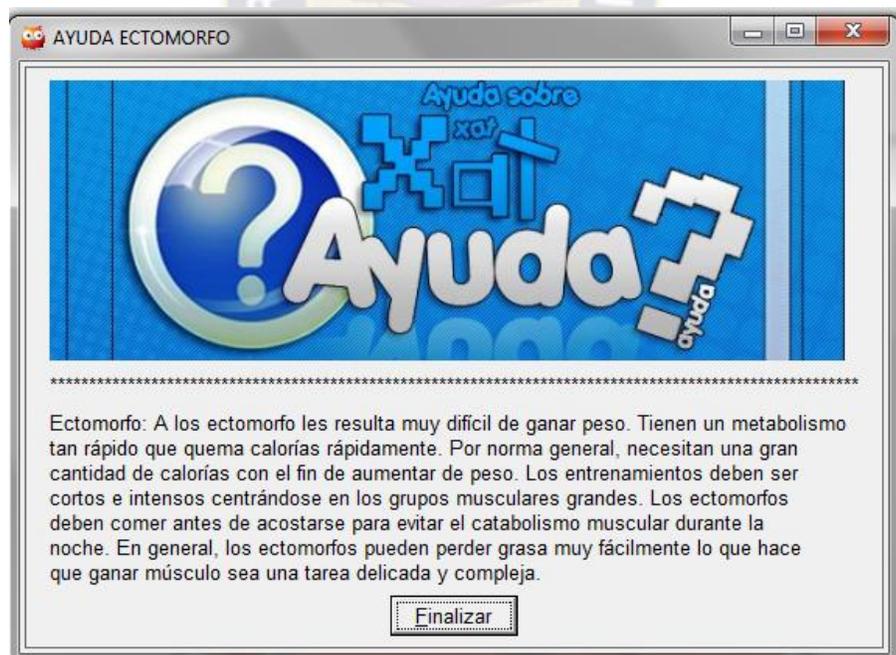


Figura 29 Pantalla Ayuda

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV

MARCO DEMOSTRATIVO

4.1. PRUEBA DE HIPOTESIS

El presente trabajo para la iniciación deportiva de niños en etapa de crecimiento ha planteado como hipótesis:

Hi: El sistema experto basado en lógica difusa, para la iniciación deportiva de niños, mediante valoración física, coadyuva con un nivel de confianza de al menos de 80%, con respecto a la toma de decisiones de expertos humanos.

Partiendo de la variable independiente “Sistema experto en base a lógica difusa” y la variable dependiente “Iniciación deportiva”, las que serán evaluadas a continuación.

Teniendo como base la teoría de probabilidades, y de acuerdo a la población que se tiene, la muestra se la determinó con el desarrollo de los siguientes pasos.

Para poder evaluar el Sistema experto y sus resultados se han considerado como casos de estudio una muestra de 29 niños.

Para estimar la cantidad de personas o la determinación del tamaño de muestra se utilizó la siguiente formula estadística propuesta por Ruffino Moya y Saravia:

Fórmula para el tamaño de la muestra

$$n = \frac{\left(z - \frac{\alpha}{2}\right)^2 * p_e * q_e}{E^2}$$

Los datos que serán usados que se hizo para el cálculo de n son:

Datos	Descripción
$\left(z - \frac{\alpha}{2}\right)^2$	Coeficiente de confianza de 1.96 para el nivel de confianza del 95% (el estándar 95% para tener precisión y confiabilidad).
p_e	Proporción “estimada” de niños para medir su somatotipo. $p_e = 0.9$
q_e	Proporción “estimada” de niños con somatotipo favorable. $q_e = 1 - p_e = 0.1$
E^2	Error absoluto de muestreo o precisión, debe ser asumido por el investigador. $E^2 = 0.05$

Reemplazando los datos obtenidos en la fórmula se obtiene n:

$$n = \frac{(1.96)^2 * 0.9 * 0.1}{0.05^2} = 1.38.29 = 1.38$$

Luego se procedió a estimar el tamaño de la muestra que se usará para comparar resultados del experto humano y del sistema experto.

Fórmula para el tamaño de muestra para la comparación de datos

$$n' = \frac{S^2}{E^2}$$

Los datos obtenidos del tamaño de la muestra para la comparación de datos son:

Datos	Descripción
S^2	Varianza, expresada en términos probabilísticos por $S^2 = p(1 - p)$.
E^2	Error absoluto de muestreo o precisión, debe ser asumido por el investigador $E^2 = 0.05$

Reemplazando los datos obtenidos en la fórmula se tiene:

Fórmula para el tamaño de muestra para la comparación de datos

$$n' = \frac{0.09}{0.0025} = 36$$

Para corregir el tamaño de la muestra se usará la siguiente fórmula:

Fórmula para el tamaño de muestra

$$n' = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Para realizar el cálculo usaremos los resultados obtenidos:

Datos	Descripción
$N = 139$	Tamaño de la población finita.
$n' = 36$	Tamaño de la muestra de comparación.

Reemplazando los datos obtenidos en la fórmula final:

Reemplazando los datos

$$n' = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} = \frac{36}{1 + \frac{36}{138}} = \frac{36}{1.26} = 28.6 = 29$$

Los resultados correspondientes a los 29 niños se muestran a continuación:

N° de muestra	Sexo	Somatotipo
1	Masculino	Mesomorfo
2	Femenino	Ectomorfo
3	Femenino	Endomorfo
4	Femenino	Ectomorfo
5	Masculino	Mesomorfo
6	Femenino	Ectomorfo
7	Masculino	Ectomorfo
8	Femenino	Meso-endomorfo
9	Femenino	Endomorfo
10	Masculino	Mesomorfo
11	Masculino	Ectomorfo
12	Masculino	Mesomorfo
13	Femenino	Endomorfo
14	Masculino	Endomorfo
15	Femenino	Mesomorfo
16	Masculino	Meso-endomorfo
17	Masculino	Ectomorfo
18	Masculino	Meso-ectomorfo
19	Femenino	Mesomorfo
20	Masculino	Ectomorfo
21	Masculino	Ectomorfo
22	Femenino	Mesomorfo
23	Masculino	Endomorfo
24	Femenino	Ectomorfo
25	Masculino	Ectomorfo

26	Masculino	Mesomorfo
27	Masculino	Ectomorfo
28	Femenino	Meso-ectomorfo
29	Femenino	Mesomorfo

Tabla 14 Resultados del Sistema experto

Fuente: Elaboración propia

N° de muestra	Sexo	Somatotipo
1	Masculino	Mesomorfo
2	Femenino	Ectomorfo
3	Femenino	Endomorfo
4	Femenino	Ectomorfo
5	Masculino	Mesomorfo
6	Femenino	Ectomorfo
7	Masculino	Ectomorfo
8	Femenino	Meso-endomorfo
9	Femenino	Endomorfo
10	Masculino	Mesomorfo
11	Masculino	Ectomorfo
12	Masculino	Mesomorfo
13	Femenino	Endomorfo
14	Masculino	Endomorfo
15	Femenino	Mesomorfo
16	Masculino	Mesomorfo
17	Masculino	Ectomorfo
18	Masculino	Meso-ectomorfo
19	Femenino	Mesomorfo
20	Masculino	Ectomorfo

21	Masculino	Ectomorfo
22	Femenino	Mesomorfo
23	Masculino	Endomorfo
24	Femenino	Ectomorfo
25	Masculino	Mesomorfo
26	Masculino	Meso-endomorfo
27	Masculino	Ectomorfo
28	Femenino	Ectomorfo
29	Femenino	Mesomorfo

Tabla 15 Resultados del experto humano

Fuente: Elaboración propia

Como se tomaron dos muestras, la primera corresponde a los resultados del sistema experto y el segundo a resultados emitidos por el experto.

A continuación se muestran datos que se obtuvieron del sistema experto con un margen de error en cada evaluación:

Sistema experto	X	(x-x̄)	(x-x̄) ²
Ectomorfo	10	5	25
Mesomorfo	8	3	9
Endomorfo	5	0	0
Meso-ectomorfo	1	-4	16
Meso-endomorfo	1	-4	16
TOTAL	25		66

Para hallar la media se hizo uso de la siguiente fórmula:

Fórmula para hallar la media

$$x = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{25}{5} = 5$$

Ahora usando la fórmula para calcular la desviación estándar:

Fórmula para hallar la desviación estándar

$$s = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{66}{25}} = \sqrt{2.64} = 1.62$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos por medio del experto humano.

Experto humano	X	(x-x̄)	(x-x̄) ²
Ectomorfo	11	5.2	27.04
Mesomorfo	10	4.2	17.64
Endomorfo	5	-0.8	0.64
Meso-ectomorfo	1	-4.8	23.04
Meso-endomorfo	2	-3.8	14.44
TOTAL	29		82.8

Para hallar la media se hizo uso de la siguiente fórmula:

Fórmula para hallar la media

$$x = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{29}{5} = 5.8$$

Ahora usando la fórmula para calcular la desviación estándar:

Fórmula para hallar la desviación estándar

$$s = \sqrt{\frac{(x - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{82.8}{29}} = \sqrt{2.86} = 1.69$$

Para determinar el estado de la hipótesis se utilizó la distribución t-student, es una distribución continua, la cual tiene una forma acampanada, con una distribución simétrica, todas las distribuciones de t tienen media 0, pero sus desviaciones estándar difieren en cuanto al tamaño de la muestra n, se usa la distribución t, si la desviación estándar no es conocida y la muestra

es menor que 30, como las desviaciones estándar obtenidas difieren una de la otra y además nuestra muestra es menor a 30, realizaremos el cálculo de t, usando la fórmula de la siguiente manera:

Fórmula para hallar “t”	
$t = \frac{x_1 - x_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} = \frac{5.8 - 5}{\sqrt{\frac{1.69}{29} + \frac{1.62}{25}}} = \frac{0.8}{0.18} = 4.44$	

Para identificar si el valor que se obtuvo de t es significativo, aplicamos la fórmula siguiente:

Grados de libertad
$Gl = (n_1 + n_2) - 2 = (29 + 25) - 2 = 52$

Teniendo el valor de t y los grados de libertad, se eligió un nivel de confianza de 0.01, el cual será comparado con el valor que será obtenido de la distribución de la tabla t-student.

- El valor obtenido de la tabla t-student es t=2.04, valor que es superior al valor de la tabla con un nivel de confianza de 0.05 y se encuentra en el intervalo de -2.00 para la cola izquierda y de +2.00 para la cola derecha de la distribución.

Con los resultados hallados concluimos con la hipótesis de la presente investigación, a continuación se mostrara una tabla que hace verídica la verificación de la hipótesis:

Descripción de los valores obtenidos	Descripción de los valores obtenidos
Grados de libertad	52
Nivel de confianza	0.05
Intervalo de aceptación	-0.02 < x < +2.00
Valor obtenido de t-student	4.44

Ahora veremos la función exponencial para verificar el nivel de confianza del sistema experto propuesto, considerando los siguientes rangos:

80% - 100%

51% - 79%

10% - 50%

Ahora se realizará la evaluación mediante la siguiente función exponencial:

$$f(t) = f(t)e^{-\lambda t} \quad \text{con } t \geq 0$$

Donde:

λ : Representa el número de las pruebas acertadas por el sistema experto

t : Es el tiempo de ejecución del sistema experto

Suponiendo que el sistema empieza a trabajar en el instante $t_0=0$ y observamos hasta que falle.

La probabilidad de que falle el sistema en el tiempo t es:

$$P[T \leq t] = F(t)$$

Por ende la probabilidad de trabajo del sistema experto sin que ocurra alguna falla en el tiempo t es:

$$R(t) = P[T > t] = 1 - F(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

Ahora del análisis que se obtuvo de los 29 casos que procesó el sistema experto, 25 coincidieron con los resultados del experto humano.

Para un tiempo de trabajo de 3 meses del sistema experto, tendrá una confiabilidad de:

$$R(t) = 1 - \left(e^{-\left(\frac{25}{29}\right)^3} \right) = 1 - \left(e^{-(0.86)^3} \right) = 1 - \left(e^{-2.58} \right) = 1 - 0.075 = 0.92$$

Con esto queda demostrado que el sistema experto será confiable en un 92%, lo cual indica que está en el rango de muy satisfactorio. Por ende se comprueba que el sistema experto es confiable.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El “Sistema experto en base a lógica difusa para la iniciación deportiva de niños en etapa de crecimiento”, es una herramienta que otorga la facilidad de identificar el deporte adecuado para los niños y niñas en etapa de crecimiento, tomando en cuenta niños y niñas comprendidas entre 7 y 12 años, teniendo un nivel de confianza de 92%.

Se usó lógica difusa para manejar la información de manera ambigua, para poder evaluar principalmente el somatotipo de los niños y niñas para poder identificar con mayor certeza el deporte adecuado.

La adquisición del conocimiento heurístico del encargado de deportes Edwin Aquino fue de mucha ayuda al igual de la información que se obtuvo del internet, como revistas deportivas y algunos libros.

La herramienta utilizada SWI PROGLOG fue de mucha ayuda ya que ayudó a formalizar todo el conocimiento que se logró recolectar para crear la base de conocimientos.

Revisando los objetivos planteados tenemos que:

- Con la elaboración de este sistema experto se demostró que este colabora a entrenadores físicos, profesores de educación física entre otros a determinar el deporte adecuado para los niños.
- Se desarrolló una base de conocimientos para la iniciación deportiva la cual trabaja junto al sistema experto para determinar el deporte adecuado para la iniciación deportiva.
- Este sistema experto simula la evaluación de varios profesionales para la determinación de deportes adecuados para cada niño.

- Este sistema experto requiere de pocos estudios de bajo costo para determinar el/los deportes adecuados para los niños.
- Como se puede ver este sistema experto determina de manera rápida el deporte adecuado para cada niño.

Por lo tanto se concluye haber cumplido con todos los objetivos planteados.

5.2. RECOMENDACIONES

- El estudio de la presente investigación solo abarca a niños y niñas de 7 a 12 años, por lo que se recomienda ampliar el límite de edad para tener un sistema experto más completo y por ende una base de conocimientos más trabajado.
- Este sistema experto para la determinación de deporte adecuado toma en cuenta aspectos del somatotipo, historial clínico, herencia deportiva, edad biológica, enfermedades recientes, estatura y peso, del niño o niña, pero se recomienda tomar en cuenta también otros factores como, la psicología, genética, entre otras, que también sirvan para determinar el deporte adecuado y de esta manera tener un sistema experto con mayor grado de confiabilidad.
- El sistema experto desarrollado es una herramienta para la iniciación deportiva, pero para complementar más con ello, se recomienda que se investigue sobre la rutina adecuada de ejercicios adecuada para cada persona, que pueda ayudar a mejorar el desempeño en el deporte en que se eligió.
- Se recomienda implementar un módulo de aprendizaje para este sistema experto, es decir, que de manera dinámica el sistema experto pueda adquirir nuevos conocimientos.
- Se podría investigar sobre la importancia de la psicología en el deporte, y como esta influye en el desempeño del deporte, e identificar si las personas que iniciaron una vida deportiva tienen algún problema psicológico que perjudique su rendimiento deportivo.

BIBLIOGRAFIA

- ADAM QUALITY. (26 de 02 de 2014). *MedlinePlus*. Obtenido de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/002456.htm>
- Alexander, P. (2005). *Deteccion de talentos deportivos*.
- Aquino, E. (2014). El deporte en Bolivia. (D. Quisbert, Entrevistador)
- Asamblea legislativa de Bolivia. (2014). *CODIGO NIÑA, NIÑO Y ADOLESCENTE*.
- Atención Temprana. (19 de 07 de 2010). *Atención Temprana*. Recuperado el 20 de 02 de 2015, de Atención Temprana: <http://blogatenciontemprana.blogspot.com/2010/07/evolucion-de-las-habilidades-motrices.html>
- Bouet. (1980).
- Cendón, J., Calvo, J., Moretón, H., & Quintián, H. (agosto de 2010). Implementación de reguladores con lógica fuzzy.
- CITIC. (10 de 2005). *CITIC*. Recuperado el 15 de 11 de 2014, de CITIC: http://citic-research.org/area_tecnologica/2?locale=es
- Correa, J. (20 de 05 de 2014). *Entrenamiento en altura*. Recuperado el 23 de 06 de 2015, de http://www.biolaster.com/hipoxia/entrenamiento_altitud
- Deporte y Salud. (08 de 04 de 2009). *Deporte y Salud*. Recuperado el 25 de 10 de 2014, de Deporte y Salud: <http://www.deportesalud.com/deporte-salud-el-deporte-y-sus-beneficios-en-la-salud-fisica-y-mental-y-psicologica-.html>
- EcuRed. (20 de 05 de 2010). *EcuRed*. Recuperado el 05 de 10 de 2014, de EcuRed: <http://www.ecured.cu/index.php/Ni%C3%B1ez>
- E-ducativa. (10 de 2000). *E-ducativa*. Recuperado el 10 de 03 de 2015, de E-ducativa: http://e-ducactiva.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/1000/1125/html/11_concepto_y_clasificacin_de_deporte.html
- El Portal de Educador. (2011). *El Portal del Educador*.
- Galindo. (02 de 08 de 2011). *ICOPCION*. Recuperado el 22 de 06 de 2015, de ICOPCION: <https://icopcion.wordpress.com/2011/02/08/ramas-de-la-inteligencia-artificial/>
- Jiménez Fuentes, D., & Castillo Viera, E. (01 de 2002). *efdeportes*. Recuperado el 02 de 04 de 2015, de efdeportes: <http://www.efdeportes.com/efd44/inic.htm>

- Guía Infantil. (09 de 05 de 2008). *Guía Infantil*. Recuperado el 30 de 10 de 2014, de Guía Infantil: <http://www.guiainfantil.com/servicios/Deportes/eleccion.htm>
- León Quintanar, T. (2007). *Sistemas expertos y sus aplicaciones*. Pachuca.
- Leyva Infante, R. (2003). La selección de talentos deportivos, criterios para asegurar su eficacia. *efDeportes*.
- Marcano, N. (2012). *Salud infantil*. Recuperado el 19 de 06 de 2015, de <http://saludinfantil.about.com/od/Infantil/a/Etapas-De-Desarrollo-En-La-Ni-Nez.htm>
- Mide tu potencial. (20 de 10 de 2010). *Sportest*. Recuperado el 06 de 05 de 2014, de Sportest: <http://www.midetupotencial.com/>
- Moreno , C. (2008). *Sistemas Expertos*. Mexico D.F.
- Moreno , J. (2010). Revista internacional de ciencias del deporte. *RICYDE*, 5.
- Navarro, L., & Maqueira Caraballo, L. (2008). El deporte escolar y el desarrollo motriz del niño. *efdeportes*, 2.
- Nutritec. (31 de 03 de 2012). *Nutritec*. Recuperado el 02 de 11 de 2014, de Nutritec: <http://nutritec.com.co/379/blog/linea-humana/deporte-y-salud-la-importancia-del-ejercicio-fisico/>
- Piaget, J. (1975).
- Pila Hernández, D. (2003). Selección de talentos para el deporte, . *efdeportes*, 1.
- Real Academia Española. (2000). *Real Academia Española*. Recuperado el 10 de 10 de 2014, de Real Academia Española: <http://www.rae.es/>
- Rengel, L. (2000). *La ciudad deportiva*. Recuperado el 20 de 05 de 2015, de <http://lcd.juanfutbol.com/por-que-china-es-potencia-en-el-deporte/>
- Rodriguez, C. (2005). *Ingenieria de conocimiento*.
- Samper Marquez, J. (2008). Introducción a los Sistemas Expertos. *RED Científica*, 4.
- Sanchez, C. (2005). *Deportologia*.
- Saravia Gallardo, M. A. (2010). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA*.
- Suarez, F. (2010). *Vivir salud*. Recuperado el 19 de 06 de 2015, de <http://vivirsalud.imujer.com/2007/09/10/el-deporte-y-sus-efectos-durante-la-ninez>

Tonconi Ramoz, E. (2013). *Sistema experto para el diagnostico y tratamiento de autoestima aplicando logica difusa*. La Paz.

Toro, V. (02 de 10 de 2010). *About en Español*. Recuperado el 27 de 10 de 2014, de About en Español: <http://adolescentes.about.com/od/Deportes/a/Los-Beneficios-Del-Deporte-Para-Los-Adolescentes.htm>

Turganti, A. (2010). *Examen fisico para la iniciacion deportiva*.

Universidad de las Americas Puebla. (2005). *Lógica difusa*. Puebla.

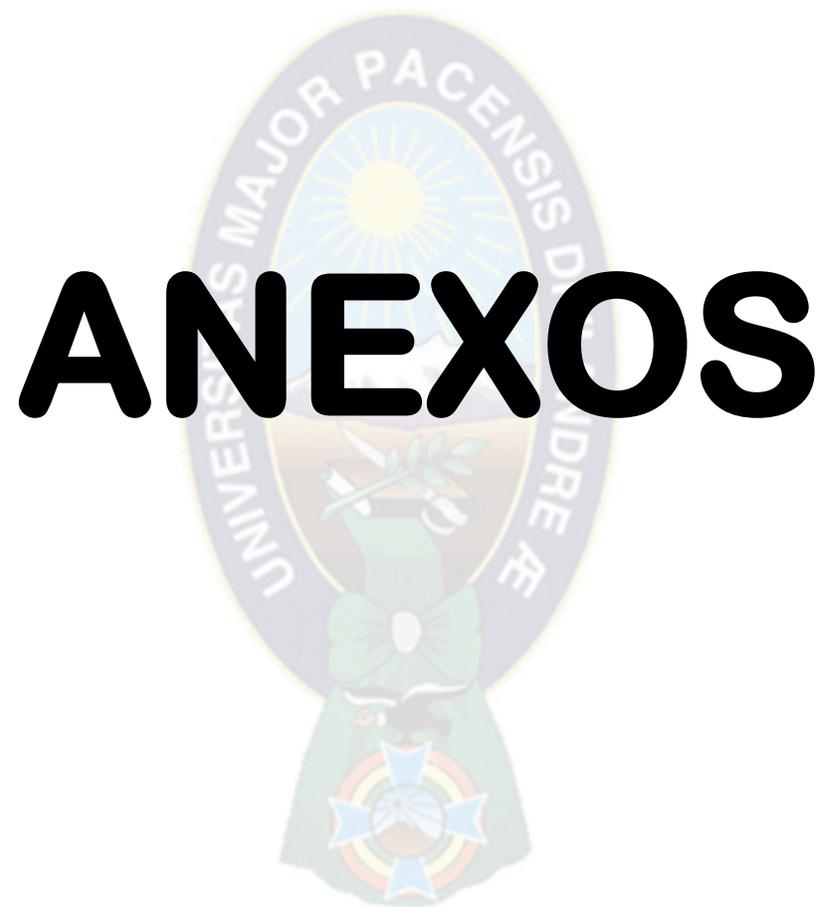
Universidad de Nebrija. (2005). *Introducción a la inteligencia artificial*. Nebrija: Universidad de Nebrija.

Universidad Nacional de Colombia. (2006). *Inteligencia Artificial*. Bogotá.

Vargas, F. (2011). *Sistema experto AREU para la psicología deportiva*. La Paz.

Yana, S. (2011). *Sistema experto difuso para la selección de personal*. La Paz.





ANEXOS

ANEXO A: ENTREVISTA EXPERTO

PREGUNTAS

1. ¿Qué relación tiene usted con el deporte?

Respuesta: Bueno yo soy profesor de educación física y actualmente soy el encargado general del área deportiva de la UMSA, y el deporte que practico con mayor frecuencia es el taekwondo.

2. ¿Qué es para usted la iniciación deportiva?

Respuesta: Es el primer paso que se da para involucrarse en el ámbito deportivo por medio de un deporte.

3. ¿Qué importancia cree usted que tiene una buena elección deportiva?

Respuesta: La importancia es de un 100% diría yo, ya que al elegir un deporte para su práctica, es pues el deporte por el cual se va a competencias ya sean estas, grandes o pequeñas, y si se hizo una buena elección deportiva y es del agrado completo de quien lo practica, mediante este deporte se puede llegar a convertir en campeón nacional e incluso internacional, pero más allá de ello la práctica del deporte seleccionado debería ser sublime, debería ser tomado como una forma más de vida.

4. ¿Cree usted que se hace una buena elección deportiva en los niños o para los niños, hoy en día?

Respuesta: Lamentablemente no, ya que no se involucra mucho al niño, ni se hace una valoración física del niño para la elección deportiva, ya que otro factor importante para poder llegar a ser excelente deportista son los dotes físicos con los que se cuentan y son necesarios para cada deporte. Por ello es necesario hacer varias pruebas tanto físicas, psicológicas y clínicas en cada uno(a) de los niños(as), que están por empezar una vida deportiva.

5. ¿Qué especialistas son los adecuados para la evaluación previa iniciación deportiva?

Respuesta: Principalmente se debe visitar al médico general, para hacer un chequeo general de cómo anda nuestro cuerpo, para ver si contamos con algún mal que impida la práctica deportiva, posteriormente se debería visitar a un deportólogo, un preparador

físico o un fisioterapeuta, para que con la evaluación de los especialistas nos diga para que deportes está uno apto.

6. ¿Cómo cree usted que hoy en día se inicia una vida deportiva?

Respuesta: Pues hoy en día la vida deportiva se la inicia al azar en la mayoría de los casos y en otras por mero gusto de los padres, ya que se desconoce que el deporte muchas veces requiere de ciertos aspectos físicos y psicológicos que algunos lo tienen pero sin embargo están en otro deporte donde no podrán explotar al máximo sus dotes.

7. ¿Usted como inicio su vida deportiva?

Respuesta: Como anteriormente comentaba hoy en día practico lo que es el taekwondo, yo decidí practicar este deporte ya que siempre admire a aquellas personas que lo practicaban y también lo veía como una forma de defensa personal, pero yo no tuve revisión médica antes de practicar el deporte, nadie me evaluó si físicamente estoy apto o no para el deporte, pero hoy en día ese deporte me encanta podría decir que es uno de los deportes más completos.

8. ¿Usted piensa que el estudio del somatotipo es un área fundamental para la elección deportiva?

Respuesta: Efectivamente, ya que el somatotipo estudia la estructura física de cada persona, y como es de conocimiento de todos cada deporte exige un físico diferente, es decir cada deporte necesita de ciertos atributos físicos para hacer una buena práctica y ser un excelente deportista.

ANEXO B: REGLAS

Regla 1

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Ectomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 1.1

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Ectomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales

como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 1.2

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es s and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es s

THEN

“Ectomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 1.3

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es s and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Ectomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 1.4

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Ectomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 1.5

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Ectomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 1.6

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es s and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es s

THEN

“Ectomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 1.7

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es s and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Ectomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 2

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Meso Ectomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, el ectormorfo y mesomorfo, que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 2.1

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Meso Ectomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, el ectormorfo y mesomorfo, que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo,

natación, voleibol, entre otros.

Regla 2.2

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es s and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es s

THEN

“Meso Ectomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, el ectormorfo y mesomorfo, que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 2.3

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es s and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Meso Ectomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, el ectormorfo y mesomorfo, que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo

de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 2.4

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Meso Ectomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, el ectormorfo y mesomorfo, que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 2.5

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and E EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Meso Ectomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, el ectormorfo y

mesomorfo, que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 2.6

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es s and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es s

THEN

“Meso Ectomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, el ectomorfo y mesomorfo, que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 2.7

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es s and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Meso Ectomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, el ectomorfo y mesomorfo, que se caracteriza por acumular muy poca grasa, y personas con este tipo de somatotipo son aptas para deportes con alta resistencia, tales como atletismo, natación, voleibol, entre otros.

Regla 3

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es n GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.1

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es s

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.2

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.3

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es n GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para

la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.4

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es n GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.5

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es n GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por

tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.6

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es n GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.7

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es n GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.8

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es s and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.9

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es s

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.10

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es s

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.11

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es s GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 3.12

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es n and EST1 es s and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es s and ESPANC es n and ESTGRU es n and EXTALARG es n GRASABDI es n and BASAPETI es n and NIÑMAYOR es n and PESFAC es n and POCMUSCU es s and PECPLANO es s and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Mesomorfo”, es el tipo de somatotipo que es considerado como el somatotipo ideal para la práctica de la mayoría de los deportes, ya que este somatotipo es caracterizado por tener un físico esbelto y atlético.

Regla 4

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es s GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es s and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Meso Endomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, del mesomorfo y el endomorfo, que se caracteriza por acumular grasa, pero no tanta grasa como un somatotipo endomorfo, es por ello que se considera a este tipo de somatotipo como el adecuado para los deportes donde es necesario hacer uso de la fuerza.

Regla 4.1

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es s and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Meso Endomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, del mesomorfo y el endomorfo, que se caracteriza por acumular grasa, pero no tanta grasa como un somatotipo endomorfo, es por ello que se considera a este tipo de somatotipo como el adecuado para los deportes donde es necesario hacer uso de la fuerza.

Regla 4.2

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es n and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es n

THEN

“Meso Endomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, del mesomorfo y el endomorfo, que se caracteriza por acumular grasa, pero no tanta grasa como un

somatotipo endomorfo, es por ello que se considera a este tipo de somatotipo como el adecuado para los deportes donde es necesario hacer uso de la fuerza.

Regla 4.3

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es n and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Meso Endomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, del mesomorfo y el endomorfo, que se caracteriza por acumular grasa, pero no tanta grasa como un somatotipo endomorfo, es por ello que se considera a este tipo de somatotipo como el adecuado para los deportes donde es necesario hacer uso de la fuerza.

Regla 4.4

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es s and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Meso Endomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, del mesomorfo y el endomorfo, que se caracteriza por acumular grasa, pero no tanta grasa como un somatotipo endomorfo, es por ello que se considera a este tipo de somatotipo como el adecuado para los deportes donde es necesario hacer uso de la fuerza.

Regla 4.5

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and E EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es s and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Meso Endomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, del mesomorfo y el endomorfo, que se caracteriza por acumular grasa, pero no tanta grasa como un somatotipo endomorfo, es por ello que se considera a este tipo de somatotipo como el adecuado para los deportes donde es necesario hacer uso de la fuerza.

Regla 4.6

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es n and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es n

THEN

“Meso Endomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, del mesomorfo y el endomorfo, que se caracteriza por acumular grasa, pero no tanta grasa como un somatotipo endomorfo, es por ello que se considera a este tipo de somatotipo como el adecuado para los deportes donde es necesario hacer uso de la fuerza.

Regla 4.7

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es n and EST2 es s and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es n and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Meso Endomorfo”, este somatotipo es la mezcla de dos somatotipos, del mesomorfo y el endomorfo, que se caracteriza por acumular grasa, pero no tanta grasa como un somatotipo endomorfo, es por ello que se considera a este tipo de somatotipo como el adecuado para los deportes donde es necesario hacer uso de la fuerza.

Regla 5

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es s and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and

HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Endomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular grasa demasiado rápido, por ende son fuertes, y es por ello que se recomienda a las personas con este tipo de somatotipo la práctica de deportes de fuerza.

Regla 5.1

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es s and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Endomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular grasa demasiado rápido, por ende son fuertes, y es por ello que se recomienda a las personas con este tipo de somatotipo la práctica de deportes de fuerza.

Regla 5.2

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es n and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es n

THEN

“Endomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular grasa demasiado rápido, por ende son fuertes, y es por ello que se recomienda a las personas con este tipo de somatotipo la práctica de deportes de fuerza.

Regla 5.3

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and ENFREUMA1 es s and ENFREUMA2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es n and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Endomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular grasa demasiado rápido, por ende son fuertes, y es por ello que se recomienda a las personas con este tipo de somatotipo la práctica de deportes de fuerza.

Regla 5.4

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es s DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es s and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Endomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular grasa demasiado rápido, por ende son fuertes, y es por ello que se recomienda a las personas con este tipo de somatotipo la práctica de deportes de fuerza.

Regla 5.5

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es s and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and EPIGRAV es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es s and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es s

THEN

“Endomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular grasa demasiado rápido, por ende son fuertes, y es por ello que se recomienda a las personas con este tipo de somatotipo la práctica de deportes de fuerza.

Regla 5.6

IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es n and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es n and POSTURACORR es n

THEN

“Endomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular grasa

demasiado rápido, por ende son fuertes, y es por ello que se recomienda a las personas con este tipo de somatotipo la práctica de deportes de fuerza.

Regla 5.7

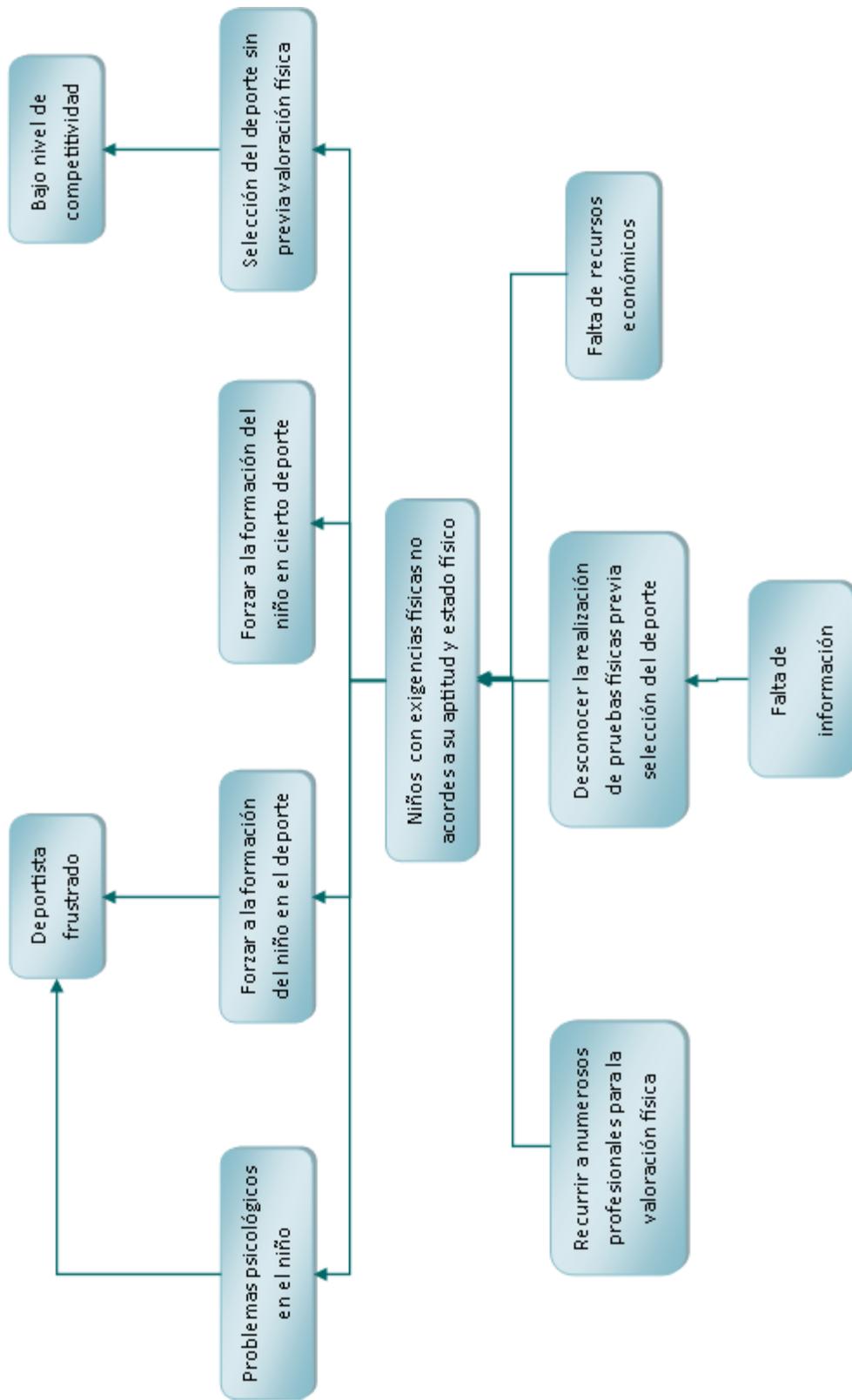
IF

SEX es NIÑO and ENFREUMA es n DIABE es n and EPI es n and DESMA es n and CARDIO es n and HER es n and DIABE1 es s and DIABE2 es n and HEPA es n and SARAM es n and PAROTI es no and VARICE es n and LUXA es n and FRAC es n and CALTN es s and CALTR es n and CALTA es n and EST3 es s and EST2 es n and EST1 es n and PES1 es s and PES2 es n and PES3 es n and METRAP es n and ESPANC es s and ESTGRU es s and EXTALARG es n GRASABDI es s and BASAPETI es s and NIÑMAYOR es n and PESFAC es s and POCMUSCU es n and PECPLANO es n and HOMPEQUE es s and POSTURACORR es n

THEN

“Endomorfo”, es el tipo de somatotipo que se caracteriza por acumular grasa demasiado rápido, por ende son fuertes, y es por ello que se recomienda a las personas con este tipo de somatotipo la práctica de deportes de fuerza.

ANEXO C: ÁRBOL DE PROBLEMAS



ANEXO D: ÁRBOL DE OBJETIVOS

