



Universidad
Continental

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería
de Sistemas e Informática

**Implementación de un sistema experto para
el diagnóstico de neumonía en niños menores
de 5 años en el centro de Salud Juan Parra del
Riego de Huancayo**

Jean Carlos Rodriguez Torpoco

Huancayo, 2017

Tesis para optar el Título Profesional de
Ingeniero de Sistemas e Informática



Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

ASESOR

Ing. Miguel Córdova Solís

AGRADECIMIENTO

Agradezco el apoyo de mis padres y hermanos por guiarme siempre por el mejor camino, son a ellos a quienes les debo todo. A mi casa de estudios la Universidad Continental, por contribuir en mi formación como Ingeniero de Sistemas e Informática, especialmente a aquellos profesores con los que tuve el placer de asistir a clases y con los cuales compartí de todo un poco; por sus explicaciones, paciencia, dedicación, ayuda, tiempo y cada una de las asesorías, enseñanzas y consejos dados. A mi asesor académico, Ing. Miguel Ángel Córdova Solís por su presencia incondicional en el desarrollo de la tesis. Asimismo, agradezco a la Lic. Yesenia Ártica Suasnabar, Titulada en Enfermería y Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional del Centro del Perú, especialista en Infecciones Respiratorias Agudas en la misma casa de estudios, por haberme brindado las respectivas facilidades para la elaboración de la presente tesis, y sobre todo, agradezco a Dios por brindarme salud, vida, fuerzas y espíritu de lucha.

DEDICATORIA

A mis padres y hermanos por apoyarme siempre, y especialmente, a aquellos profesores de la Universidad Continental con los que tuve el placer de asistir a clases.

INDICE

PORTADA	¡Error! Marcador no definido.
ASESOR.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
INDICE	vi
LISTA DE TABLAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE GRÁFICOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2. OBJETIVOS	3
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.3.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	3
1.3.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	4
1.3.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	4
1.3.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL	5
1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES.....	5
1.4.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	5
1.4.2. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	6
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA.....	9
2.2. BASE TEÓRICA.....	12
2.2.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL	12
2.2.2. SISTEMAS EXPERTOS.....	14
2.2.3. NEUMONÍA	19
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	24
2.3.1. TÉRMINOS BÁSICOS PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE	24
2.3.2. TÉRMINOS BÁSICOS PARA LA VARIABLE INDEPENDIENTE	25

CAPÍTULO III DESARROLLO DEL SISTEMA	27
3.1. ENTREVISTA CON EL EXPERTO	27
3.2. REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO:	30
3.3. RED DE INFERENCIA CONJUNTA:	39
3.4. IMPLEMENTACIÓN DE REGLAS	40
3.5. DISEÑO DE LA INTERFACE	60
3.6. PRUEBAS DEL SISTEMA	63
3.6.1. PRUEBA 1	63
3.6.2. PRUEBA 2	67
3.6.3. PRUEBA 3	73
CAPÍTULO V METODOLOGÍA	75
4.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	75
4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	76
4.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	76
4.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	76
4.5. POBLACIÓN Y MUESTRA	76
4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	77
4.6.1. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DOCUMENTAL	77
4.6.2. INSTRUMENTOS	77
4.6.3. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS	78
CAPÍTULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN	79
5.1. RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	79
5.1.1. RESULTADOS DE LA PRE PRUEBA	79
5.1.2. RESULTADOS DE LA POST PRUEBA	87
5.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS	94
5.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	99
CONCLUSIONES	101
RECOMENDACIONES	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS	105

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones de la variable independiente <i>Sistema Experto</i>	7
Tabla 2. Dimensiones de la Efectividad del diagnóstico de neumonía.....	8
Tabla 3. Algunas definiciones de inteligencia artificial, en cuatro categorías.....	13
Tabla 4. Clasificación sobre el grado de neumonía – Neumonía grave.....	20
Tabla 5. Clasificación sobre el grado de neumonía – Neumonía.....	20
Tabla 6. Clasificación sobre el grado de neumonía – Tos o resfriado.....	20
Tabla 7. Signos de peligro en general.....	32
Tabla 8. Respiración rápida en un minuto.....	36
Tabla 9. Definición de neumonía.....	80
Tabla 10. Síntomas que presentan los niños.....	81
Tabla 11. Veces que se han enfermado los niños.....	83
Tabla 12 Dificultades para ser atendidos.....	84
Tabla 13. Tiempo de espera a una consulta.....	85
Tabla 14. Respuesta del <i>Sistema Experto</i>	87
Tabla 15. Facilidad del uso del <i>Sistema Experto</i>	89
Tabla 16. Rapidez del <i>Sistema Experto</i>	90
Tabla 17. Exactitud en los datos.....	92
Tabla 18. Tiempo de respuesta.....	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. <i>Sistema Experto</i> basado en conocimiento.....	14
Figura 2. Arquitectura Básica de los Sistemas Expertos	17
Figura 3. Diagrama de Encadenamiento hacia atrás	18
Figura 4. Signos generales de peligro	21
Figura 5. Frecuencia respiratoria en un minuto	22
Figura 6. Tiraje subcostal	22
Figura 7. Estridor en reposo.....	23
Figura 8. Arquitectura de un <i>Sistema Experto</i>	24
Figura 9. Neumonía Grave	30
Figura 10. Neumonía.....	31
Figura 11. No Neumonía (Tos o resfriado)	31
Figura 12. Signos de peligro en general	33
Figura 13. Expandiendo los signos de peligro en general (convulsiones).....	33
Figura 14. Expandiendo los signos de peligro en general (Letárgico).....	34
Figura 15. Expandiendo los signos de peligro en general (Inconsciente)	34
Figura 16. Presencia de tiraje subcostal	35
Figura 17. Expandiendo los signos de peligro en general (Tiraje subcostal)	35
Figura 18. Expandiendo signos de peligro en general (Estridor en reposo).....	36
Figura 19. Respiración rápida	37
Figura 20. Presencia de signos de alarma.....	38
Figura 21. Signos de alarma	38
Figura 22. Neumonía grave.....	40
Figura 23. Neumonía grave – Regla 1	40
Figura 24. Neumonía grave – Regla 2	41
Figura 25. Neumonía grave – Regla 3	41
Figura 26. Neumonía.....	42
Figura 27. Neumonía – Regla 4	42
Figura 28. Neumonía – Regla 5	43
Figura 29. No Neumonía (Tos o resfriado) – Regla 6	43
Figura 30. Signos de peligro en general	44
Figura 31. Signos de peligro en general – Regla 7.....	44
Figura 32. Signos de peligro en general – Regla 8.....	45
Figura 33. Signos de peligro en general – Regla 9.....	45
Figura 34. Signos de peligro en general – Regla 10.....	46
Figura 35. Signos de peligro en general – Regla 11.....	46
Figura 36. Convulsiones.....	47
Figura 37. Convulsiones – Regla 12	47
Figura 38. Convulsiones – Regla 13	48
Figura 39. Convulsiones – Regla 14	48
Figura 40. Letárgico	49
Figura 41. Letárgico – Regla 15.....	49
Figura 42. Letárgico – Regla 16.....	50
Figura 43. Letárgico – Regla 17	50
Figura 44. Inconsciente	51
Figura 45. Inconsciente – Regla 18.....	51
Figura 46. Inconsciente – Regla 19.....	52
Figura 47. Inconsciente – Regla 20.....	52
Figura 48. Tiraje subcostal	53

Figura 49. Tiraje subcostal – Regla 21	53
Figura 50. Estridor en reposo	54
Figura 51. Estridor en reposo – Regla 22	54
Figura 52. Respiración rápida	55
Figura 53. Respiración rápida – Regla 23.....	55
Figura 54. Respiración rápida – Regla 24.....	56
Figura 55. Respiración rápida – Regla 25.....	56
Figura 56. Signos de alarma	57
Figura 57. Signos de alarma – Regla 26.....	57
Figura 58. Signos de alarma – Regla 27.....	58
Figura 59. Signos de alarma – Regla 28.....	58
Figura 60. Signos de alarma – Regla 29.....	59
Figura 61. Signos de alarma – Regla 30.....	59
Figura 62. Diseño y elementos del sistema	60
Figura 63. Lista de choices	60
Figura 64. Lista de variables	61
Figura 65. Lista de qualifiers – Parte I	61
Figura 66. Lista de qualifiers – Parte II	62
Figura 67. Lista de qualifiers – Parte III	62
Figura 68. Lista de qualifiers – Parte IV	63
Figura 69. Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte I).....	64
Figura 70. Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte II).....	64
Figura 71. Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte III).....	65
Figura 72. Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte IV)	65
Figura 73. Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte V)	66
Figura 74. Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte VI)	66
Figura 75. Representación de la prueba 01	67
Figura 76. Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte I).....	68
Figura 77. Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte II).....	68
Figura 78. Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte III).....	69
Figura 79. Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte IV)	69
Figura 80. Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte V)	70
Figura 81. Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte VI)	70
Figura 82. Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte VII)	71
Figura 83. Representación de la prueba 02	72
Figura 84. Pruebas al Exsys Pro 03 (Parte I).....	73
Figura 85. Pruebas al Exsys Pro 03 (Parte II).....	74
Figura 86. Representación de la prueba 03.....	74
Figura 87. Resultados de la prueba de hipótesis de la pregunta N° 01	95
Figura 88. Resultados de la prueba de hipótesis de la pregunta N° 02.....	96
Figura 89. Resultados de la prueba de hipótesis de la pregunta N° 03.....	97
Figura 90. Resultados de la prueba de hipótesis de la pregunta N° 04.....	98
Figura 91. Resultados de la prueba de hipótesis de la pregunta N° 05.....	99

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Definición de neumonía	80
Gráfico 2. Síntomas que presentan los niños	82
Gráfico 3. Veces que se han enfermado sus hijos.....	83
Gráfico 4. Dificultades para ser atendidos	84
Gráfico 5. Tiempo de espera a una consulta	86
Gráfico 6. Respuesta del <i>Sistema Experto</i>	88
Gráfico 7. Facilidad del uso del <i>Sistema Experto</i>	89
Gráfico 8. Rapidez del <i>Sistema Experto</i>	91
Gráfico 9. Exactitud en los datos del <i>Sistema Experto</i>	92
Gráfico 10. Tiempo de respuesta del <i>Sistema Experto</i>	94

RESUMEN

La presente tesis se desarrolló en el Centro de Salud Juan Parra del Riego de Huancayo, en el cual se elaboró y se aplicó un Sistema Experto en EXSYS PRO, con el objetivo de identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía. Es por eso que el objetivo principal de este informe de Tesis es reemplazar el conocimiento humano por un sistema informático, que ayude al diagnóstico de neumonía, ya que este tipo de sistemas tiene la capacidad de trabajar con grandes cantidades de información y bases de conocimiento, evitando el escenario de toma de decisiones de manera errónea puesto que un sistema procesa y analiza toda la información a gran velocidad dando como resultado una decisión más objetiva y sólida, por dicha razón se desarrolló este sistema para reducir la deficiencia existente al momento de diagnosticar (Diagnóstico no confiable) y reducir el tiempo de respuesta en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años de acuerdo a los síntomas que presente, evitando mayores complicaciones y poniendo en riesgo su vida, a fin de disponer su inmediata referencia a un servicio de mayor complejidad para ser evaluado y recibir el tratamiento necesario.

Esto hace de los Sistemas Expertos una herramienta bastante útil para resolver problemas en corto tiempo. En cuanto a la metodología de investigación es descriptivo con un diseño pre experimental de preprueba/postprueba con un solo grupo. La conclusión más importante a la que llegamos es que el desarrollo del Sistema Experto ayudó positivamente en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego de Huancayo.

Palabras claves: neumonía, sistema experto, diagnóstico, Exsys pro, pacientes.

ABSTRACT

This thesis was developed at the Center of Health Juan Parra del Riego of Huancayo, which was developed and applied an Expert System in EXSYS PRO, with the aim of identifying if a child under 5 years have pneumonia. That's why the main objective of this report thesis is to replace human knowledge by a computer system that helps the diagnosis of pneumonia, since such systems have the ability to work with large amounts of information and knowledge bases, avoiding the stage of decision making erroneously as a system processes and analyzes all information at high speed resulting in a more objective and solid decision, for this reason this system was developed to reduce the existing deficiency at the time of diagnosis (unreliable) diagnosis and reduce the response time in the diagnosis of pneumonia in children under 5 years according to the symptoms present, preventing further complications and putting his life at risk, in order to provide immediate reference to a service more complex to be evaluated and receive the necessary treatment. This makes Expert Systems a very useful troubles hooting tool in a short time. Regarding research methodology is descriptive with a pre experimental design pretest / posttest with one group. The most important conclusion we draw is that the development of Expert System positively helped in the diagnosis of pneumonia in children under 5 years in the Health Center Juan Parra del Riego of Huancayo.

Keywords: pneumonia, expert system, diagnosis, pro Exsys, patients.

INTRODUCCIÓN

En el Perú, la Infección Respiratoria Aguda (IRA), “constituye un importante problema de salud pública, ya que representa el primer lugar dentro de las causas de morbi-mortalidad general en menores de 5 años. Se estima que tres de cada cuatro consultas que se atienden en los servicios de salud en relación con enfermedades infecciosas, corresponden a padecimientos respiratorios agudos. Durante los primeros seis meses del presente año, los nosocomios del Ministerio de Salud (MINSA) registraron a nivel nacional, aproximadamente, un millón y medio de atenciones por IRA a menores de cinco años. Según la Dirección General de Epidemiología del MINSA (DGE), la región Selva registra mayores casos de IRA, posiblemente por los episodios de friaje presentados; en lo que va del año, 114 niños menores de cinco años han muerto a consecuencia de la neumonía de acuerdo a los últimos informes del MINSA, según Correa E. y Guerra S. (2011, p. 9).

En este proyecto se pretende desarrollar una herramienta, útil y eficaz, capaz de servir de ayuda para identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía, utilizando para ello técnicas basadas en la Inteligencia Artificial. El Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, ha evidenciado en los últimos años un aumento de atención de casos de neumonía en niños menores de 5 años, en consecuencia se presentan una mayor cola de atención, demora en el diagnóstico y aumento de estrés del personal asistencial y administrativo del Centro de Salud. De acuerdo a esto se plantea la idea de elaborar un *Sistema Experto* basado en reglas con encadenamiento hacia atrás para reducir la deficiencia existente al momento de diagnosticar (diagnóstico más confiable) y reducir el tiempo de respuesta en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años de acuerdo a los síntomas que se diagnostique. Esta situación actual motivó el desarrollo de un *Sistema Experto* que permita mediante variables, qualifiers y reglas, identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía. El presente informe comprende los siguientes capítulos:

- En el capítulo I, se menciona el planteamiento y formulación del problema, los objetivos, la justificación y la hipótesis del informe de la tesis.
- En el capítulo II, hace referencia al marco teórico sobre los antecedentes, las bases teóricas y definición de términos empleados en la tesis.
- En el capítulo III, se menciona el desarrollo del sistema, una entrevista realizada con el experto que nos ayudará a poder desarrollar la representación de la red de inferencia, asimismo, el desarrollo con el EXSYS PRO, para poder desarrollar las pruebas con el sistema empleado.

- En el capítulo IV, se explica la metodología aplicada para el desarrollo de la tesis, también se menciona las técnicas e instrumentos utilizados para su desarrollo.

Por último, para el desarrollo del *Sistema Experto* se utiliza la metodología de encadenamiento hacia atrás, debido a que esta metodología es muy usada en la identificación y se adecúa muy bien al trabajo; esta parte se verá en el capítulo I de justificación metodológica. Con la implementación de este *Sistema Experto* ha ayudado a facilitar el trabajo del personal de salud en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años, cuya finalidad esencial de esta herramienta, es la de servir de apoyo en el trabajo del médico experto, con el objetivo de reducir así la carga de trabajo y obtener un diagnóstico inicial de manera más rápida. Durante el desarrollo del sistema se ha tenido en cuenta que el usuario final será un profesional de salud, que no necesita tener conocimientos avanzados de informática para aprovechar los beneficios del *Sistema Experto*, por lo cual el sistema ha sido diseñado con un interfaz sencillo y agradable.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA), constituye en la actualidad, el primer lugar dentro de las causas de morbi-mortalidad a nivel mundial y como demanda de atención médica entre los menores de 5 años. Se estima que tres de cada cuatro consultas que se otorgan en los servicios de salud para atender enfermedades infecciosas, corresponden a padecimientos respiratorios agudos; en la población menor de un año de edad (infantil) las enfermedades infecciosas son las que afectan mayoritariamente la salud en esta etapa de vida. Dadas las características de vulnerabilidad de los lactantes, el riesgo que se presenten complicaciones por estos padecimientos es muy alto”. (Castro B., 2002, p. 12).

“Se ha considerado que la neumonía representa una enorme importancia epidemiológica, ya que ocupa el primer lugar en cuanto al número de casos en los menores de 5 años y en mayor proporción en menores de 1 año, por lo que tiene una gran magnitud con relación a otras enfermedades (desnutrición y enfermedades diarreicas), porque además, ésta, se puede convertir en muerte”. (Castro B., 2002, p. 13).

“La neumonía es la causa más frecuente de la inflamación de las vías respiratorias con la aparición de síntomas y complicaciones, durante los primeros años de vida, estas infecciones son el motivo más frecuente de consulta médica aunque la mayoría de estas infecciones, son producidas por virus y pueden ser auto

eliminadas en ciertas ocasiones; estas suelen ser causadas, también, por agentes bacterianos. En los factores de riesgo socio-económicos tenemos el bajo ingreso familiar, la educación de los padres y el lugar de residencia que son factores primordiales en el desarrollo de neumonía debido a la extrema pobreza y a la falta de educación. Los factores de riesgo ambientales más frecuentes en la neumonía son: la exposición al humo, la falta de condiciones higiénicas y la contaminación del aire”. (Guevara A., 2018, p. 1).

“Entre los factores nutricionales influye: el bajo peso al nacer, la desnutrición, la privación de la lactancia materna y la deficiencia de vitaminas que hacen que el niño tenga un desarrollo inmunológico disminuido, debido a las bajas defensas que posee su organismo”. (Guevara A., 2018, p. 2)

“Según reportes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las Infecciones Respiratorias Agudas ocasionan la muerte de 4,3 millones de niños menores de 5 años, representando así el 30% del total de defunciones anuales de niños de este grupo de edad. En el Perú la neumonía es la primera causa de mortalidad general. Según el informe publicado en el 2013 por el Instituto Health Metrics and Evaluation (IHME), que estudia las causas de muertes prematuras en 1990 y 2010, las Infecciones Respiratorias Agudas, siguen siendo la primera causa de muerte prematura en el Perú”. (González G. y Bambarén C., 2014, p. 4).

Además de esta situación-problema se suma la demora y mala atención en los centros hospitalarios, según los resultados de la Pre Prueba (Gráfico 4) el 100% de las madres encuestadas indican que el tiempo de espera a una consulta ha sido entre muchísimo y mucho tiempo, el 87.5% de las madres encuestadas (Gráfico 5) indicaron que tuvieron dificultades en ser atendidos. Por tal motivo, se puede ver que la implementación de un sistema es muy necesaria, porque facilita el trabajo de los médicos del Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo. Por lo dicho en párrafos anteriores, se formula el problema de investigación, del cual se partirá para la propia realización del *Sistema Experto* para ayudar a identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía.

1.1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Problema General

¿En qué medida influye un *Sistema Experto* en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un *Sistema Experto* que influya positivamente en la efectividad del diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Entrevistar al experto para extraer el conocimiento en el diagnóstico de neumonía mediante una red de inferencia.
- b) Construir las reglas de decisión a partir de la red de inferencia.
- c) Realizar las pruebas del *Sistema Experto* con la muestra de participantes.

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La presente investigación va a permitir optimizar los resultados que se tienen hasta el momento, en el departamento de enfermería, sobre los síntomas y signos de neumonía en niños menores 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo. Este trabajo se realiza, porque mediante los sistemas expertos, que pueden emular el conocimiento de personas expertas en alguna materia, se puede ayudar a agilizar los procesos con un menor margen de error. Mediante este sistema se pretende automatizar, mediante sistemas expertos, el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años, además que impulsará a las investigaciones respecto a la inteligencia artificial, y para determinar esto es necesario del apoyo de un especialista que en este caso

es la Licenciada Yesenia Ártica Suasnabar, titulada en Enfermería y Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional del Centro del Perú, con una especialización en Infecciones Respiratorias Agudas en la misma casa de estudio; por lo cual, la mejor técnica que se puede elegir para recolectar datos sobre cómo se manifiesta la neumonía (Síntomas y Signos), es la entrevista, que servirá para recolectar la información brindada por el especialista propiamente dicho. Por lo tanto, se podrá elaborar una red de inferencia mediante la cual el sistema podrá elaborar conclusiones que servirán para brindar una mejor atención a los pacientes.

1.3.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La presente tesis, surge a partir de la necesidad de identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía en el Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, con la finalidad de obtener un diagnóstico más rápido y confiable que no dependa de la disponibilidad de los especialistas de salud, para esto se plantea como solución el desarrollo de un *Sistema Experto* que permita identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía. El desarrollo de este *Sistema Experto*, beneficiará a la población del Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, también beneficiará a la sociedad en general. Por último, en el futuro, este trabajo puede servir como antecedente para otros centros médicos de Huancayo.

1.3.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

El desarrollo del *Sistema Experto*, al estar basado en reglas con encadenamiento hacia atrás, siguió una serie de etapas: En primer lugar, se debe definir el problema del cual debemos tener conocimiento general, en este caso el conocimiento sobre los síntomas y signos de la neumonía, tal conocimiento lo pretendemos lograr mediante la investigación de antecedentes teóricos. Una vez logrado estos conocimientos se deben determinar los objetivos del sistema, claro está, apoyándose de la información que recolecte del experto al que se realizó la entrevista. Es importante mencionar que el proceso de diseño e implementación de un *Sistema Experto*, al igual que el desarrollo de software, es iterativo porque “no hace falta que los requisitos estén totalmente definidos al inicio del desarrollo, pero pueden ir refinando en cada una de las iteraciones; también es incremental, porque

cada incremento agrega funcionalidad adicional o mejorada sobre el sistema y más aún si se trata de un *Sistema Experto* con encadenamiento hacia atrás”. Los pasos a seguir en el desarrollo del *Sistema Experto* comprende:

- Entrevista con el experto.
- Representación del conocimiento mediante redes de inferencia.
- Desarrollo del *Sistema Experto*.
- Pruebas del sistema.
- Validación de reglas.
- Refinamiento del sistema (descriptivo - preguntas).

1.3.4. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

El presente proyecto se justifica socialmente, porque permitirá identificar de manera rápida si un niño menor de 5 años tiene neumonía en el Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo. Este sistema, además de ayudar a este centro de salud, puede ser aplicado en otros centros médicos obteniendo el mismo beneficio que se pretende alcanzar al implementarlo.

1.4. HIPÓTESIS Y DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

1.4.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Hipótesis general

El desarrollo de un *Sistema Experto* influye positivamente en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo.

Hipótesis alternativa

El desarrollo de un *Sistema Experto* no influye positivamente en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo.

1.4.2. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

1.4.2.1. Sistemas expertos

a. Definición conceptual

“Los expertos, solucionan los problemas utilizando una combinación de conocimientos basados en hechos y en su capacidad de razonamiento. En los sistemas expertos, existen dos elementos básicos contenidos en dos componentes separados: una base de conocimientos y una máquina de deducción o de inferencia. La base de conocimiento proporciona hechos, objetivos y reglas sobre el tema, mientras que la máquina de deducción proporciona la capacidad de razonamiento que permite al *Sistema Experto* extraer conclusiones”. (Giarratano J., 2006, p. 2).

b. Definición operacional

“Nos basamos en el desarrollo de Sistemas Expertos porque estos emulan el comportamiento de un experto en diversas áreas para que así ayuden a facilitar diversas tareas o actividades que quiera realizar el usuario”. (Olivas J. y Dones M., 2005, p. 16).

c. Dimensiones e indicadores

La siguiente tabla muestra las dimensiones de la variable independiente de *Sistema Experto*.

Tabla 1.
Dimensiones de la variable independiente *Sistema Experto*

DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO	Ítems – Nº de pregunta
Base de conocimiento	Recoge el conocimiento del experto	Si/No	Entrevista con el experto	Entrevista
	Validación del experto	Si/No		
Motor de inferencia	Justificar respuestas	Si/No	Ficha de pruebas del sistema	
	Preguntar de manera heurística	Si/No		
Interfaz de usuario	Interacción con el usuario	Si/No	Ficha de pruebas del sistema	
	Facilidad de uso	a) Muy difícil b) Difícil c) Ni fácil ni difícil d) Fácil e) Muy fácil	Encuesta	

Fuente: Elaboración propia.

1.4.2.2. Diagnóstico de Neumonía en niños menores de 5 años

Las dimensiones de la variable dependiente son las siguientes:

Tabla 2.
Dimensiones de la Efectividad del diagnóstico de neumonía

DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	INSTRUMENTO	Ítems – Nº de pregunta
Rapidez en el diagnóstico	Rapidez en la respuesta del diagnóstico	a) Muy lento b) Lento c) Normal d) Rápido e) Muy rápido	Encuesta	Pregunta 5
	Rapidez del procesamiento del <i>Sistema Experto</i>	a) Muy lento b) Lento c) Normal d) Rápido e) Muy rápido		Pregunta 3
Confiabilidad en el diagnóstico	Confiabilidad	a) Nada de acuerdo b) No estaría de acuerdo c) Estaría medianamente de acuerdo d) De acuerdo e) Estaría muy de acuerdo	Encuesta	Pregunta 1
	Exactitud	a) Es muy inexacto b) Es inexacto c) Ni inexacto ni exacto d) Es exacto e) Muy exacto		Pregunta 4

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

Los antecedentes que se presentarán a continuación, generan un aporte muy importante para la realización de la presente tesis, los cuales fueron revisados y analizados en relación a la investigación de la tesis, para así poderle dar una mayor consistencia teórica.

Correa E, y Guerra S. (2011), en su tesis titulada “Nivel de conocimientos relacionado con prácticas sobre Infecciones Respiratorias Agudas en madres de niños menores de 5 años. Centro de Salud Morales”. Investigación para optar el título de Licenciada en Enfermería, presentada a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de San Martín. El objetivo del estudio fue “Determinar la relación que existe entre el nivel de conocimientos y las prácticas sobre Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) en madres de niños menores de cinco años en el Centro de Salud Morales”.

La tesis llegó a las siguientes conclusiones: “El 92.8% de las madres encuestadas tienen un conocimiento de medio a bajo sobre IRA; el 62.3% de las madres realizan prácticas correctas (62.3%) para prevenir y tratar las IRA; la relación entre el nivel de conocimiento y prácticas sobre IRA en madres de niños menores de 5 años, a un nivel de significancia de 0.05, estadísticamente es significativa, es decir, consolida de que existe una relación directa entre el nivel de conocimientos y las prácticas de IRA; el 87% de las madres reconocen algunos signos de alarma (dificultad respiratoria y respiración ruidosa), sin embargo, el 7.2% de las madres no reconocen ningún signo de alarma, lo que podría ser un factor determinante de mayor morbilidad y mortalidad infantil por IRA”.

Canabal L. (2002), en su tesis titulada “*Sistema Experto* de ayuda al diagnóstico de histopatología cardíaca - SIDHIC”. Investigación para optar el título de Ingeniero Técnico

en Informática de Gestión, presentado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Pontificia Comillas. Tuvo como objetivo principal “la creación de un *Sistema Experto* de ayuda al diagnóstico, que sea una herramienta realmente útil y eficaz a la hora de apoyar a un profesional a diagnosticar patologías cardíacas, con unas soluciones correctas y completas. Además, se desea desarrollar una aplicación que sirva para favorecer el aprendizaje, mediante la implementación de una base de datos de terminología detallada y con aportaciones visuales”.

La cual concluye que “el proyecto ha consistido en el desarrollo y posterior documentación de un *Sistema Experto* de ayuda al diagnóstico de histopatología cardíaca, cuya finalidad esencial es la de servir de apoyo en el trabajo del patólogo experto con el objetivo de reducir así la carga de trabajo. Además, es una aplicación muy útil en cuanto al aprendizaje se refiere, ya que de forma sencilla y eficaz se puede tener un diagnóstico fiable ante unos datos de entrada”.

Gutiérrez F. y Hernández S. (2013), en su tesis titulada “Implementación de un *Sistema Experto* para el diagnóstico de desnutrición en niños menores de 5 años utilizando lógica fuzzy”. Tesis para Optar el Título de Ingeniero Informático presentada a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Nacional de Trujillo. La tesis en mención tuvo como objetivo “Implementar un *Sistema Experto* el cual nos permite medir el grado de desnutrición. Para la construcción del *Sistema Experto* se diseñó la base de conocimientos con la información proporcionada por el profesional en nutrición”.

Las conclusiones a la que llegó fueron: “Alcanzar el objetivo general planteado, mediante la construcción de un *Sistema Experto* que pueda diagnosticar el grado de desnutrición en niños menores a 5 años y de esta manera ayude al tratamiento a seguir para prevenir futuras enfermedades. Una de las herramientas que nos permite manejar de manera adecuada el lenguaje natural y ambiguo utilizado, tanto por el médico como el paciente, es la lógica difusa, que nos permite evaluar síntomas difusos que el paciente presenta y proporciona un determinado grado de certeza. Se diseñó la base de conocimiento, que abarca un 60% del conocimiento experiencia del experto, esto hace que el sistema sea confiable. La base del conocimiento está construido en base a reglas, se trata de representar conocimiento mediante reglas de reproducción, puesto que ofrecen una facilidad para la creación y la modificación de la base de conocimiento”.

Olivas J. y Dones M. (2005), en su tesis titulada “*Sistema Experto* para el Diagnóstico de Trastornos Depresivos”. Investigación para optar el título de Ingeniero en Informática, presentada a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Tuvo por objetivo “Diagnosticar y

analizar el trastorno depresivo que presenta el paciente conociendo los síntomas que éste padece. Y llevar un historial de los resultados”.

Las conclusiones a la que llegó fueron: “La mayoría de los diagnósticos médicos y por tanto, también, el que hemos realizado sobre los trastornos depresivos, necesitan unas altas dosis de experiencia que resulta difícil de aplicar en cualquier aplicación que se quiera desarrollar y mucho más si cabe, de este tipo. El objetivo principal del proyecto no ha sido construir un *Sistema Experto* que simule exactamente el diagnóstico de un psiquiatra, por el contrario complementar a los profesionales expertos en la materia, sirviéndoles de ayuda. Así como ser punto de referencia para aquellos usuarios que no sean expertos y puedan utilizar la aplicación como utilidad práctica para ejercer la profesión. La aplicación sirve para todo tipo de usuarios, ya que estamos tratando una enfermedad muy común hoy en día y que se presenta a menudo, con diferentes grados y se quiere que cualquier médico de cabecera pueda hacer uso de la aplicación para realizar un primer diagnóstico. Se ha presentado la aplicación a diversos usuarios sin conocimientos informáticos para comprobar la sencillez de la interfaz y los resultados obtenidos fueron satisfactorios siendo, según ellos, una aplicación sencilla y fácil de manejar”.

Otazú F. (2012), en su investigación titulada “Percepción sobre las Infecciones Respiratorias Agudas que poseen las madres de niños menores de 5 años que consultan en el Hospital Distrital de Horqueta”. Investigación para optar el título de Licenciado en Enfermería, presentado a la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Tecnológica Intercontinental - Paraguay. Tuvo como objetivo “Determinar la percepción sobre las Infecciones Respiratorias Agudas que poseen las madres de niños menores de 5 años que consultan en el Hospital Distrital de Horqueta”.

Las principales conclusiones a las que llegó fueron: “A través de esta investigación se pudo constatar la importancia de determinar la percepción sobre las Infecciones Respiratorias Agudas que poseen las madres de niños menores de 5 años que consultan en el Hospital Distrital de Horqueta, porque es una enfermedad infecciosa y contagiosa que ya ha ocasionado muchas muertes infantiles debido a muchos factores que pueden influir en su aparición. Las conclusiones que se desarrollan a continuación hacen referencia a los resultados de la aplicación del cuestionario que permitió obtener resultados relevantes y pertinentes para este estudio. En relación al primer objetivo específico, que decía identificar los conocimientos de las madres de niños menores de 5 años acerca de las Infecciones Respiratorias Agudas, se pudo constatar que el 93% de las madres encuestadas respondieron, que tienen conocimientos sobre las infecciones respiratorias agudas”.

2.2. BASE TEÓRICA

2.2.1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La inteligencia artificial viene a ser una parte importante de nuestra investigación, ya que al tratarse la tesis sobre un *Sistema Experto*, se está tratando sobre un sistema inteligente capaz de imitar a un experto humano, es decir, que al tratarse de un *Sistema Experto*, se habla de un programa de cómputo inteligente, tal y como lo menciona el profesor emérito de la Universidad de Stamford John McCarthy en un artículo publicado en su página web, mencionado que la inteligencia artificial “es la ciencia e ingeniería de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cómputo inteligentes”. (Stuart R y Peter N., 2003, p. 30)

Stuart R y Peter N. (2003, p. 31), citan la publicación de Alan Turing “Can a machine think (¿puede pensar una máquina?)”, quienes formulan diversos cuestionamientos “acerca de las propiedades que pueden llegar a tener las máquinas y compara estas propiedades con las capacidades humanas” y es a partir de esto “que nacen los intentos por crear sistemas inteligentes que imiten la inteligencia humana. La teoría de Feigenbaum decía que para que una computadora piense como un humano debería saber todo lo que nosotros como humanos llamamos sentido común, inclusive hasta las cosas más simples”. Una parte importante de este artículo es que se menciona a Edward Feigenbaum como el primero en explorar el campo de los sistemas expertos, pues él no trató que una computadora imite toda la inteligencia de un humano, sino solo trató de recrear mediante reglas el conocimiento de un experto humano en cualquier área, así como recrear la manera de cómo este experto resolvía los problemas según sus conocimientos. Por ahora, la inteligencia artificial no ha representado la totalidad de la inteligencia humana, sino recrear partes específicas de esta inteligencia, tal y como se puede apreciar en las diversas aplicaciones basada en inteligencia artificial que existen en la actualidad.

En la siguiente tabla se muestra las definiciones de la Inteligencia Artificial divididas en cuatro categorías.

Tabla 3.
Algunas definiciones de inteligencia artificial, en cuatro categorías

Sistemas que piensan como humanos	Sistemas que piensan racionalmente
«El nuevo y excitante esfuerzo de hacer que los computadores piensen... máquinas con mentes, en el más amplio sentido literal». (Haugeland, 1985)	«El estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales». (Charniak y McDermott, 1985)
«La automatización de] actividades que vinculamos con procesos de pensamiento humano, actividades como la toma de decisiones, resolución de problemas, aprendizaje...» (Bellman, 1978)	«El estudio de los cálculos que hacen posible percibir, razonar y actuar». (Winston, 1992)
Sistemas que actúan como humanos	Sistemas que actúan racionalmente
<p>«El arte de desarrollar máquinas con capacidad para realizar funciones que cuando son realizadas por personas requieren de inteligencia». (Kurzweil, 1990)</p> <p>«El estudio de cómo lograr que los computadores realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor». Rich y Knight, 1991)</p>	<p>«La Inteligencia Computacional es el estudio del diseño de agentes inteligentes». (Poole, 1998)</p> <p>«IA... está relacionada con conductas inteligentes en artefactos». (Nilsson, 1998)</p>

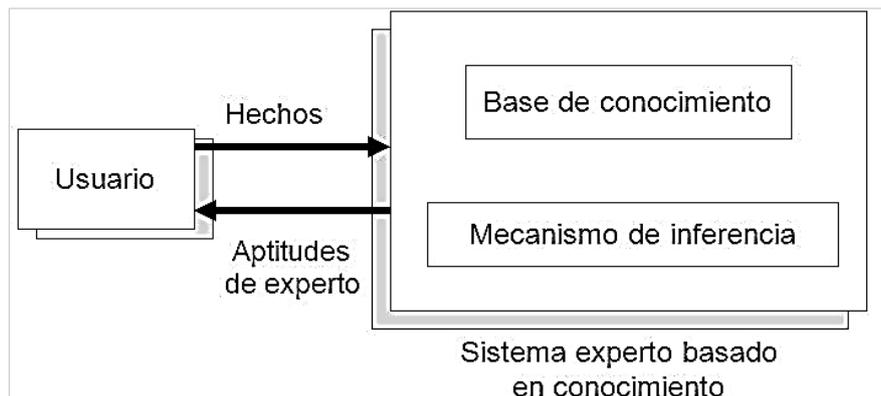
Fuente: Stuart R. y Peter N. (2003).

2.2.2. SISTEMAS EXPERTOS

2.2.2.1. Definición

Giarratano J. (2006), define a los sistemas expertos "como una rama de la IA (Inteligencia Artificial) que hace un amplio uso del conocimiento especializado para resolver problemas como un especialista humano, que es una persona que tiene experiencia desarrollada en cierta área. Los sistemas expertos son programas de ordenador que capturan el conocimiento de un experto e imitan sus procesos de razonamiento al resolver los problemas de un determinado dominio. Los sistemas expertos también son conocidos como sistemas basados en conocimiento" (p. 2). Se ilustra en la siguiente figura el concepto básico de un *Sistema Experto* basado en conocimiento.

Figura 1.
Sistema Experto basado en conocimiento



Fuente: Giarratano J. (2006).

También hace referencia a lo siguiente: "Teniendo esto en cuenta, se puede pensar que un *Sistema Experto* no es un sistema pensado para reemplazar al experto humano, sino un sistema pensado para ayudar al experto humano en la toma de decisiones y además supone una descarga del experto en el trabajo rutinario, y por lo tanto, la reducción de sus problemas". Según Carlos M. (2002), los sistemas expertos ofrecen ayuda en: "Evitar fallos en labores rutinarias, ampliar de forma más rápida los conocimientos de los especialistas, diagnosticar fallos con mayor rapidez y conseguir tareas de planificación más complejas y consistentes" (p. 24).

2.2.2.2. Características de un *Sistema Experto*

Para Ibídem A. (2008), un *Sistema Experto* es usualmente diseñado para tener las siguientes características:

- “Separación entre el conocimiento y la aplicación”.
- “Arquitectura diferente a la de un sistema de información convencional”.
- “Fácil actualización de conocimientos. Se debe de tener un mecanismo eficiente para agregar y modificar conocimiento”.
- “Alto funcionamiento. La calidad del consejo proporcionado por el sistema debe ser muy buena, el *Sistema Experto* debe ser capaz de responder a un nivel igual o mejor que el experto humano”.
- “Capacidad de explicar que está haciendo y porqué lo está haciendo”.
- “Tiempo adecuado de respuesta. El *Sistema Experto* debe responder al usuario en un tiempo igual o menor al que respondería el experto humano”.

2.2.2.3. Ventajas de un *Sistema Experto*

Para Carlos M. (2002), los Sistemas Expertos presentan las siguientes ventajas:

- “Con la ayuda de un *Sistema Experto*, personas con poca experiencia pueden resolver problemas que requieren un conocimiento especializado. De esta forma, se incrementa el número de personas con acceso a un conocimiento experto”.
- “Los sistemas expertos pueden obtener conclusiones y resolver problemas de forma más rápida que los expertos humanos. Por lo tanto, los sistemas expertos son de gran valor en las situaciones donde el tiempo juega un papel crítico. (Diagnóstico de pacientes)”.
- “Los sistemas expertos razonan en base a conocimientos adquiridos y no tiene sitio para la subjetividad: siempre obtienen la misma respuesta a partir de los mismos datos”.

- “En algunos casos, la complejidad de un problema hace que un experto humano no puede obtener una conclusión, los *Sistema Expertos* pueden obtener conclusiones realistas donde los expertos humanos no pueden”.

2.2.2.4. Arquitectura básica de los sistemas expertos

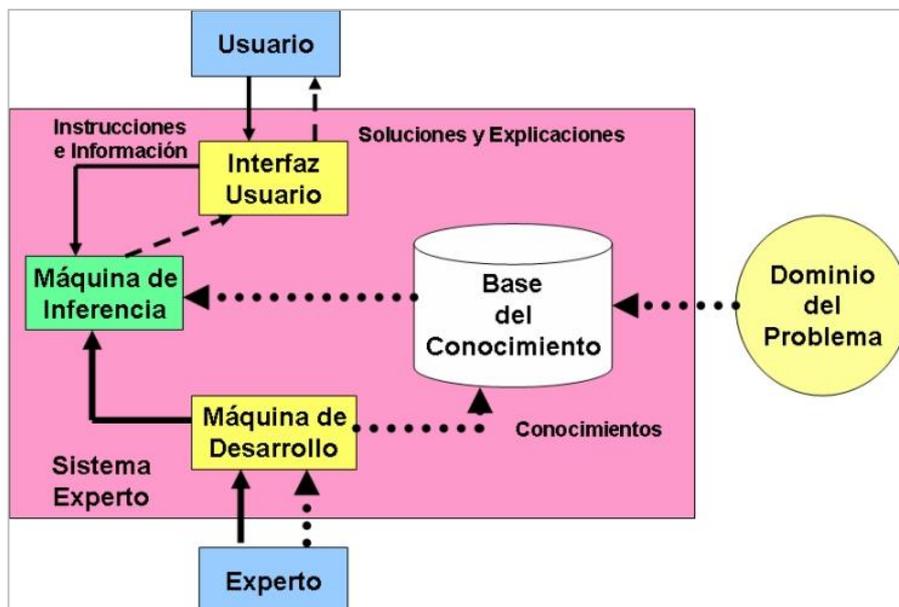
Castillo E. (2007), en su libro *Sistemas Expertos y Modelos de redes probabilísticas* describe la siguiente arquitectura básica (p. 12 - 14):

- **Base de conocimientos.** “Es una base de datos que almacena todo el conocimiento del *Sistema Experto* en forma de reglas. Este conocimiento comprende los datos que describen el problema, las reglas utilizadas, la forma de combinar estas reglas, los nuevos datos deducidos y las propuestas de solución. Se caracteriza porque los conocimientos son descritos de manera declarativa, almacenados en pequeños fragmentos y no existe jerarquía entre los mismos. En la creación de una base de conocimientos se debe de tener en cuenta qué objetos serán definidos, cómo son las relaciones entre estos objetos, cómo se formularán y procesarán las reglas”.
- **Base de hechos (Memoria de trabajo).** “Contiene los datos del problema, así como los elementos y hechos relativos a la solución de un problema en particular. A su vez, almacena la información dada por el usuario en respuesta a las preguntas del sistema”.
- **Motor de inferencia.** “Simula la estrategia de solución de un experto, obtiene conclusiones aplicando las reglas sobre los hechos presentes. Determina qué acciones se realizarán, en qué orden y cómo realizarán las diferentes partes del *Sistema Experto*”.
- **Subsistema 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. Este módulo proporciona beneficios tanto al diseñador del sistema como al

usuario. El diseñador puede usarlo para detectar errores y el usuario se beneficia de la transparencia del sistema”.

- **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”.

Figura 2.
Arquitectura Básica de los Sistemas Expertos



Fuente: Montes J. (2006).

2.2.2.5. Teoría sobre el encadenamiento hacia atrás

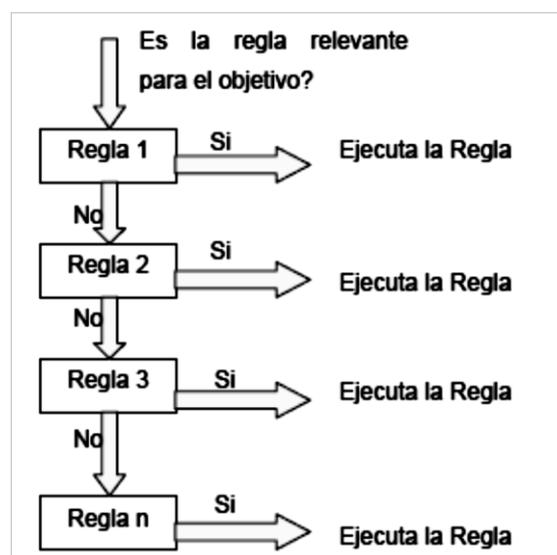
King D. y Harmon P. (p. 27). El encadenamiento hacia atrás es el modo de solución de problemas en sistemas informáticos expertos, también llamado en inglés “backward chaining”. La otra manera en la cual el motor de inferencia puede utilizar las reglas se llama encadenamiento hacia adelante. Aquí las reglas no son utilizadas en orden, más bien son utilizadas basadas en la necesidad de alcanzar un objetivo. Los objetivos

son ítems específicos de información. Un objetivo para el encadenamiento hacia atrás puede ser creado de dos maneras:

- Los comandos le dicen al motor de inferencia que determine el valor de algo, hallar este valor se convierte en el objetivo de máximo nivel.
- Cuando prueba la condición If en una regla, si un ítem de información no es conocido, este se convertirá en el nuevo objetivo, reemplazando temporalmente el objetivo actual.

Además, en el encadenamiento hacia atrás, el motor de inferencia mirará a través de las reglas, para buscar cuál es relevante para el objetivo. En este caso, relevante significa que la información necesaria aparece en la parte Then de la regla. La regla puede estar en cualquier parte del sistema, lo único que importa es que ésta tenga el potencial de proveer la información necesaria en el momento. La regla será probada y determinada falsa o verdadera basándose en la información ingresada por el usuario. (Véase la figura 3. Diagrama de Encadenamiento hacia atrás). Si existe otra regla que pueda proveer información relevante para el objetivo, esta será probada de segunda. El encadenamiento hacia atrás utiliza únicamente las reglas que son relevantes para un objetivo específico.

Figura 3.
Diagrama de Encadenamiento hacia atrás



Fuente: David K, Paul H. (2007).

2.2.3. NEUMONÍA

2.2.3.1. Definición

“Es una inflamación del parénquima pulmonar; que con mayor frecuencia se debe a una infección que se caracteriza por consolidación alveolar e infiltración del tejido intersticial, compromiso de pequeños bronquios y bronquiólos, de localización única o múltiple. Los microorganismos que causan neumonía depende de varios factores: edad del paciente, características inmunológicas del huésped, estado nutricional, época del año, enfermedades subyacentes y nivel socio-económico”. (Alburquerque T., 2012, p. 35)

2.2.3.2. Cómo se transmite la neumonía

Por vía aérea: por los estornudos, tos y a través de manos y objetos contaminados. (Alburquerque T., 2012, p. 48)

2.2.3.3. Clasificación de la neumonía

“El Programa de control de la neumonía ha tomado en cuenta la clasificación propuesta por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), que está orientada a permitir la detección precoz y el tratamiento oportuno y adecuado de la neumonía”. (Correa E, y Guerra S., 2011, p. 23). Hay tres posibles maneras para clasificar a un niño con neumonía:

- **Neumonía grave o enfermedad muy grave:**

“Un niño(a) clasificado como NEUMONÍA GRAVE O ENFERMEDAD MUY GRAVE está muy enfermo. Presenta cualquier signo general de peligro o tiraje subcostal o estridor en reposo”.

- **Neumonía:**

“Un niño(a) con NEUMONÍA presenta respiración rápida y signos de alarma”.

- **No tiene neumonía: tos o resfriado**

“Un niño(a) que NO TIENE NEUMONÍA no presenta ningún signo de neumonía o enfermedad muy grave”.

En las siguientes tablas se muestra la clasificación del grado de neumonía.

Tabla 4.
Clasificación sobre el grado de neumonía – Neumonía grave

<ul style="list-style-type: none"> - Tiraje subcostal - Estridor en reposo 	NEUMONÍA GRAVE	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Administrar oxígeno si hay disponible ➤ Administrar la primera dosis de un antibiótico apropiado, si el hospital se encuentra a 4 horas o más de distancia ➤ Referir URGENTEMENTE al hospital según las normas de estabilización y transporte: "ESTABLE"
--	---------------------------	--

Fuente: AIEPI (2010, Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia)

Tabla 5.
Clasificación sobre el grado de neumonía – Neumonía

<ul style="list-style-type: none"> - Respiración rápida y signos de alarma 	NEUMONÍA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Dar un antibiótico apropiado durante 7 días ➤ Aliviar la tos con bebidas endulzadas ➤ Enseñar a la madre cuando debe volver de inmediato ➤ Hacer control 2 días después
---	-----------------	--

Fuente: AIEPI (2010, Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia)

Tabla 6.
Clasificación sobre el grado de neumonía – Tos o resfriado

<ul style="list-style-type: none"> - Ninguno de los signos 	TOS O RESFRIADO	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Si hace más de 30 días que el niño tiene tos, referirlo para estudios (puede ser TBC u otra enfermedad pulmonar) ➤ Aliviar los síntomas según recomendación: Tratamiento de la tos y el resfriado. ➤ Enseñar a la madre cuando debe volver de inmediato ➤ Si no mejora, hacer control 5 días después ➤ Enseñar medidas preventivas específicas
---	----------------------------	--

Fuente: AIEPI (2010, Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia)

2.2.3.4. Evaluación de un niño con neumonía

AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalente de la infancia, 2010, p. 33 - 41).

a. Verificar si hay signos generales de peligro

“En este apartado se describe un procedimiento de tamizaje rápido para determinar si hay signos generales de peligro que requieran que el niño reciba tratamiento de urgencia y atención especializada. Se ha demostrado que los niños que llegan gravemente enfermos pueden morir dentro de las 24 horas posteriores a la consulta, y que estas defunciones pueden ser evitadas cuando se detectan rápidamente y se tratan en forma adecuada”. Para determinar si hay signos generales de peligro, pregunta a la madre ¿Qué problemas tiene el niño?, luego verifica si hay signos generales de peligro: “No puede beber ni tomar el pecho, vomita todo, ha tenido convulsiones y está letárgico o inconsciente”.

Figura 4.
Signos generales de peligro

PREGUNTAR: <ul style="list-style-type: none">• ¿Puede el niño beber o tomar el pecho?• ¿Vomita todo lo que ingiere?• ¿Ha tenido el niño convulsiones?	OBSERVAR: <ul style="list-style-type: none">• Verificar si el niño está letárgico o inconsciente
--	---

Fuente: AIEPI (2010, Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia).

b. Verificar si tiene tos o dificultad para respirar

“La dificultad para respirar es cualquier patrón anormal de respiración. Las madres la describen de distintas maneras, tal vez digan que la respiración es rápida o ruidosa, entrecortada o cansada”.

- Contar las respiraciones en un minuto

“La frecuencia respiratoria es el número de veces que respira el niño en un minuto. El niño debe estar tranquilo para observar y escuchar la respiración. Si el niño está asustado, lloroso o enojado, no se podrá obtener un recuento preciso de las respiraciones. La frecuencia respiratoria normal es más alta en niños menores de 2 meses y de 2 a 11

meses de edad, que en niños de 12 meses a 5 años de edad”. En la figura siguiente se muestra los límites de frecuencia respiratoria en un niño menor a 5 años:

Figura 5.
Frecuencia respiratoria en un minuto

SI EL NIÑO TIENE	EL TIENE RESPIRACION RAPIDA SI USTED CUENTA
Menor de 2 meses	60 respiraciones o más por minuto
2 a 11 meses	50 respiraciones o más por minuto
12 meses a 5 años	40 respiraciones o más por minuto

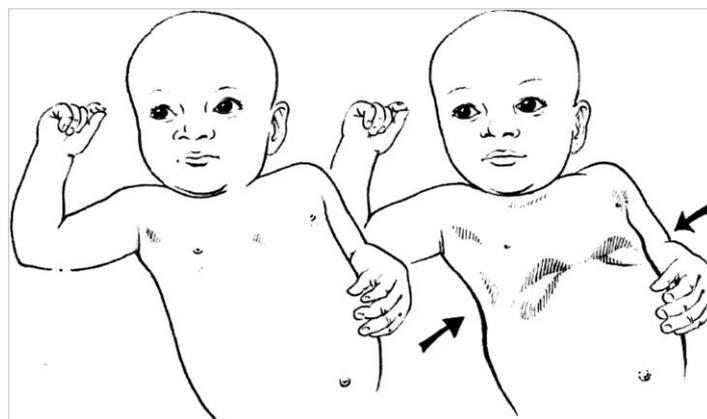
Fuente: AIEPI (2010, Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia).

c. Observar si hay tiraje subcostal

AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalente de la infancia, 2010, p. 42).

“El tiraje subcostal se observa cuando el niño INSPIRA. El niño tiene tiraje subcostal si la parte inferior de la pared torácica se contrae durante la inspiración porque realiza un esfuerzo mucho mayor que lo normal para respirar”.

Figura 6.
Tiraje subcostal



Fuente: AIEPI (2010, Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia).

d. Observar si hay estridor en reposo

AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalente de la infancia, 2010, p. 43).

“El estridor es un ruido áspero que produce el niño al INSPIRAR. El estridor se produce por la obstrucción de la vía aérea superior por inflamación de la laringe, la tráquea o la epiglotis o por la presencia de un cuerpo extraño. La inflamación interfiere con el ingreso de aire a los pulmones y puede ser potencialmente mortal, cuando la inflamación es tan severa que obstruye la vía aérea superior del niño. Un niño que presenta estridor cuando está en reposo tiene una obstrucción grave. Los niños con estridor en reposo pueden tener o no respiración rápida o tiraje subcostal. La causa más común de estridor en los países en desarrollo es el crup viral (es una inflamación alrededor de las cuerdas vocales y es común en bebés y niños)”.

**Figura 7.
Estridor en reposo**



Fuente: AIEPI (2010, Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

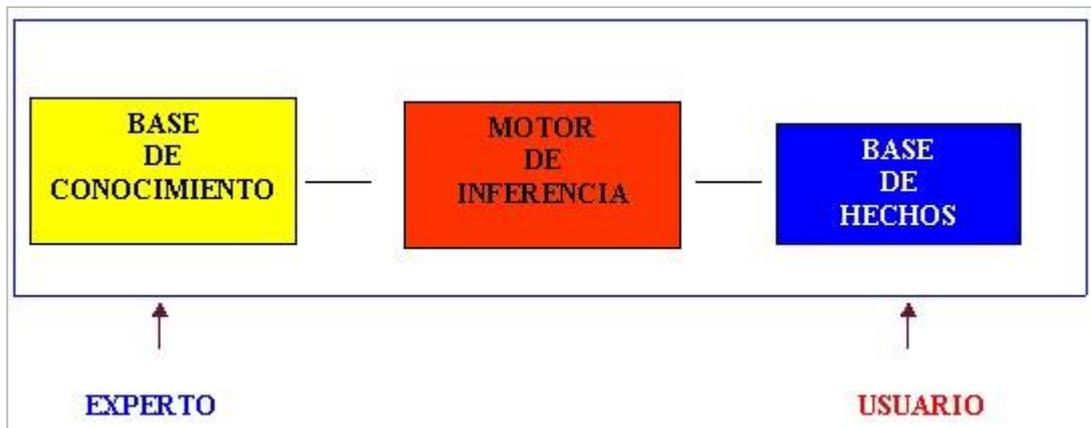
2.3.1. TÉRMINOS BÁSICOS PARA LA VARIABLE DEPENDIENTE

a. *Sistema Experto*

“Es básicamente un programa de computadora basado en conocimientos y raciocinio que lleva a cabo tareas que generalmente sólo realiza un experto humano; es decir, es un programa que imita el comportamiento humano en el sentido de que utiliza la información que le es proporcionada para poder dar una opinión sobre un tema en especial”. (Vásquez A., 2014, p. 12). También hace mención que: “Los usuarios que introducen la información al SE son en realidad los expertos humanos, y tratan a su vez de estructurar los conocimientos que poseen para ponerlos, entonces, a disposición del sistema. Los SE son útiles para resolver problemas que se basan en el conocimiento”.

La arquitectura de un *Sistema Experto* es el siguiente:

Figura 8.
Arquitectura de un *Sistema Experto*



Fuente: Parsaye A. (2003).

b. Experto Humano

Para Gonzales L. (2006), “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”. (p. 53)

c. Usuario

Martin G. (2007), “Un usuario es un conjunto de permisos y de recursos (o dispositivos) a los cuales se tiene acceso. Es decir, un usuario puede ser tanto una persona como una máquina o un programa.

De acuerdo a la aplicación que queremos implementar, un usuario sería una persona que utiliza el *Sistema Experto* para conseguir respuestas de acuerdo a las condiciones iniciales dadas o a las reglas utilizadas en el sistema. Los sistemas expertos poseen dos tipos de usuarios: *Usuario Experto*, que se encarga de añadir nuevos conocimientos a la base de conocimientos o de modificar el conocimiento existente en el sistema y el *Usuario del Sistema*, es aquel que va a ejecutar el *Sistema Experto*” (p. 16).

2.3.2. TÉRMINOS BÁSICOS PARA LA VARIABLE INDEPENDIENTE

a. Diagnóstico de neumonía

AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalentes de la infancia, 2010, p. 3).

El diagnóstico de la neumonía adquirida en la comunidad es común y es una infección potencialmente fatal, compromete niños de todo el mundo. La mayoría de los niños con neumonía presentan un cuadro clínico caracterizado por tos, fiebre, tiraje y compromiso variable del estado general. La fiebre no es un criterio eficiente para diagnosticar neumonía; muchas otras enfermedades pediátricas se acompañan de fiebre. Por otro lado, algunos pacientes con neumonía no presentan fiebre, especialmente los severamente enfermos y los desnutridos. “El método tradicional para el diagnóstico clínico de la neumonía se basa en el reconocimiento de signos clínicos a la auscultación especialmente en áreas localizadas”.

b. Clasificación de la neumonía:

Según Correa E, y Guerra S. (2011, p. 23). La neumonía se clasifica de la siguiente manera:

- **Neumonía grave o enfermedad muy grave:**

“Un niño(a) clasificado como NEUMONÍA GRAVE O ENFERMEDAD MUY GRAVE está muy enfermo. Presenta cualquier signo general de peligro o tiraje subcostal o estridor en reposo”.

- **Neumonía:**

“Un niño(a) con NEUMONÍA presenta respiración rápida y signos de alarma”.

- **No tiene neumonía (tos o resfriado):**

“No presenta ningún signo general de peligro o tiraje subcostal, signos de alarma y respiración rápida”.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL SISTEMA

3.1. ENTREVISTA CON EL EXPERTO

Para el desarrollo de nuestra tesis, realizamos una entrevista al experto que es, en este caso, la Licenciada en enfermería. Yesenia Ártica Suasnabar a quien se realizó una serie de preguntas. Esta fue la interacción entre el Ingeniero de Conocimiento (IC) y el Experto en el Área (EA):

IC: Buenas tardes, una vez presentado los objetivos que queremos alcanzar con la presente entrevista, para lo cual es necesario e importante su experiencia en el área, nuestra primera pregunta es ¿Para usted qué es la neumonía?

EA: La neumonía es un tipo de infección respiratoria aguda que afecta a los pulmones, normalmente son causadas por virus o por bacterias. Se caracteriza por presentar fiebre, tos, dolor en la parte del tórax y escalofríos.

IC: ¿Cómo se reconoce la presencia de neumonía en un niño menor de 5 años?

EA: La neumonía, se manifiesta por la presencia de varios síntomas y signos, dado que lo más urgente es definir si el menor de 5 años tiene neumonía. Se realiza las siguientes preguntas de entrada:

- Edad
- Tos
- Dificultad al respirar

Estos criterios de entrada nos van a permitir determinar el grado de neumonía que tiene un niño menor de 5 años.

IC: Me podría mencionar ¿Cómo se clasifica la neumonía?

EA: La neumonía en niños menores de 5 años se clasifica en:

- Neumonía Grave
- Neumonía
- No neumonía (Tos o resfriado)

Neumonía grave:

Un niño(a) clasificado como NEUMONÍA GRAVE está muy enfermo. Presenta cualquier signo general de peligro o tiraje subcostal o estridor en reposo.

Neumonía:

Un niño(a) con NEUMONÍA presenta respiración rápida y signos de alarma.

No tiene neumonía (tos o resfriado):

No presenta ningún signo general de peligro o tiraje subcostal, signos de alarma y respiración rápida.

IC: La siguiente pregunta que le formulo es ¿Cómo evaluar y clasificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía?

EA: Debemos entablar una comunicación breve con la madre, es importante tener un diálogo inicial con la finalidad de saber que síntomas presente su menor de 5 años. Otros puntos importantes a preguntar a la madre son los siguientes:

“Verificar si hay signos generales de peligro, observar si hay tiraje subcostal, observar si el niño presenta estridor en reposo o si el niño tiene dificultad para respirar”.

IC: Ahora bien señorita experta, ¿El Centro de Salud Juan Parra del Riego tiene algún formulario de atención para evaluar a un niño menor de 5 años con neumonía?

EA: Sí, este establecimiento de salud cuenta con un formulario de atención de niños menores a 5 años con Infección Respiratoria Aguda, es un formulario para evaluar el grado de neumonía, como también otros padecimientos.

IC: Interesante, si no fuera mucha molestia, me podría pasar ese formulario que me acaba de comentar, ya que el *Sistema Experto* que deseo implementar está orientado a ese formulario de atención.

EA: Claro, le quería comentar además que si el menor de 5 años presenta signos generales de peligro, tiraje subcostal y estridor en reposo, “es necesario completar el resto de la

evaluación inmediatamente y referirlo urgentemente al hospital. Un niño con cualquiera de estos signos se CLASIFICA como: Neumonía muy grave”.

IC: Gracias por profundizar un poco más sobre el grado de neumonía, le quisiera hacer una pregunta más, ya para finalizar esta sección; en el formulario que en este momento me acaba de entregar, ¿Cómo evaluar y clasificar al niño con dificultad para respirar y con signos de alarma?

EA: La dificultad para respirar es una respiración incómoda y difícil, que se manifiesta en los menores de 5 años de edad, las madres la describen de distinta manera como “rápida” o “ruidosa” o “entrecortada” o “cansada”, los signos de alarma son preguntas que nos van a orientar si el niño presenta neumonía.

IC: Profundizando en esta parte de la dificultad para respirar, ¿Cómo se clasifica la frecuencia respiratoria en niños menores de 5 años?

EA: Muy buena pregunta, la dificultad respiratoria que presentan los menores de 5 años se clasifica de la siguiente manera: “Si el niño tiene de 0 a 2 meses, tiene respiración rápida de 60 respiraciones o más por minuto; si el niño tiene de 2 a 11 meses, tiene respiración rápida de 50 respiraciones o más por minuto; y si el niño tiene 12 meses a 5 años, tiene respiración rápida de 40 respiraciones o más por minuto”, esta clasificación que le acabo de mencionar es un tema muy interesante, porque si el niño tiene dificultad para respirar y signos de alarma que no cumple criterios para clasificarse en las anteriores, se clasifica como neumonía.

IC: Eso quiere decir si un menor de 5 años presenta dificultad para respirar y signos de alarma está considerado de que el niño padece de neumonía.

EA: Efectivamente, si el menor de 5 años presenta estos síntomas se considera con neumonía.

IC: Dentro de lo que me acaba de comentar, señorita experta, si el menor de 5 años no padece de ningún signo de peligro en general, tiraje subcostal, estridor en reposo, signos de alarma y respiración rápida, ¿Cómo clasificarían al menor de 5 años?

EA: Si el menor de 5 años no presenta ninguno de los síntomas y signos que me acaba de mencionar, el menor estaría clasificado como no neumonía, es decir, solo padecería de una simple tos o resfriado.

IC: Muchas gracias por el tiempo de esta entrevista, ya para finalizar tengo una duda sobre la fiebre y la pregunta es la siguiente: ¿Por qué en los criterios de entrada del formulario de atención en niños menores de 5 años no se consideró como pregunta?

EA: Muy buena pregunta y le respondo de la siguiente manera: “al hablar de fiebre estamos hablando de un mecanismo de defensa del cuerpo ante determinados agentes externos, como las infecciones bacterianas, infecciones respiratorias, etc. Uno de los motivos más frecuentes de consulta en este establecimiento de salud era la fiebre, sobre todo en bebés hasta 5 años de vida. En dicha encuesta, la mitad de los padres considera que la fiebre es una reacción beneficiosa para el organismo, por ende en dicho formulario no se considera como un criterio de entrada, ya que no influye en el diagnóstico de neumonía”. Algunas reacciones que te podría mencionar son las siguientes”:

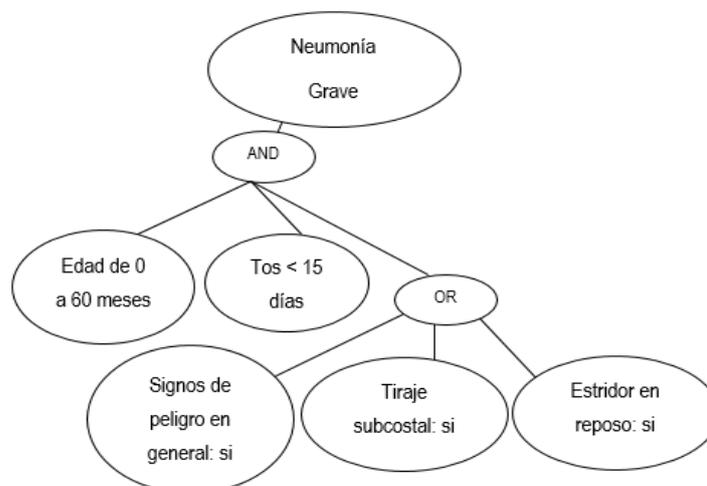
“Un leve aumento de temperatura corporal puede ocurrir cuando se realiza una actividad física, cuando se está abrigado, después de un baño o una ducha caliente o cuando hace calor, ingerir medicamento que causan un aumento de temperatura, las vacunas y otros padecimientos que puedan ocasionar aumento en la temperatura en niños menores de 5 años”.

IC: Gracias licenciada por el tiempo brindando en esta entrevista.

EA: De nada.

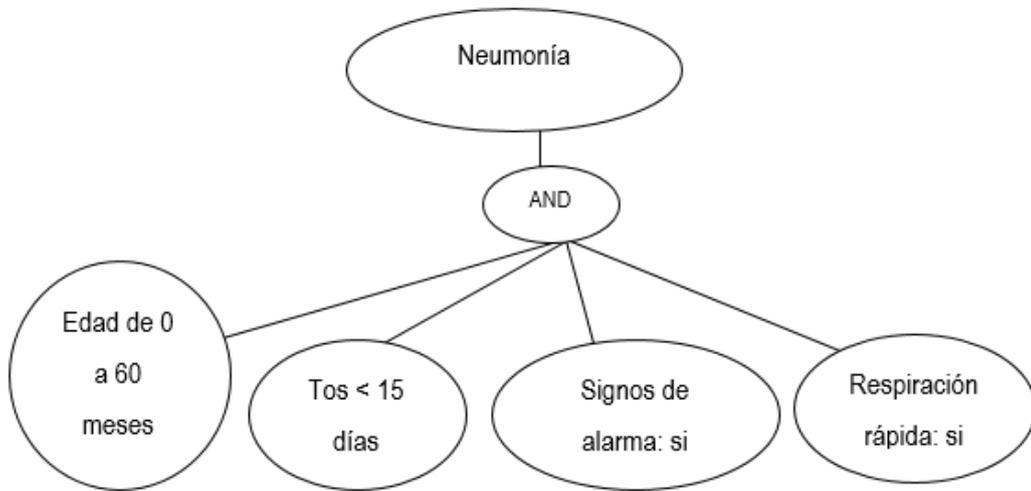
3.2. REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO:

Figura 9.
Neumonía Grave



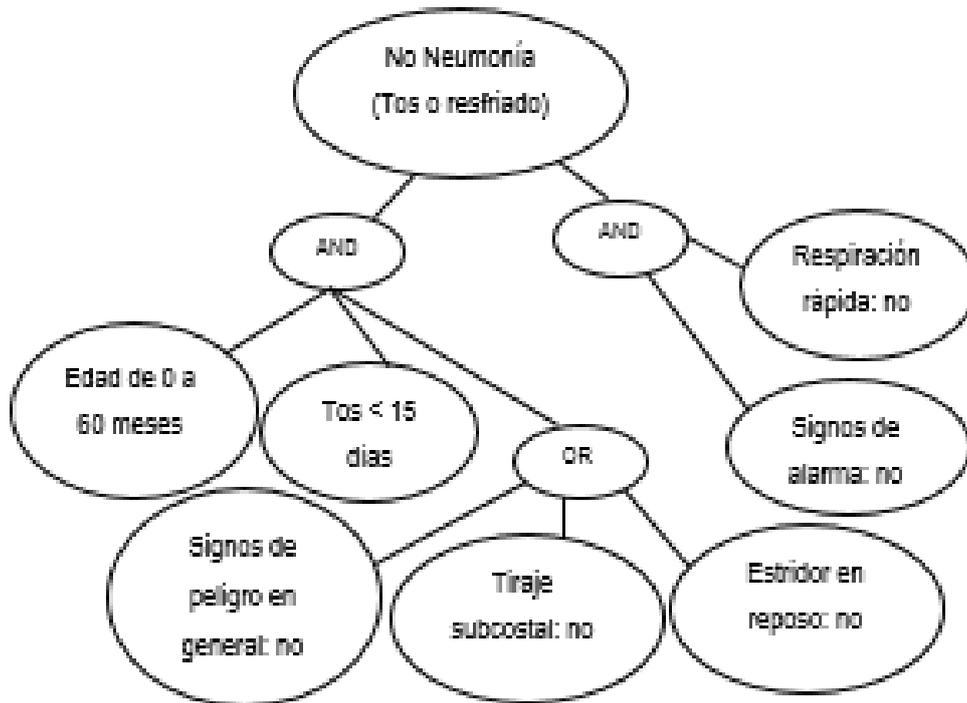
Fuente: Elaboración propia – Red de inferencia inicial.

Figura 10.
Neumonía



Fuente: Elaboración propia – Red de inferencia inicial.

Figura 11.
No Neumonía (Tos o resfriado)



Fuente: Elaboración propia – Red de inferencia inicial.

a) **Signos generales de peligro:**

- **AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalente de la infancia, 2010, p. 33).** En este apartado se describe un procedimiento rápido para determinar si hay signos generales de peligro.

Tabla 7.

Signos de peligro en general

SIGNOS GENERALES DE PELIGRO	
PREGUNTAR:	
<ul style="list-style-type: none">▪ ¿El niño puede beber o tomar el pecho?▪ ¿El niño vomita todo lo que ingiere?▪ ¿El niño ha tenido convulsiones?	<ul style="list-style-type: none">▪ ¿El niño está letárgico o inconsciente?

Fuente: Elaboración propia.

- **¿El niño, puede beber o tomar el pecho?**

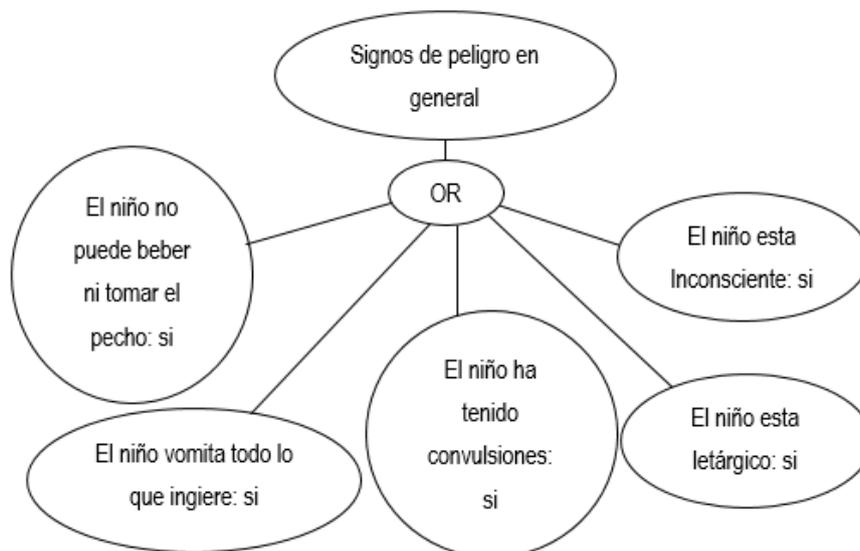
AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalente de la infancia, 2010, p. 34).

“Un niño tiene este signo general de peligro cuando no puede beber, no puede tomar el pecho, cuando está demasiado débil para beber y no consigue succionar o tragar la leche materna o el líquido que se le ofrezca. Cuando le pregunte a la madre si el niño es capaz de beber, asegúrese de que ella comprenda bien su pregunta. Si ella le responde que el niño no es capaz de beber ni de mamar, pídale que le describa qué ocurre cuando ella le ofrece algo para beber (ejemplo: ¿puede el niño llevarse líquido a la boca y tragarlo?)”.

- **¿El niño vomita todo lo que ingiere?**

“El niño que no retiene nada de los que ingiere presenta el signo *vomita todo*. En este caso, no podrá retener alimentos, líquidos y medicamentos de administración oral. Un niño que vomita varias veces pero que puede retener algunos líquidos no presenta este signo general de peligro”.

Figura 12.
Signos de peligro en general

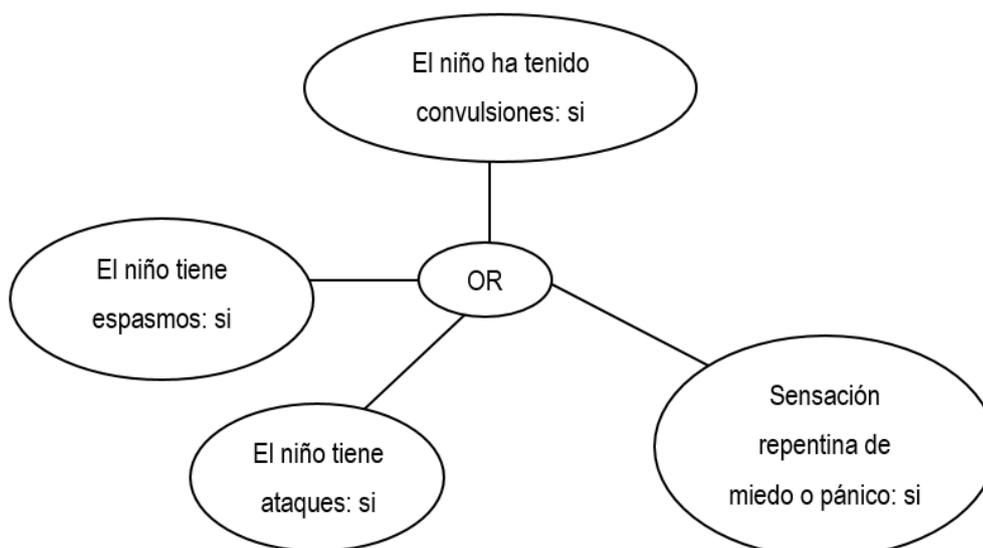


Fuente: Elaboración propia – Expandiendo los signos de peligro en general.

- **¿El niño ha tenido convulsiones?**

“También es importante saber si el niño ha tenido convulsiones; pregunta a la madre si el niño tuvo convulsiones durante la enfermedad actual, pero muchas veces es importante preguntar por ataques, espasmos, sensación repentina de miedo o pánico que es como las madres lo conocen”.

Figura 13.
Expandiendo los signos de peligro en general (convulsiones)



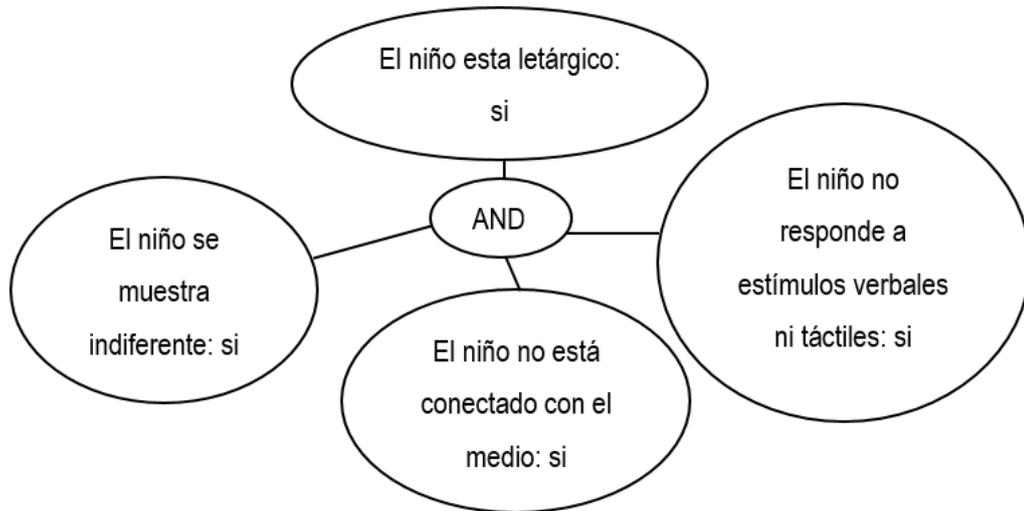
Fuente: Elaboración propia – signos de peligro en general (convulsiones).

- ¿El niño está letárgico o inconsciente?

AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalente de la infancia, 2010, p. 35).

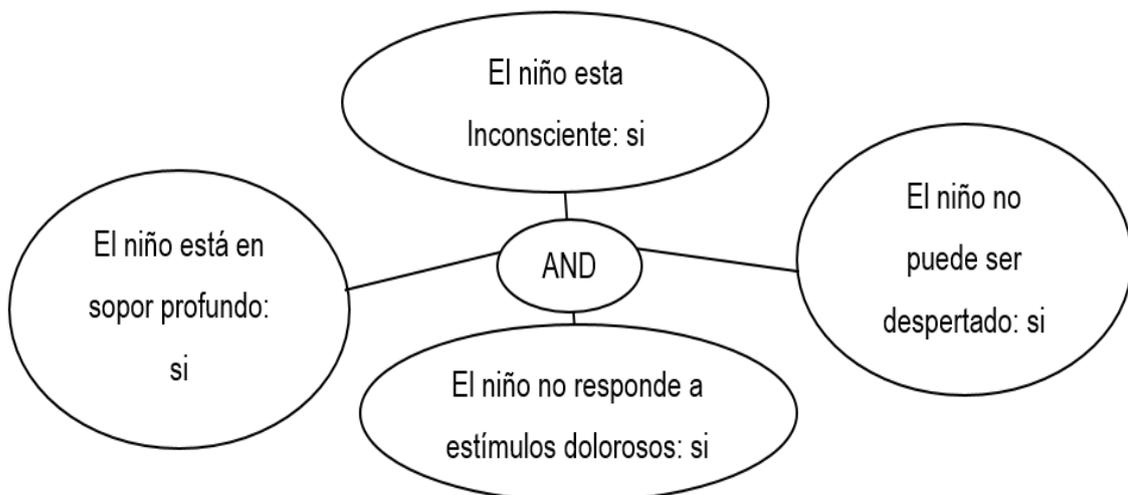
“Un niño letárgico es cuando está somnoliento o adormecido, mirada inexpresiva o vacía, cuando se muestra indiferente, no está conectado con el medio y no responde a estímulos verbales ni táctiles. Pregúntele a la madre si le parece que su hijo está somnoliento y si a ella le cuesta despertarlo”.

Figura 14.
Expandiendo los signos de peligro en general (Letárgico)



Fuente: Elaboración propia – signos de peligro en general (letárgico).

Figura 15.
Expandiendo los signos de peligro en general (Inconsciente)



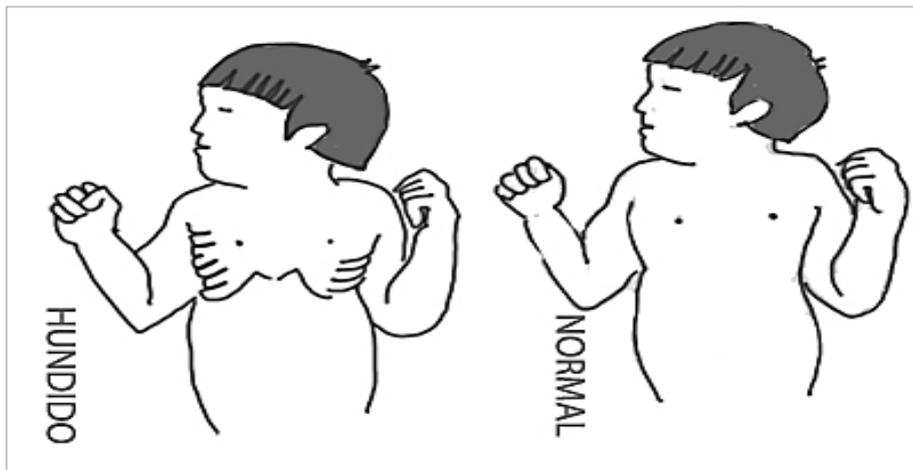
Fuente: Elaboración propia – signos de peligro en general (letárgico).

- Observar si hay tiraje subcostal

AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalente de la infancia, 2010, p. 42).

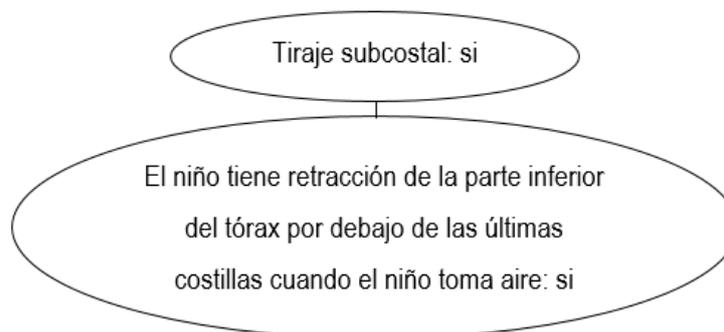
“El tiraje subcostal debe ser bien definido y estar presente todo el tiempo; este se observa cuando el niño INSPIRA. El niño tiene tiraje subcostal si la parte inferior de la pared torácica se contrae durante la inspiración porque realiza un esfuerzo mucho mayor que lo normal para respirar”.

Figura 16.
Presencia de tiraje subcostal



Fuente: AIEPI (2010, Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia).

Figura 17.
Expandiendo los signos de peligro en general (Tiraje subcostal)



Fuente: Elaboración propia – Tiraje subcostal.

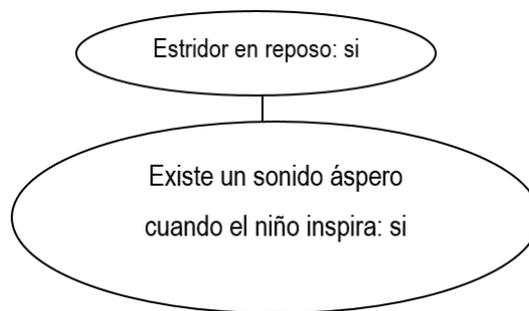
- **Observar si hay estridor en reposo**

AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalente de la infancia, 2010, p. 43).

“El estridor en reposo es un ruido áspero que produce el niño al INSPIRAR. El estridor se produce por la obstrucción de la vía aérea superior por inflamación de la laringe, la tráquea o la epiglotis o por la presencia de un cuerpo extraño. La inflamación interfiere con el ingreso de aire a los pulmones y puede ser potencialmente mortal, cuando la inflamación es tan severa que obstruye la vía aérea superior del niño”.

Figura 18.

Expandiendo signos de peligro en general (Estridor en reposo)



Fuente: Elaboración propia – Estridor en reposo.

- **Tiene tos o dificultad para respirar**

AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalente de la infancia, 2010, p. 41).

“La dificultad para respirar es cualquier patrón anormal de respiración. Las madres la describen de distintas maneras, tal vez digan que la respiración es rápida, ruidosa, entrecortada o cansada. Si la madre contesta que NO, observe para ver si usted cree que el niño tiene tos o dificultad para respirar. Si no tiene tos ni dificultad para respirar, pase a la siguiente pregunta sobre el próximo síntoma principal. No siga evaluando al niño para ver si hay signos relacionados con la tos o dificultad para respirar”.

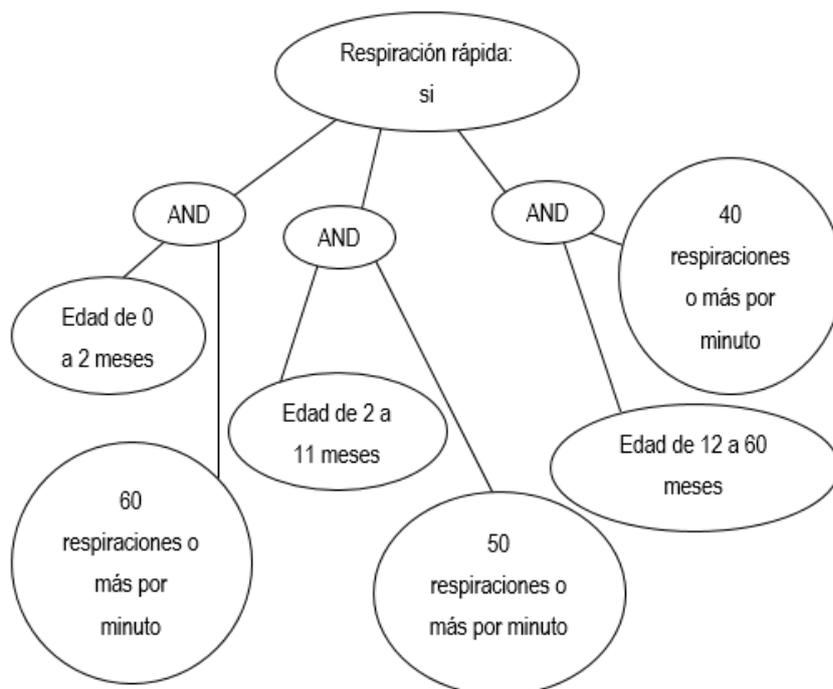
Tabla 8.

Respiración rápida en un minuto

Si el niño tiene:	El niño tiene respiración rápida si usted cuenta:
0 a 2 meses	60 respiraciones o más por minuto
2 a 11 meses	50 respiraciones o más por minuto
12 meses a 5 años:	40 respiraciones o más por minuto.

Fuente: AIEPI (2010, Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia).

Figura 19.
Respiración rápida



Fuente: Elaboración propia – Respiración rápida.

b) Signo de alarma

AIEPI (Atención integrada a las enfermedades prevalente de la infancia, 2010, p. 23).

“Identificar si el niño presenta signos de alarma de una enfermedad grave como la neumonía que está poniendo en riesgo su vida, a fin de disponer su inmediata referencia a un servicio de mayor complejidad para ser evaluado y recibir el tratamiento necesario”.

Hay que estar atentos en los niños menores de 5 años de los siguientes síntomas:

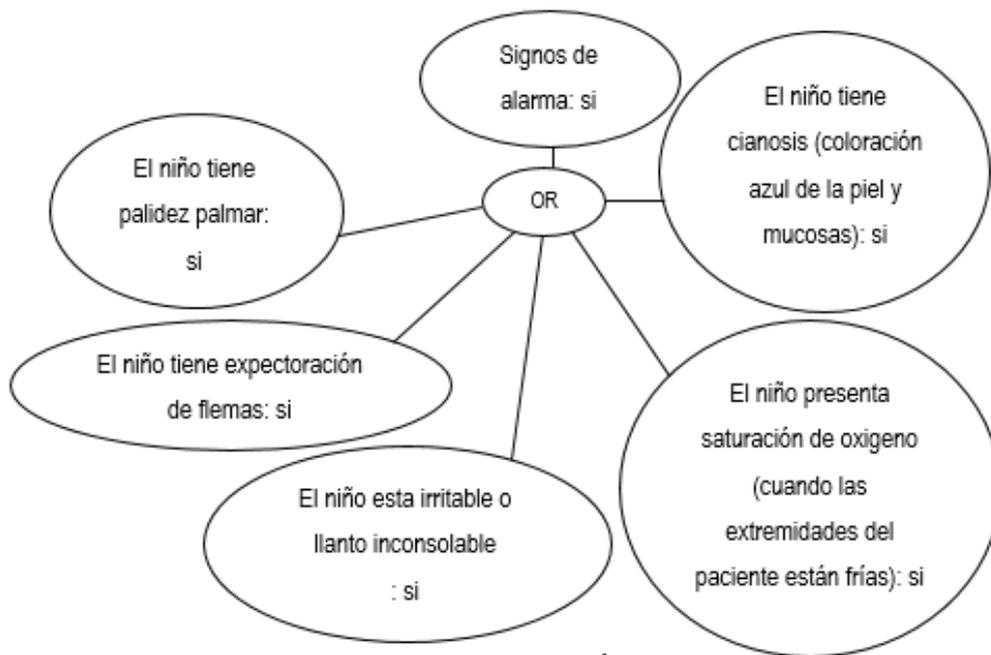
- Tiene palidez palmar.
- Tiene expectoración de flemas.
- Esta irritable o llanto inconsolable.
- Presenta saturación de oxígeno (cuando las extremidades del paciente están frías).
- Tiene cianosis (coloración azul de la piel y mucosas).

Figura 20.
Presencia de signos de alarma



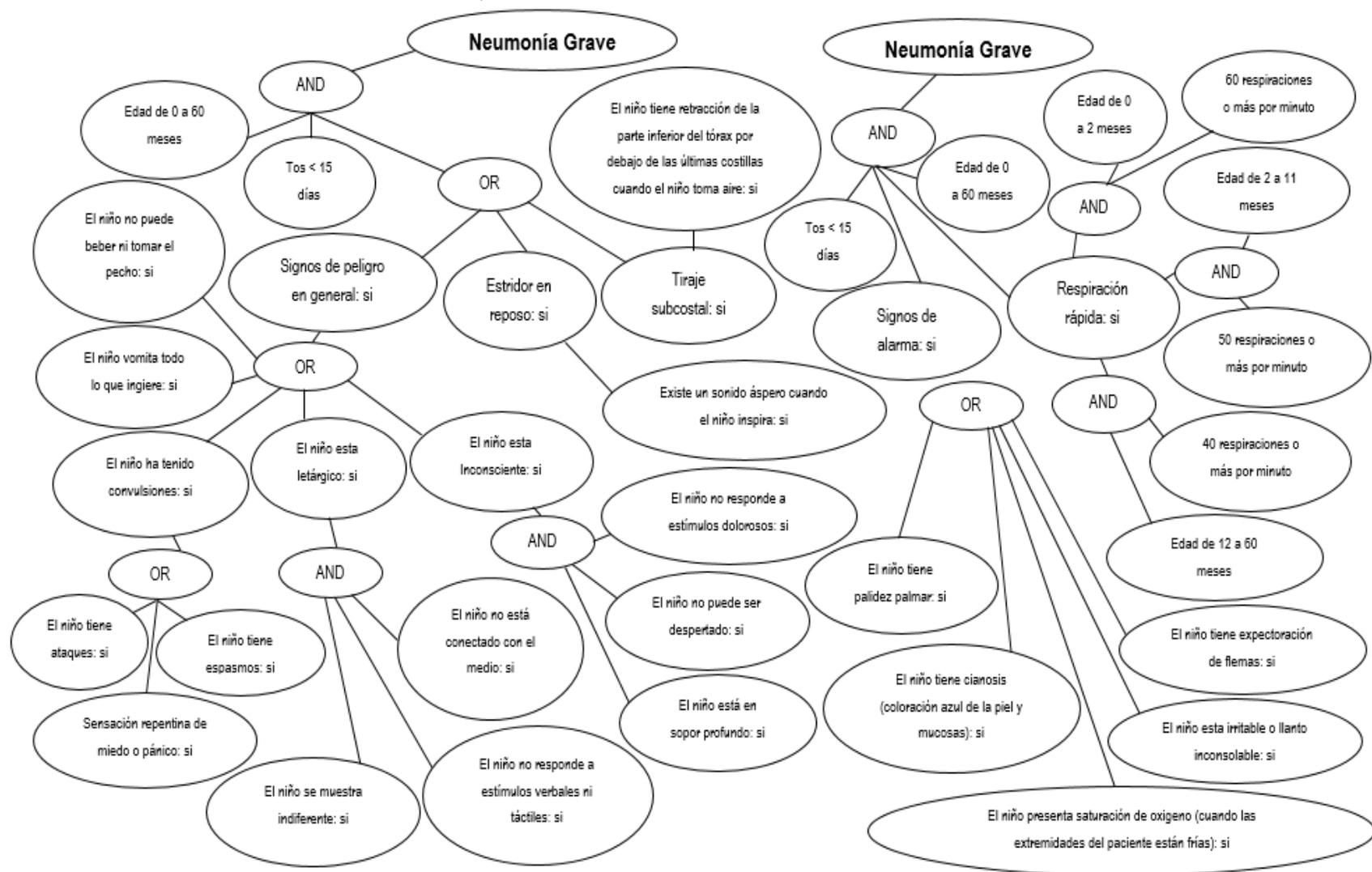
Fuente: AIEPI (2010, Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la Infancia).

Figura 21.
Signos de alarma



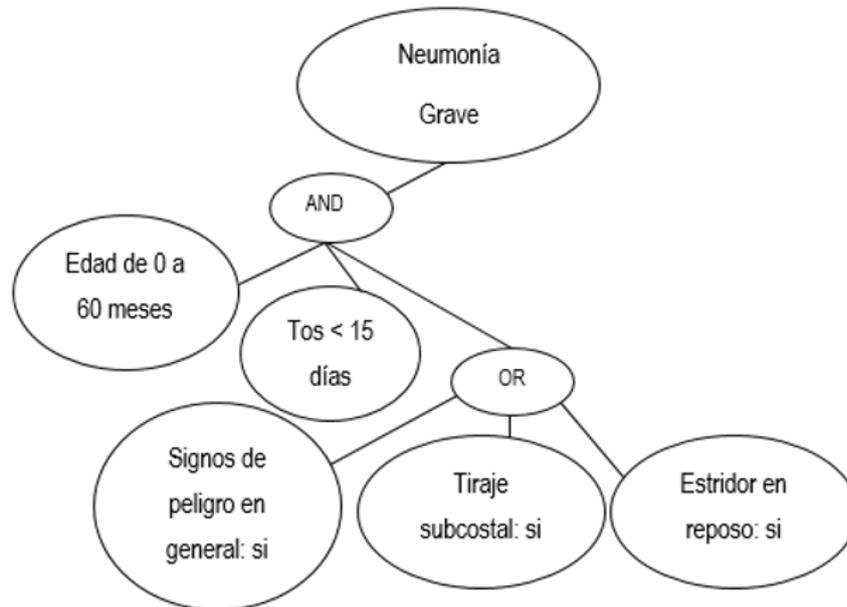
Fuente: Elaboración propia.

3.3. RED DE INFERENCIA CONJUNTA:



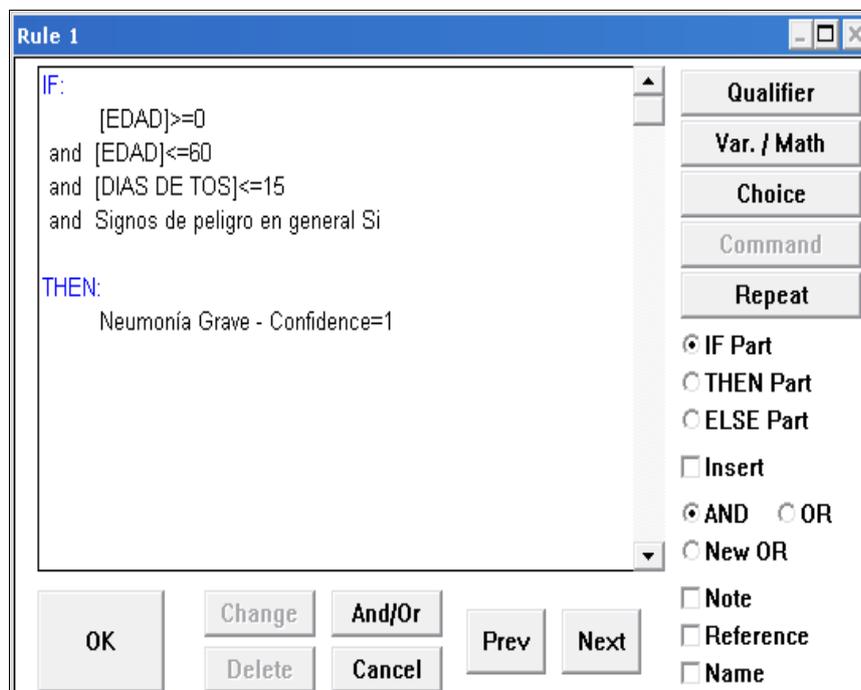
3.4. IMPLEMENTACIÓN DE REGLAS

Figura 22.
Neumonía grave



Fuente: Elaboración propia.

Figura 23.
Neumonía grave – Regla 1



Fuente: Elaboración propia

Figura 24.
Neumonía grave – Regla 2

The screenshot shows a window titled "Rule 2" with a text area containing the following text:

```
IF:  
  [EDAD]>=0  
and [EDAD]<=60  
and [DIAS DE TOS]<=15  
and Tiraje subcostal Si  
  
THEN:  
  Neumonía Grave - Confidence=1
```

On the right side of the window is a control panel with the following elements:

- Buttons: Qualifier, Var. / Math, Choice, Command, Repeat.
- Radio buttons: IF Part, THEN Part, ELSE Part.
- Checkbox: Insert.
- Radio buttons: AND, OR.
- Radio button: New OR.
- Checkboxes: Note, Reference, Name.

At the bottom of the window are buttons: OK, Change, And/Or, Prev, Next, Delete, and Cancel.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 25.
Neumonía grave – Regla 3

The screenshot shows a window titled "Rule 3" with a text area containing the following text:

```
IF:  
  [EDAD]>=0  
and [EDAD]<=60  
and [DIAS DE TOS]<=15  
and Estridor en reposo Si  
  
THEN:  
  Neumonía Grave - Confidence=1
```

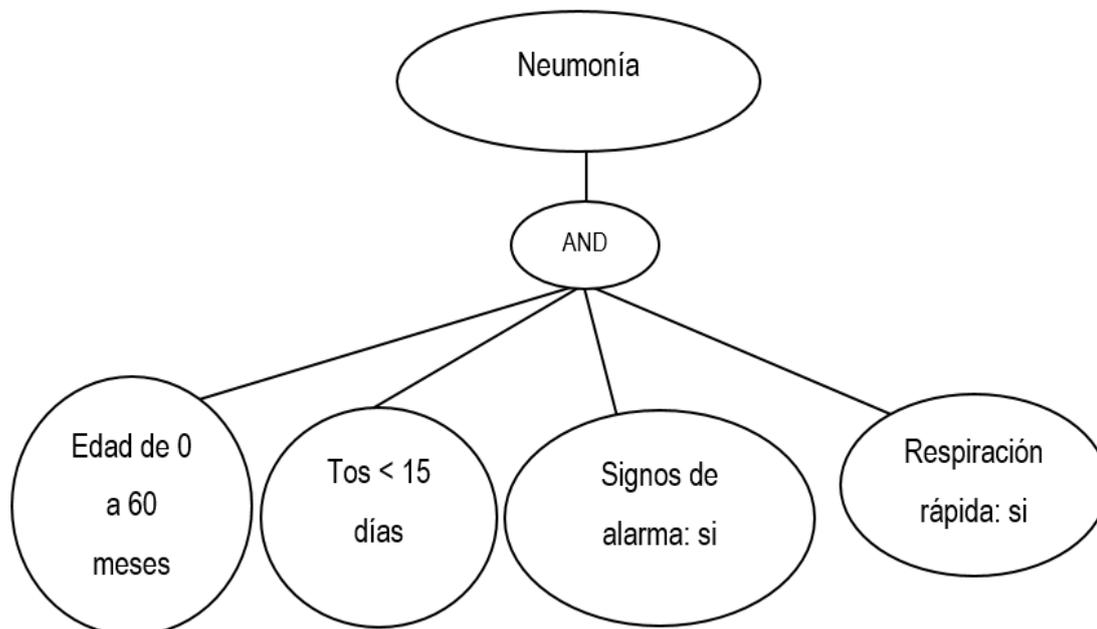
On the right side of the window is a control panel with the following elements:

- Buttons: Qualifier, Var. / Math, Choice, Command, Repeat.
- Radio buttons: IF Part, THEN Part, ELSE Part.
- Checkbox: Insert.
- Radio buttons: AND, OR.
- Radio button: New OR.
- Checkboxes: Note, Reference, Name.

At the bottom of the window are buttons: OK, Change, And/Or, Prev, Next, Delete, and Cancel.

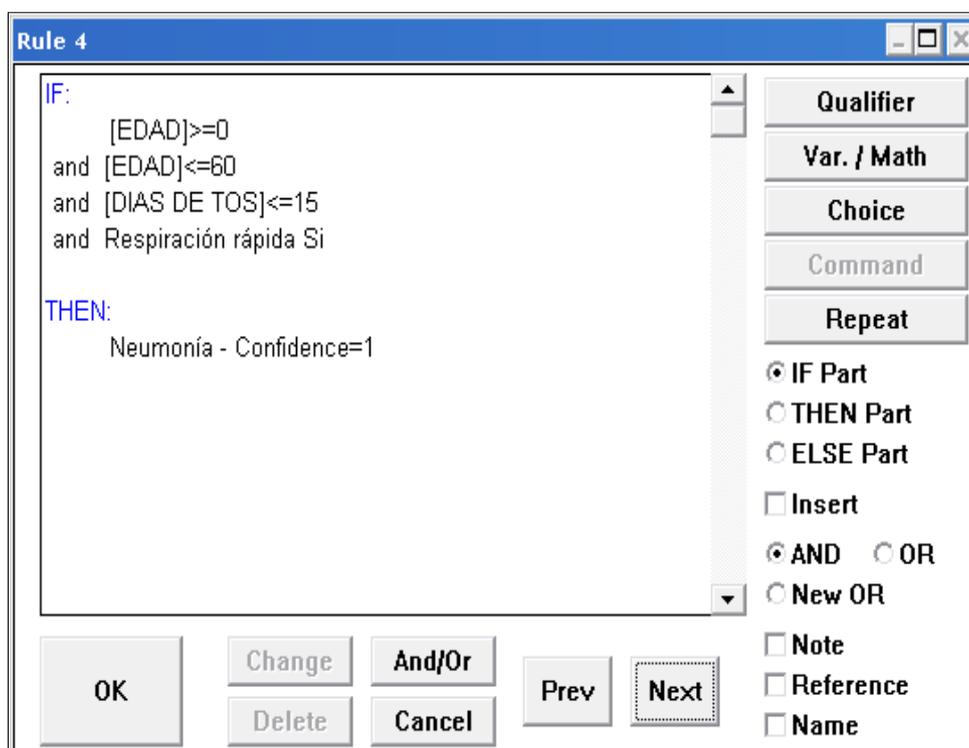
Fuente: Elaboración propia.

Figura 26.
Neumonía



Fuente: Elaboración propia.

Figura 27.
Neumonía – Regla 4



Fuente: Elaboración propia.

Figura 28.
Neumonía – Regla 5

Rule 5

IF:

- [EDAD]>=0
- and [EDAD]<=60
- and [DIAS DE TOS]<=15
- and Signos de alarma Si

THEN:

- Neumonía - Confidence=1

Buttons: Qualifier, Var. / Math, Choice, Command, Repeat, IF Part, THEN Part, ELSE Part, Insert, AND, OR, New OR, Note, Reference, Name, OK, Change, And/Or, Delete, Cancel, Prev, Next

Fuente: Elaboración propia.

Figura 29.
No Neumonía (Tos o resfriado) – Regla 6

Rule 6

IF:

- [EDAD]>=0
- and [EDAD]<=60
- and [DIAS DE TOS]<=15
- and Signos de peligro en general No
- and Tiraje subcostal No
- and Estridor en reposo No
- and Respiración rápida No
- and Signos de alarma No

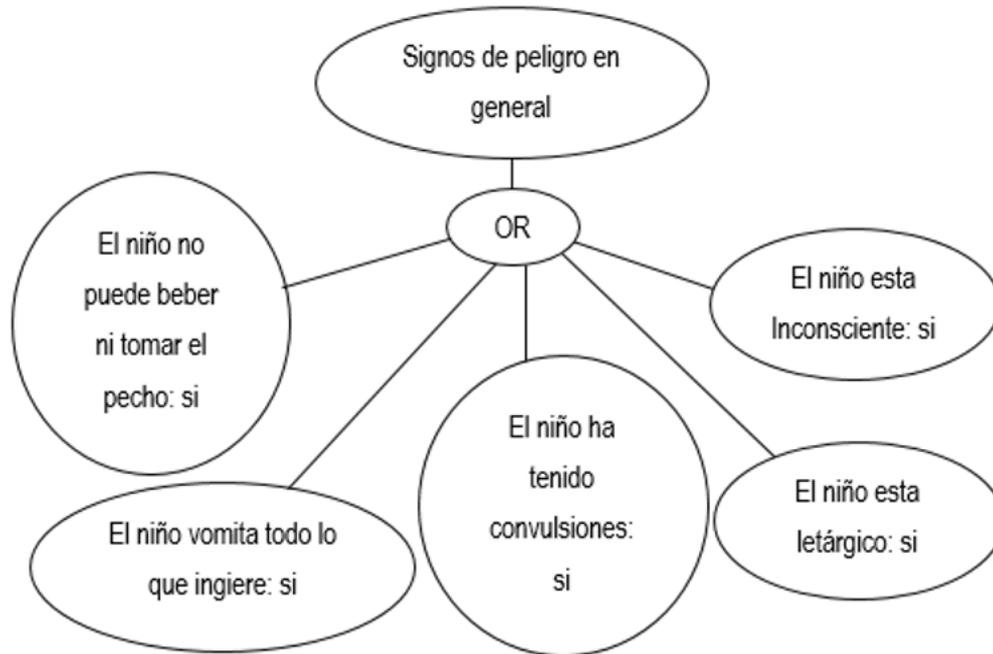
THEN:

- No neumonía (Tos o resfriado) - Confidence=1

Buttons: Qualifier, Var. / Math, Choice, Command, Repeat, IF Part, THEN Part, ELSE Part, Insert, AND, OR, New OR, Note, Reference, Name, OK, Change, And/Or, Delete, Cancel, Prev, Next

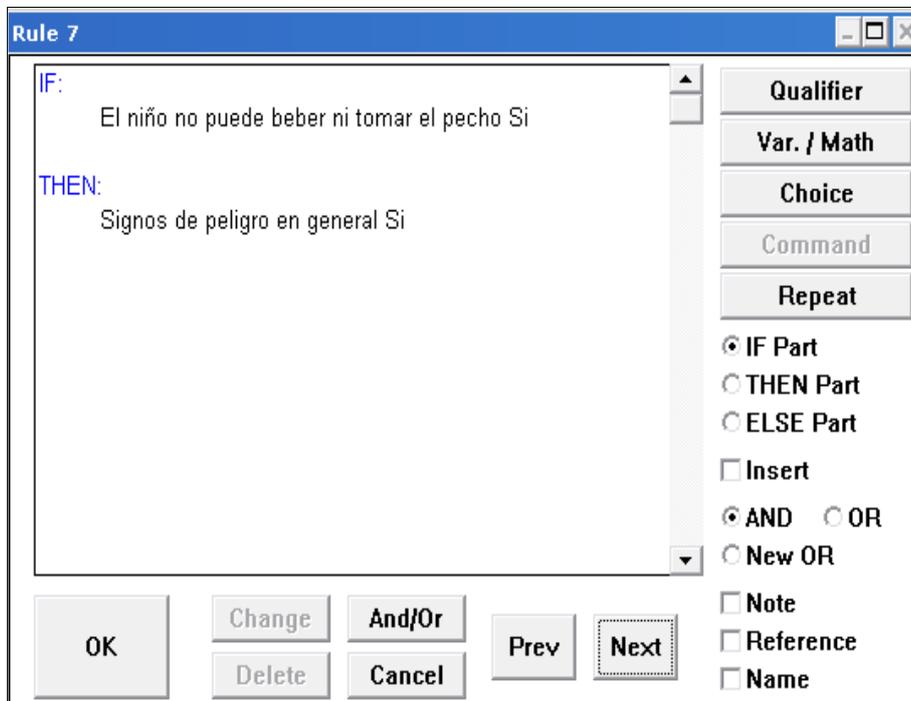
Fuente: Elaboración propia.

Figura 30.
Signos de peligro en general



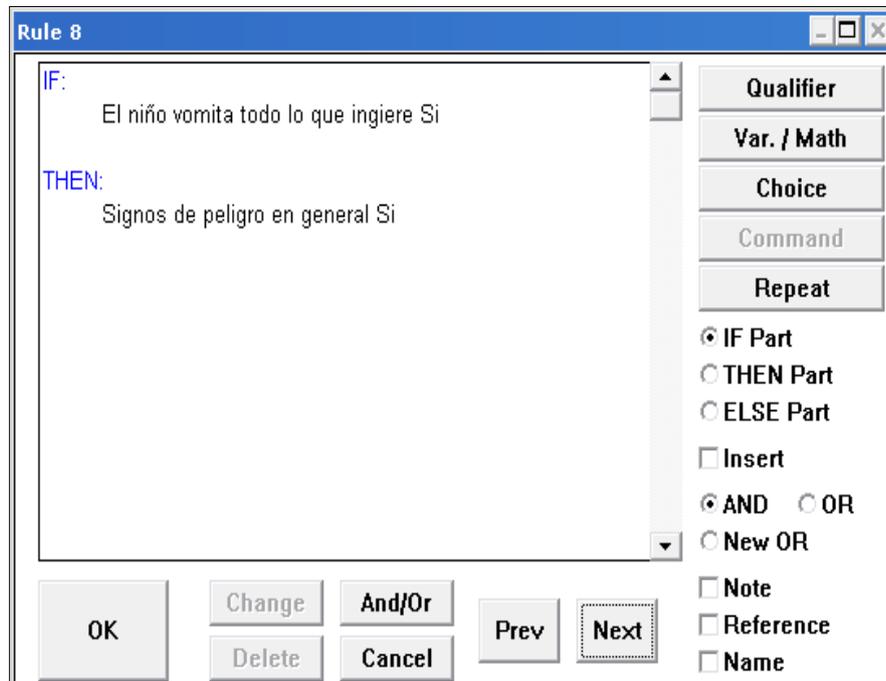
Fuente: Elaboración propia.

Figura 31.
Signos de peligro en general – Regla 7



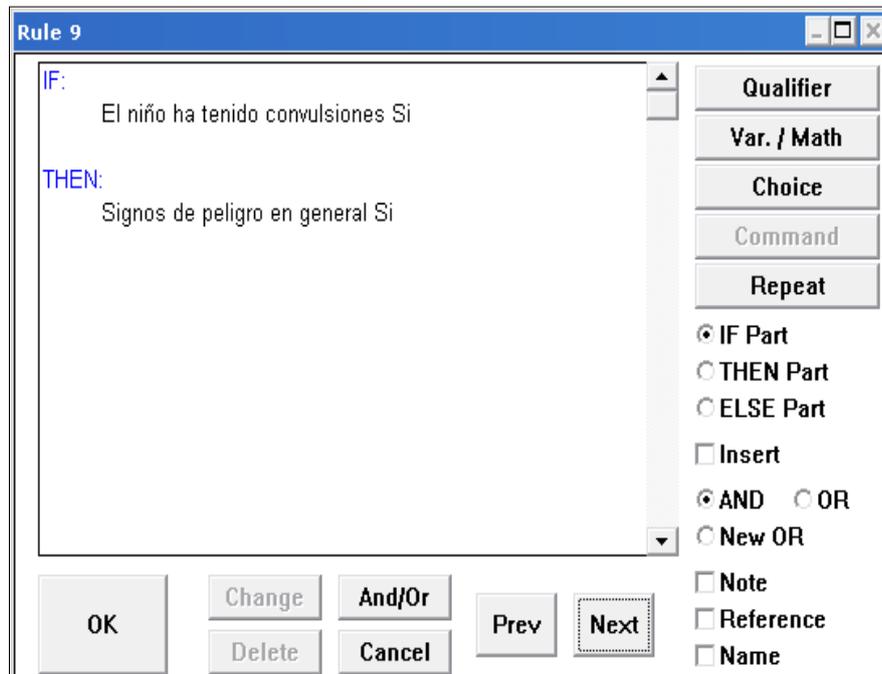
Fuente: Elaboración propia.

Figura 32.
Signos de peligro en general – Regla 8



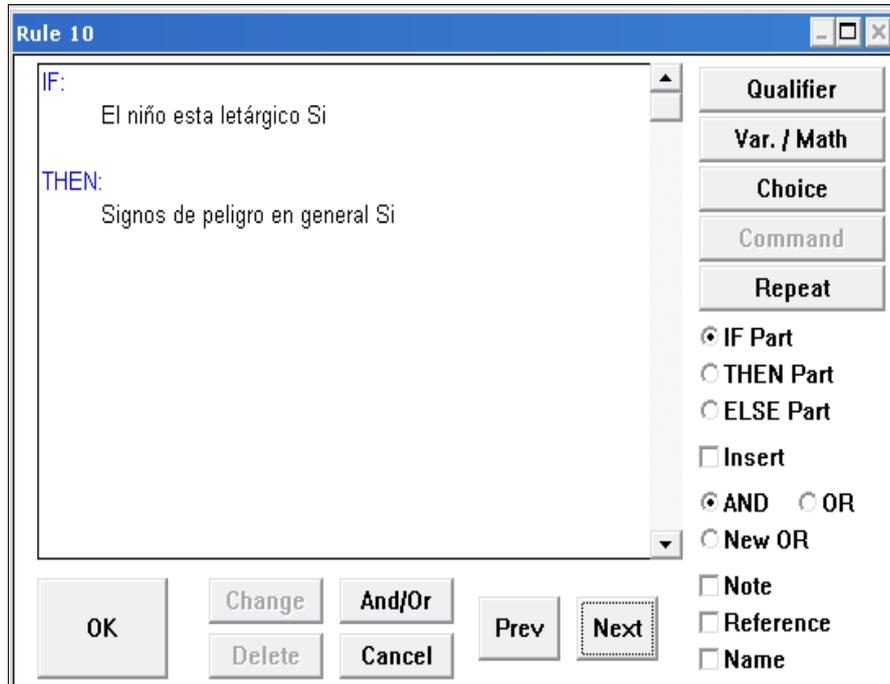
Fuente: Elaboración propia.

Figura 33.
Signos de peligro en general – Regla 9



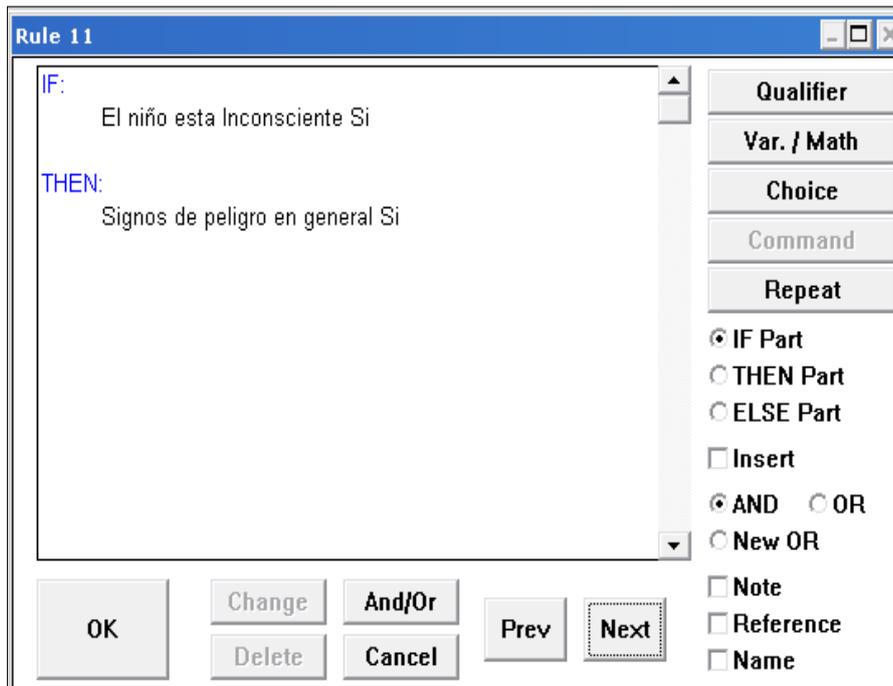
Fuente: Elaboración propia.

Figura 34.
Signos de peligro en general – Regla 10



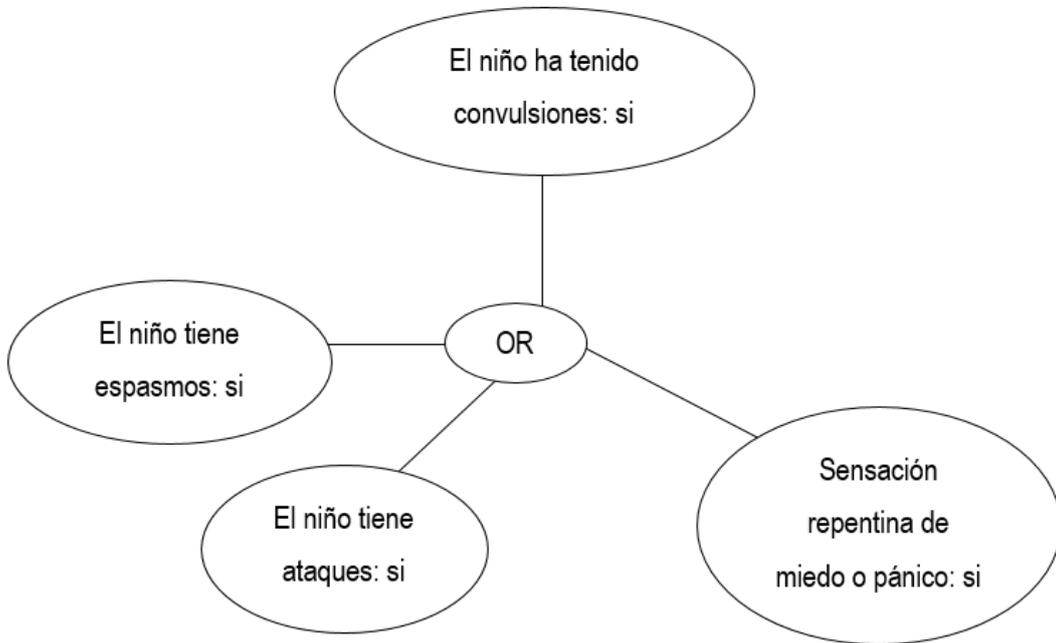
Fuente: Elaboración propia.

Figura 35.
Signos de peligro en general – Regla 11



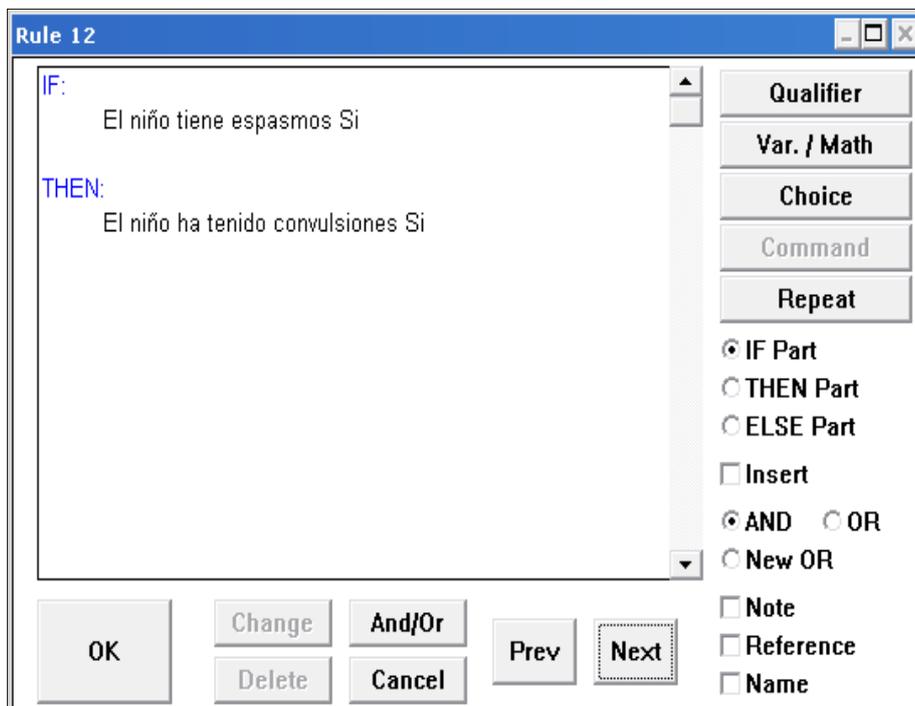
Fuente: Elaboración propia.

Figura 36.
Convulsiones



Fuente: Elaboración propia.

Figura 37.
Convulsiones – Regla 12



Fuente: Elaboración propia.

Figura 38.
Convulsiones – Regla 13

Rule 13

IF:
El niño tiene ataques Si

THEN:
El niño ha tenido convulsiones Si

Qualifier
Var. / Math
Choice
Command
Repeat

IF Part
 THEN Part
 ELSE Part
 Insert
 AND OR
 New OR
 Note
 Reference
 Name

OK Change And/Or Prev Next
Delete Cancel

Fuente: Elaboración propia.

Figura 39.
Convulsiones – Regla 14

Rule 14

IF:
Sensación repentina de miedo o pánico Si

THEN:
El niño ha tenido convulsiones Si

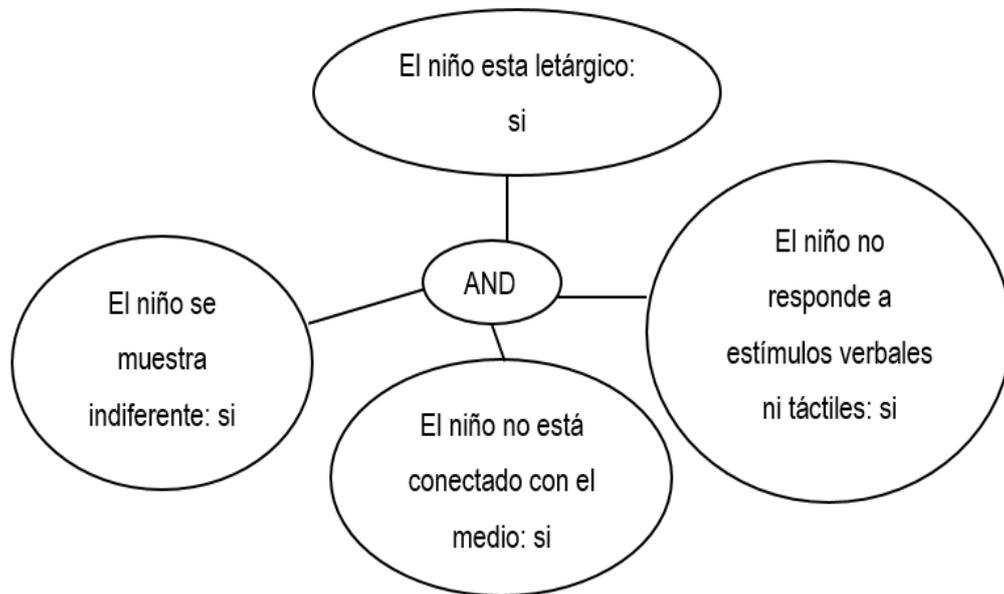
Qualifier
Var. / Math
Choice
Command
Repeat

IF Part
 THEN Part
 ELSE Part
 Insert
 AND OR
 New OR
 Note
 Reference
 Name

OK Change And/Or Prev Next
Delete Cancel

Fuente: Elaboración propia.

Figura 40.
Letárgico



Fuente: Elaboración propia.

Figura 41.
Letárgico – Regla 15

Rule 15

IF:
El niño se muestra indiferente Si

THEN:
El niño esta letárgico Si

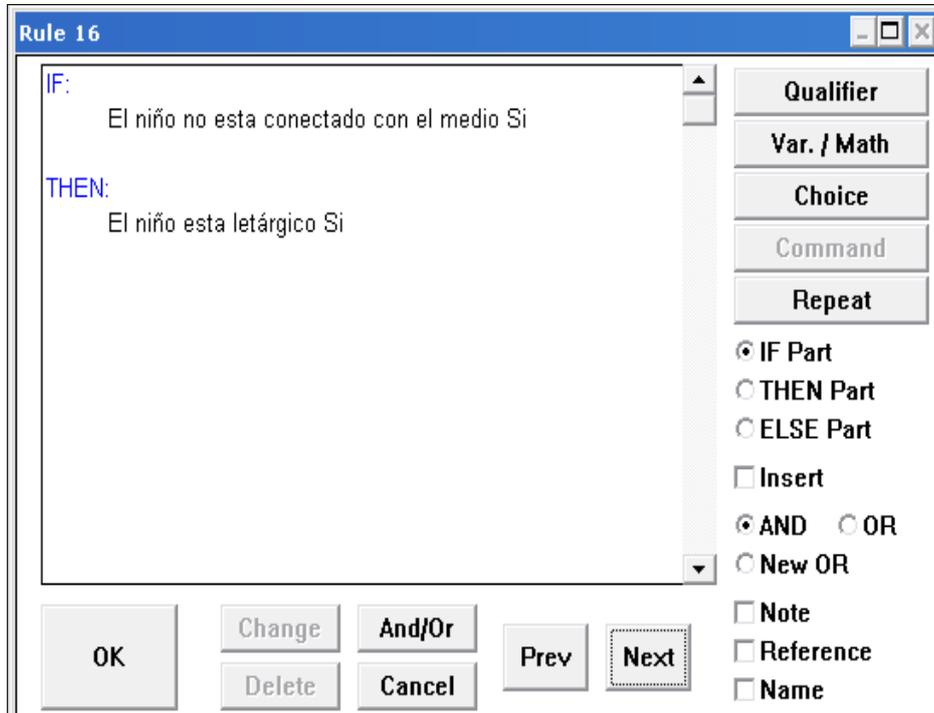
Qualifier
Var. / Math
Choice
Command
Repeat

IF Part
 THEN Part
 ELSE Part
 Insert
 AND OR
 New OR
 Note
 Reference
 Name

OK Change And/Or Prev Next
Delete Cancel

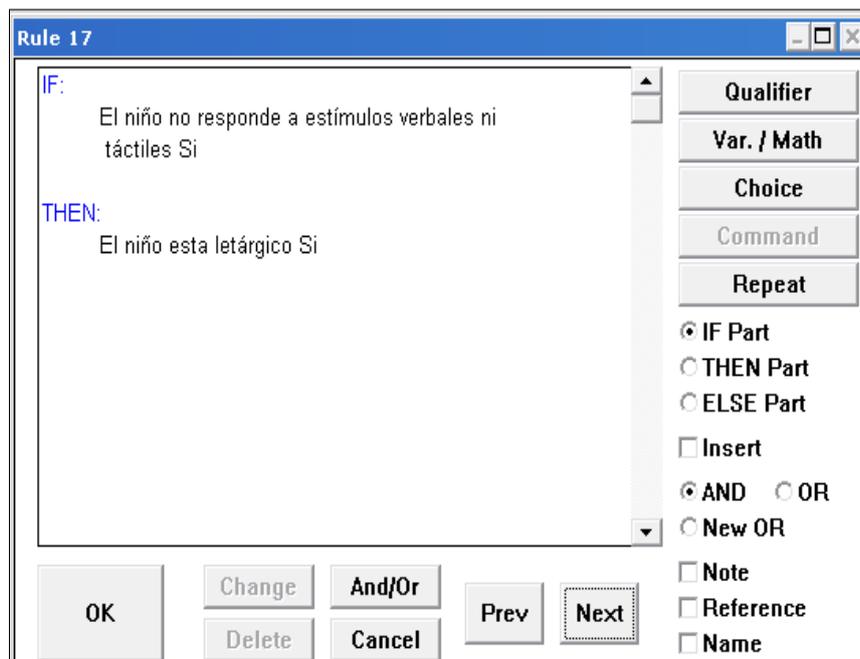
Fuente: Elaboración propia.

Figura 42.
Letárgico – Regla 16



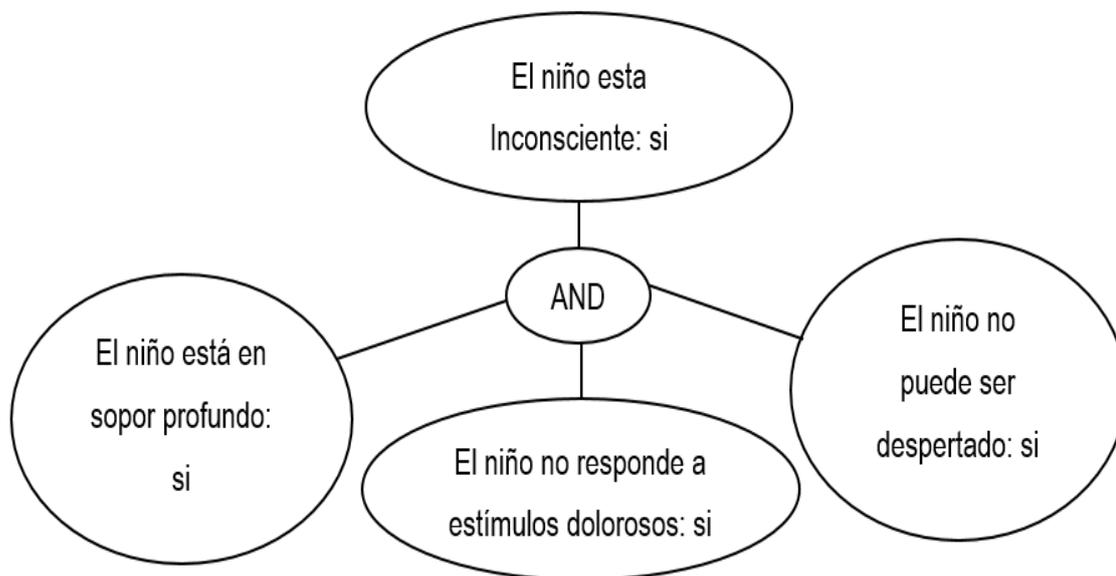
Fuente: Elaboración propia.

Figura 43.
Letárgico – Regla 17



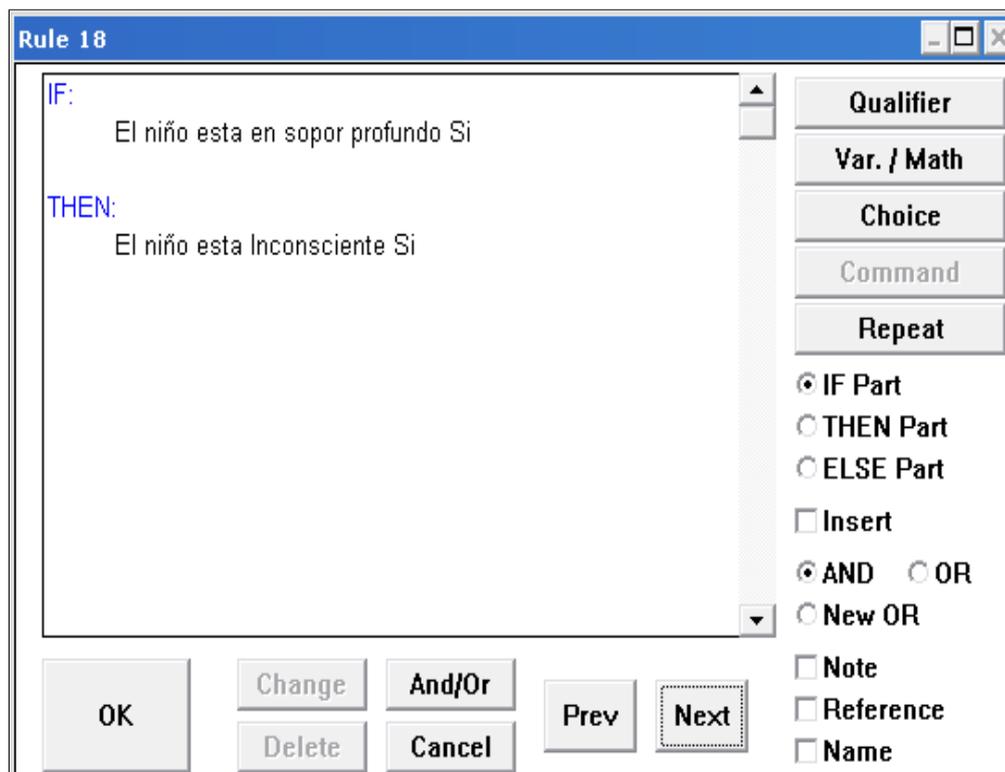
Fuente: Elaboración propia.

Figura 44.
Inconsciente



Fuente: Elaboración propia.

Figura 45.
Inconsciente – Regla 18



Fuente: Elaboración propia.

Figura 46.
Inconsciente – Regla 19

Rule 19

IF:
El niño no responde a estímulos dolorosos Si

THEN:
El niño esta Inconsciente Si

Qualifier
Var. / Math
Choice
Command
Repeat

IF Part
 THEN Part
 ELSE Part

Insert
 AND OR
 New OR

Note
 Reference
 Name

OK Change And/Or Prev Next
Delete Cancel

Fuente: Elaboración propia.

Figura 47.
Inconsciente – Regla 20

Rule 20

IF:
El niño no puede ser despertado Si

THEN:
El niño esta Inconsciente Si

Qualifier
Var. / Math
Choice
Command
Repeat

IF Part
 THEN Part
 ELSE Part

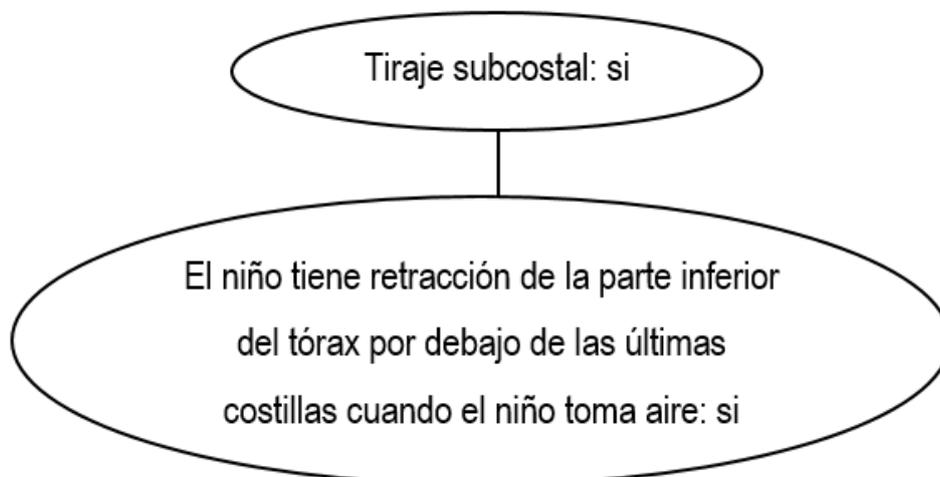
Insert
 AND OR
 New OR

Note
 Reference
 Name

OK Change And/Or Prev Next
Delete Cancel

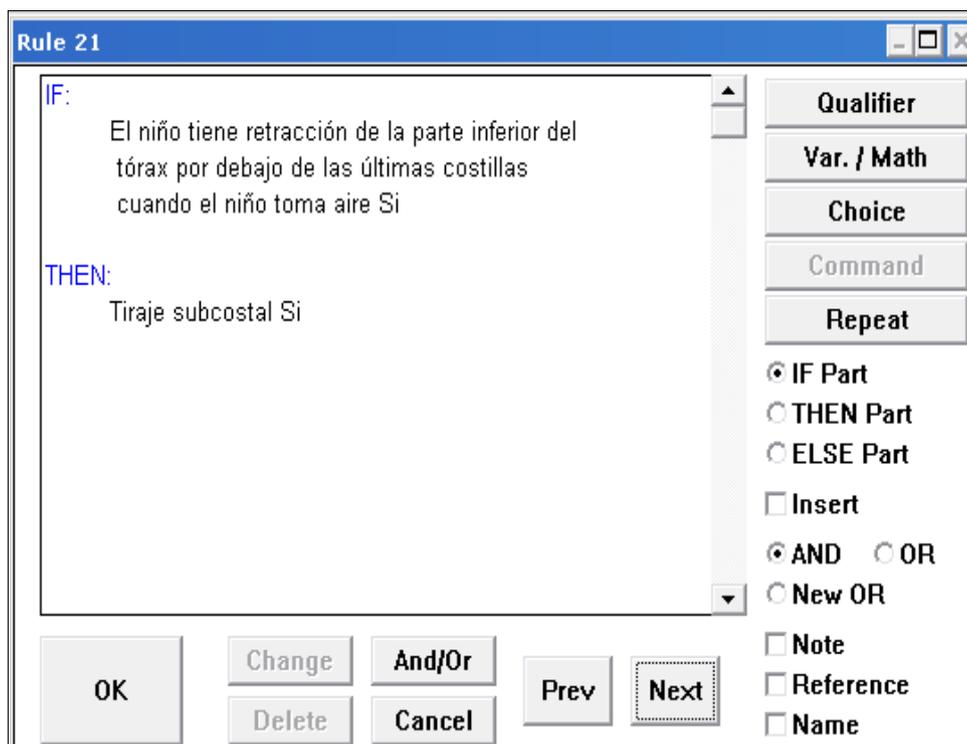
Fuente: Elaboración propia.

Figura 48.
Tiraje subcostal



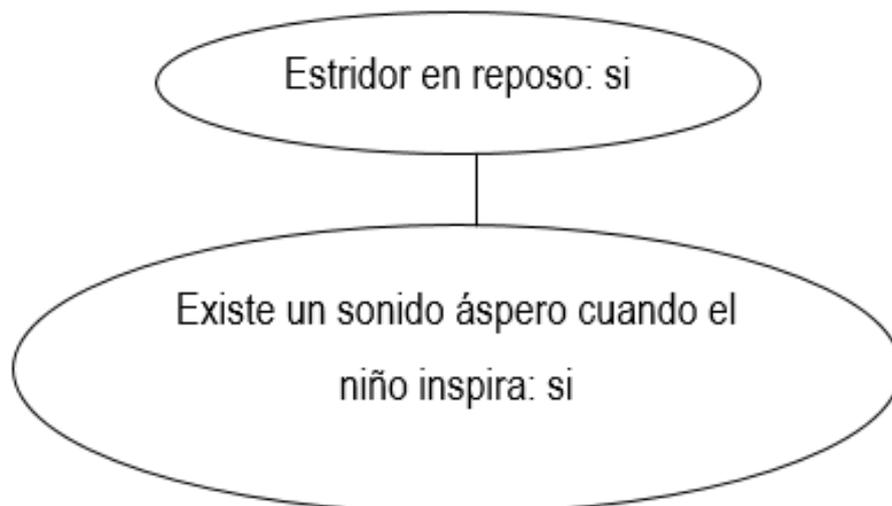
Fuente: Elaboración propia.

Figura 49.
Tiraje subcostal – Regla 21



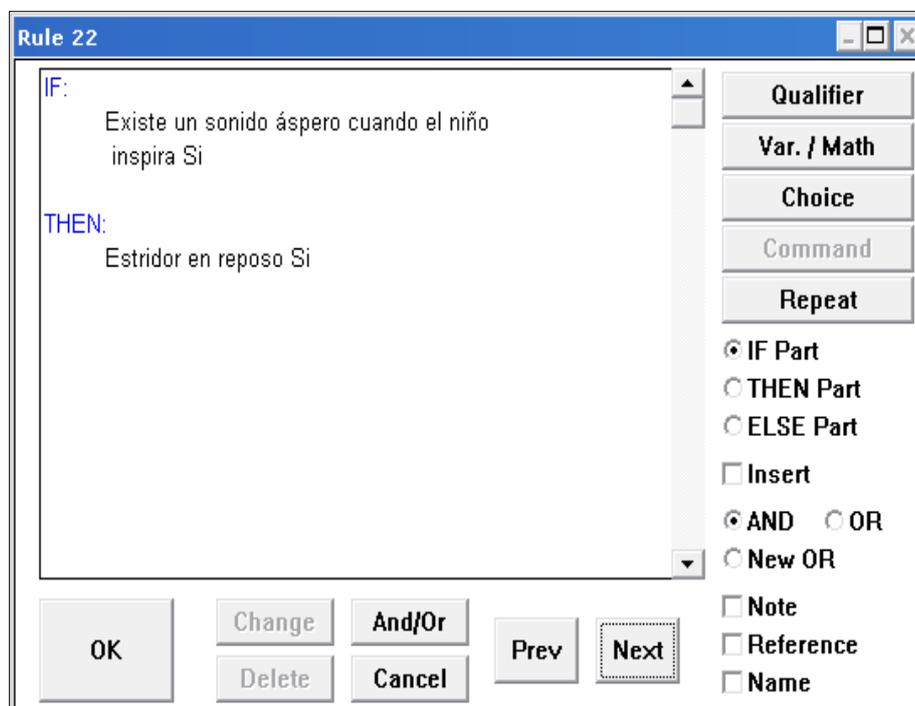
Fuente: Elaboración propia.

Figura 50.
Estridor en reposo



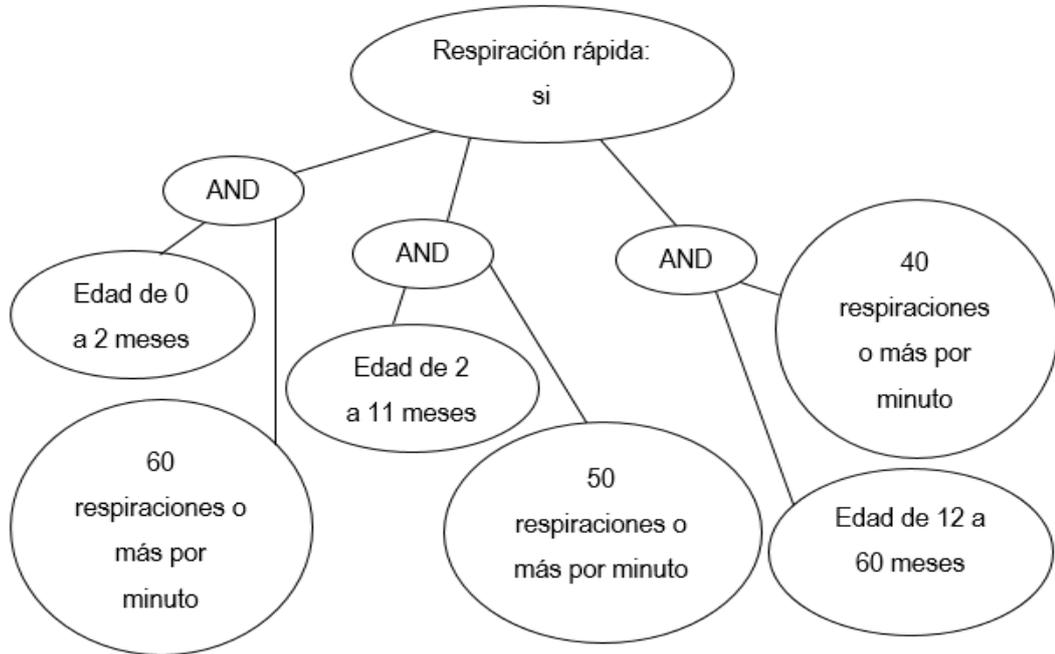
Fuente: Elaboración propia.

Figura 51.
Estridor en reposo – Regla 22



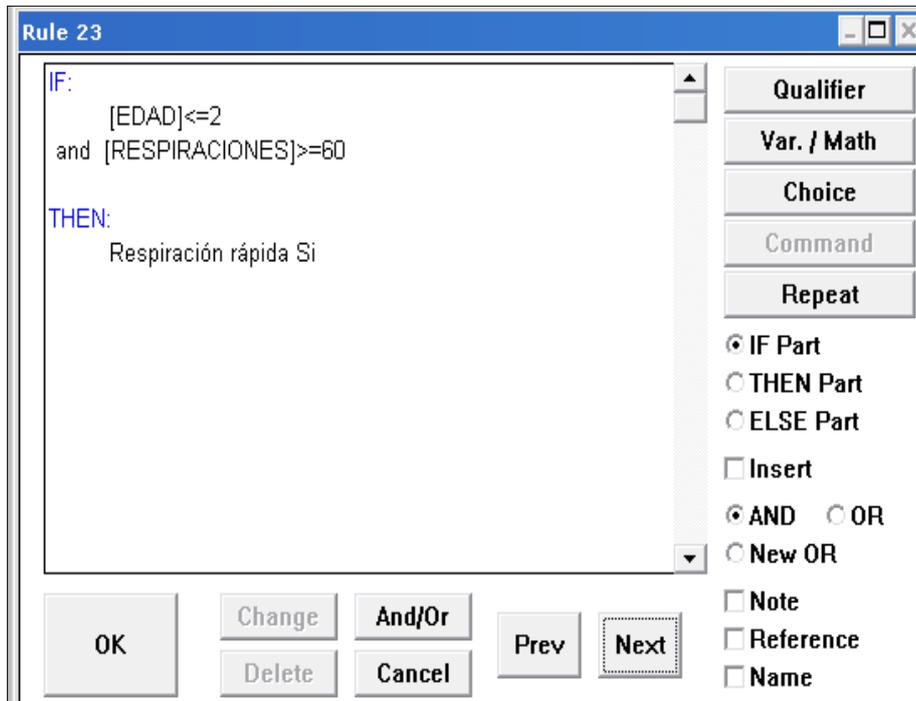
Fuente: Elaboración propia.

Figura 52.
Respiración rápida



Fuente: Elaboración propia.

Figura 53.
Respiración rápida – Regla 23



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54.
Respiración rápida – Regla 24

Rule 24

IF:
[EDAD]>=2
and [EDAD]<=11
and [RESPIRACIONES]>=50

THEN:
Respiración rápida Si

Buttons: Qualifier, Var. / Math, Choice, Command, Repeat, IF Part, THEN Part, ELSE Part, Insert, AND, OR, New OR, Note, Reference, Name

Buttons: OK, Change, And/Or, Prev, Next, Delete, Cancel

Fuente: Elaboración propia.

Figura 55.
Respiración rápida – Regla 25

Rule 25

IF:
[EDAD]>=2
and [EDAD]<=60
and [RESPIRACIONES]>=40

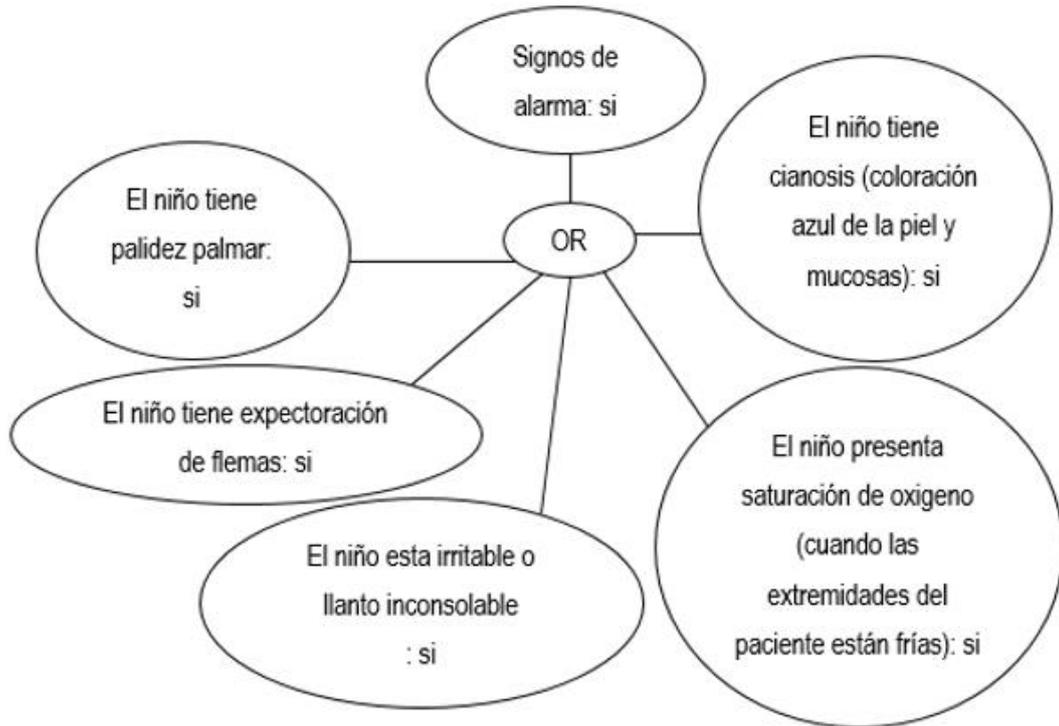
THEN:
Respiración rápida Si

Buttons: Qualifier, Var. / Math, Choice, Command, Repeat, IF Part, THEN Part, ELSE Part, Insert, AND, OR, New OR, Note, Reference, Name

Buttons: OK, Change, And/Or, Prev, Next, Delete, Cancel

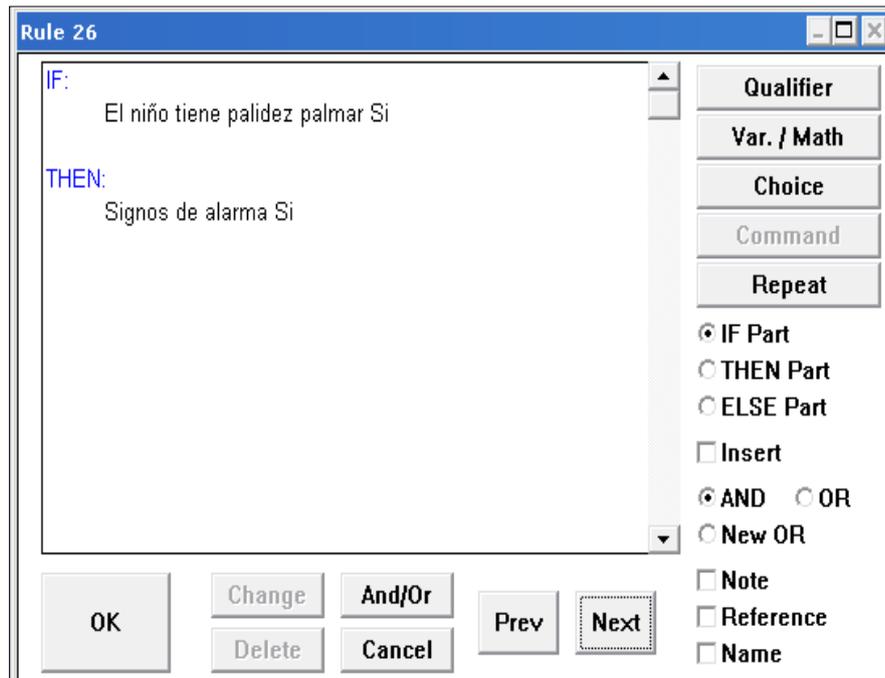
Fuente: Elaboración propia.

Figura 56.
Signos de alarma



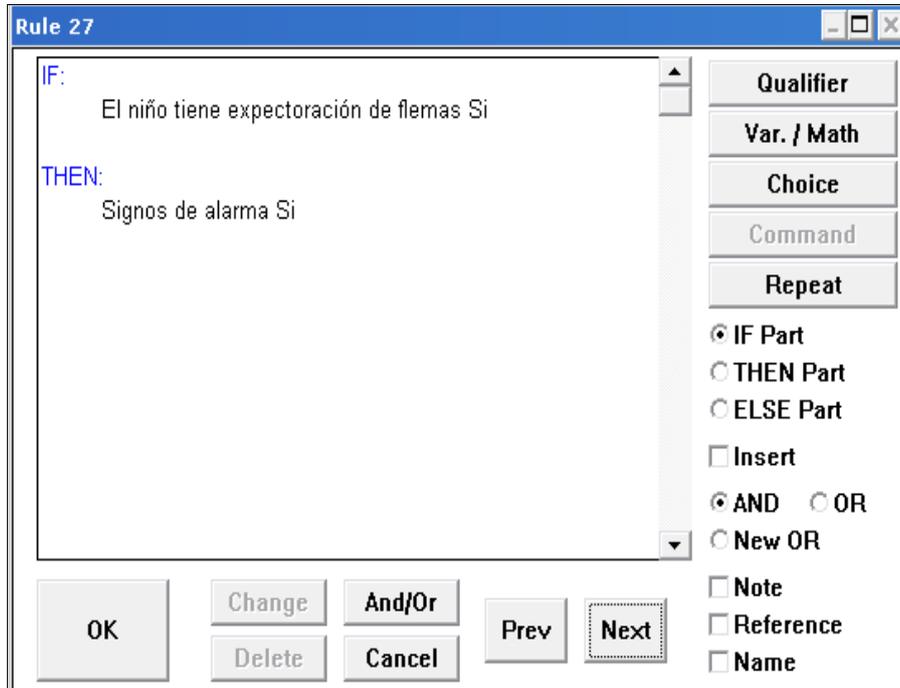
Fuente: Elaboración propia.

Figura 57.
Signos de alarma – Regla 26



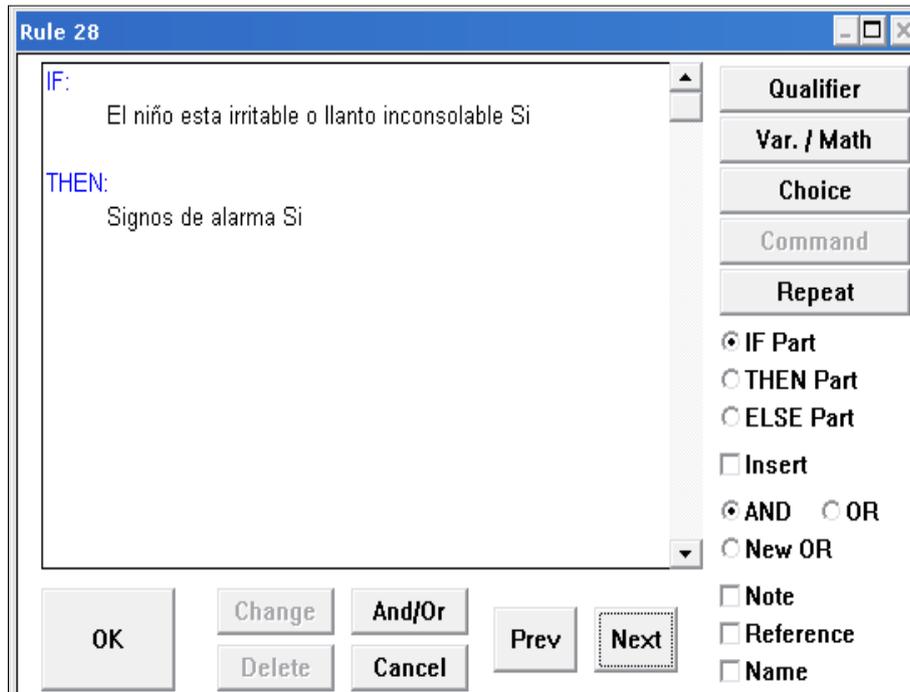
Fuente: Elaboración propia.

Figura 58.
Signos de alarma – Regla 27



Fuente: Elaboración propia.

Figura 59.
Signos de alarma – Regla 28



Fuente: Elaboración propia.

Figura 60.
Signos de alarma – Regla 29

Rule 29

IF:
El niño tiene cianosis (coloración azul de la piel y mucosas) Si

THEN:
Signos de alarma Si

Buttons: Qualifier, Var. / Math, Choice, Command, Repeat

Options:
 IF Part
 THEN Part
 ELSE Part
 Insert
 AND OR
 New OR
 Note
 Reference
 Name

Buttons: OK, Change, And/Or, Prev, Next, Delete, Cancel

Fuente: Elaboración propia.

Figura 61.
Signos de alarma – Regla 30

Rule 30

IF:
El niño presenta saturación de oxígeno (cuando las extremidades del paciente están frías) Si

THEN:
Signos de alarma Si

Buttons: Qualifier, Var. / Math, Choice, Command, Repeat

Options:
 IF Part
 THEN Part
 ELSE Part
 Insert
 AND OR
 New OR
 Note
 Reference
 Name

Buttons: OK, Change, And/Or, Prev, Next, Delete, Cancel

Fuente: Elaboración propia.

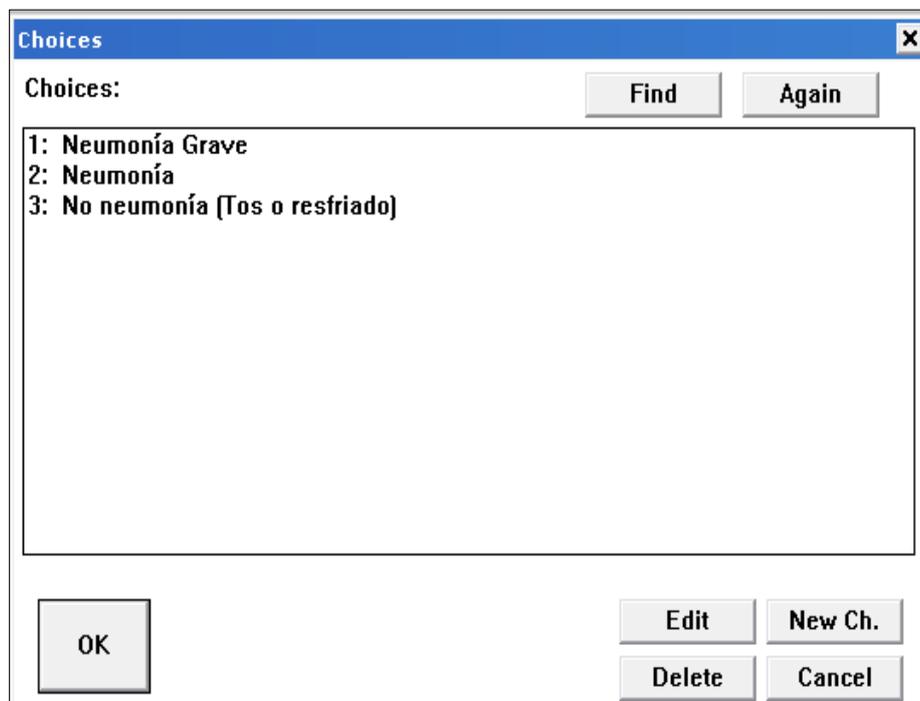
3.5. DISEÑO DE LA INTERFACE

Figura 62.
Diseño y elementos del sistema



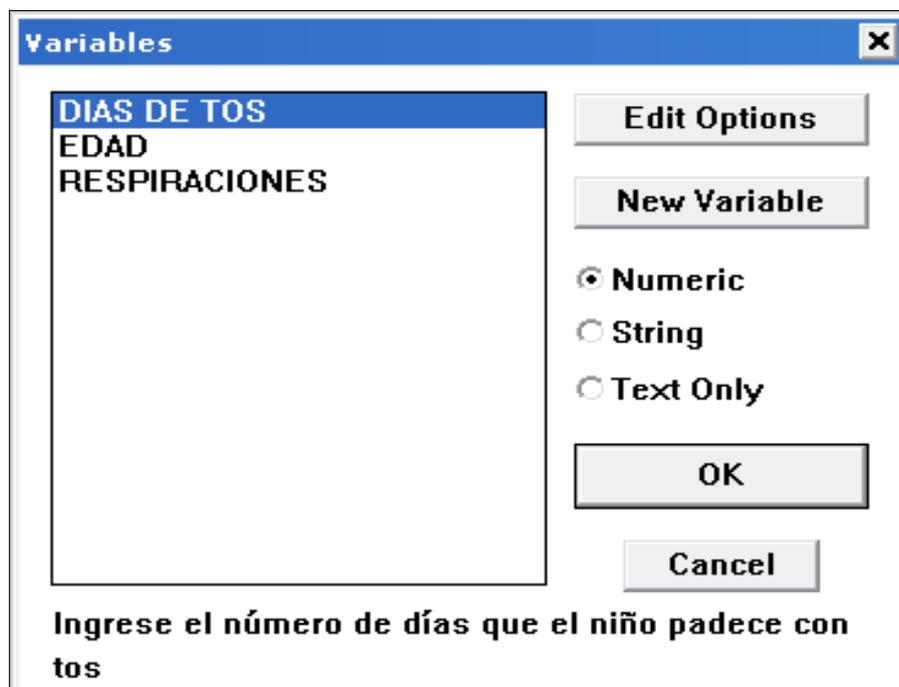
Fuente: Elaboración propia.

Figura 63.
Lista de choices



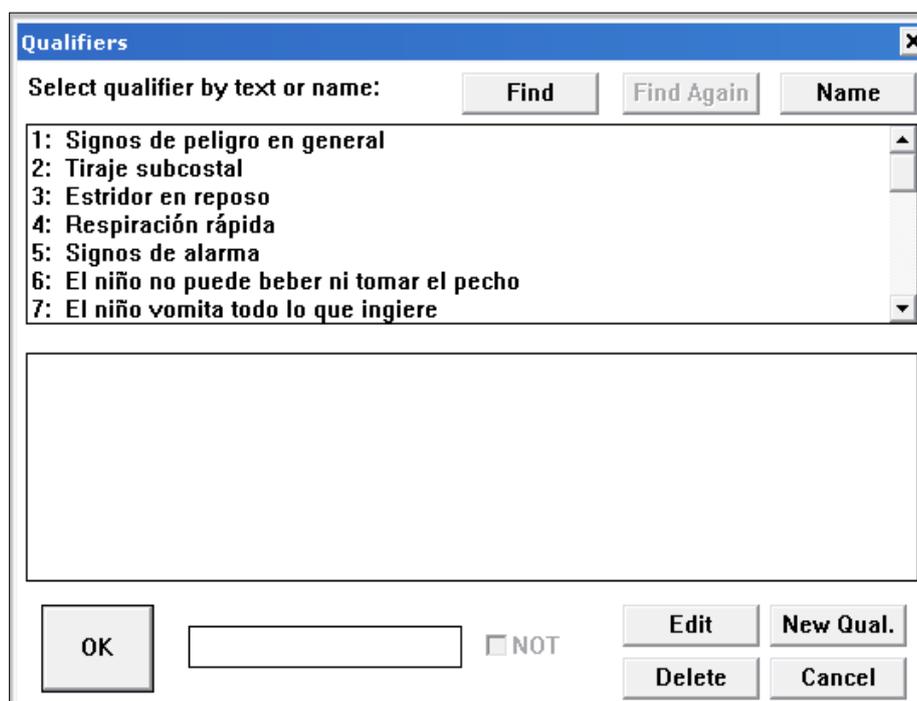
Fuente: Elaboración propia.

Figura 64.
Lista de variables



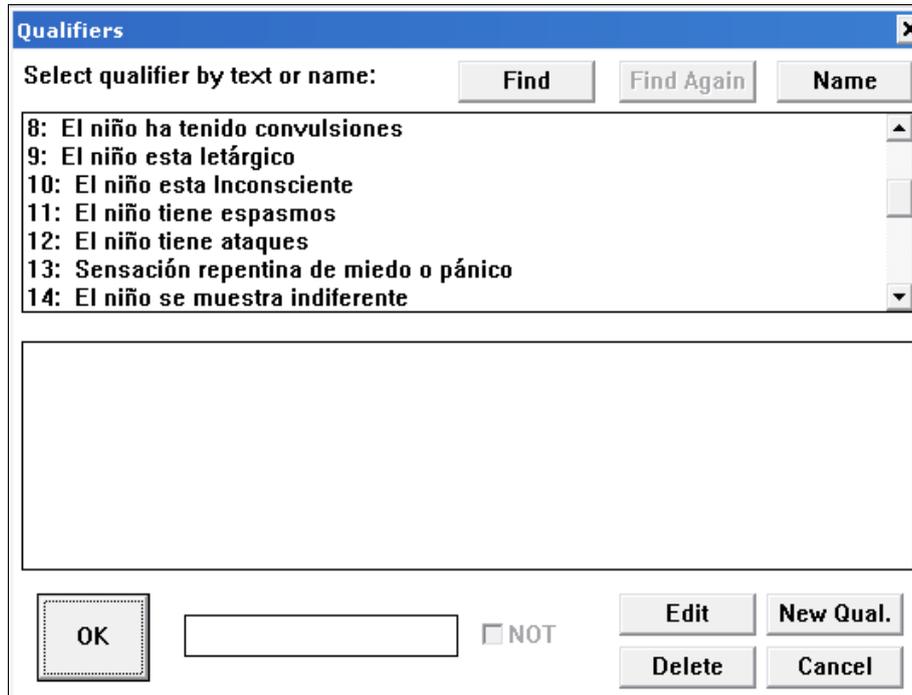
Fuente: Elaboración propia.

Figura 65.
Lista de qualifiers – Parte I



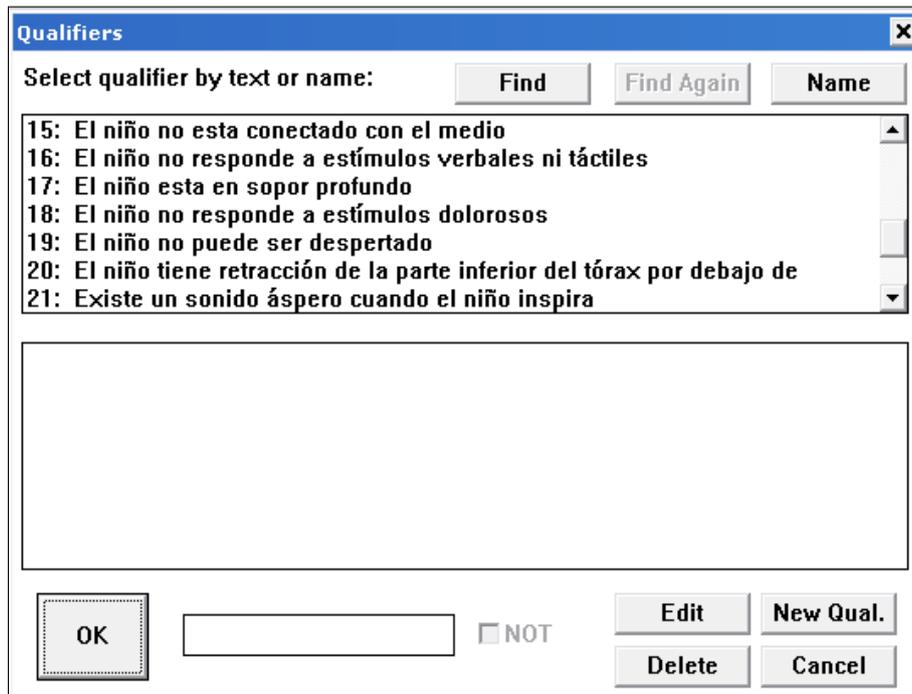
Fuente: Elaboración propia.

Figura 66.
Lista de qualifiers – Parte II



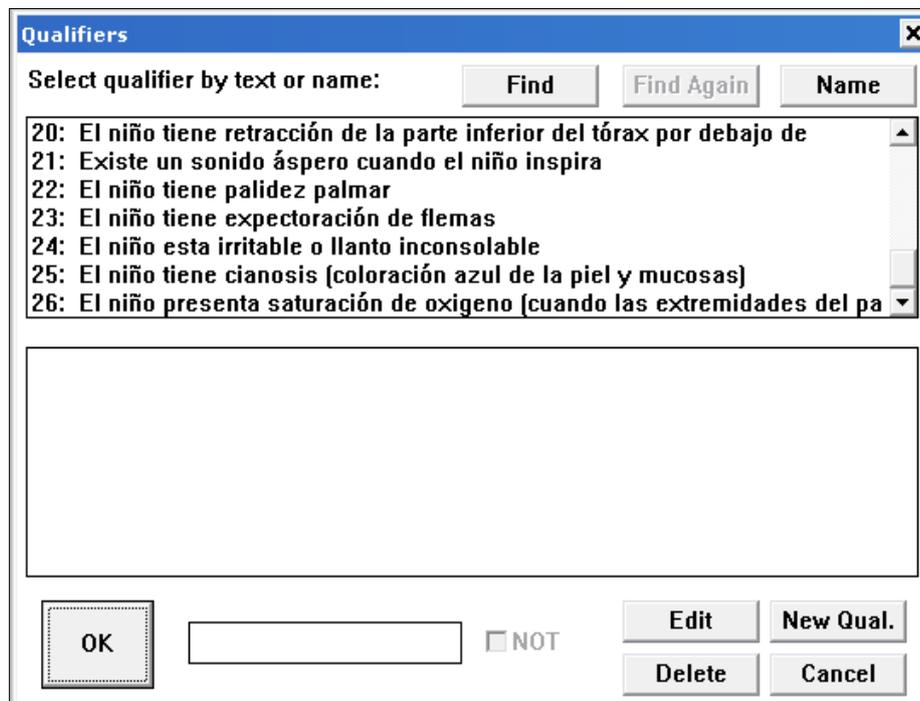
Fuente: Elaboración propia.

Figura 67.
Lista de qualifiers – Parte III



Fuente: Elaboración propia.

Figura 68.
Lista de qualifiers – Parte IV



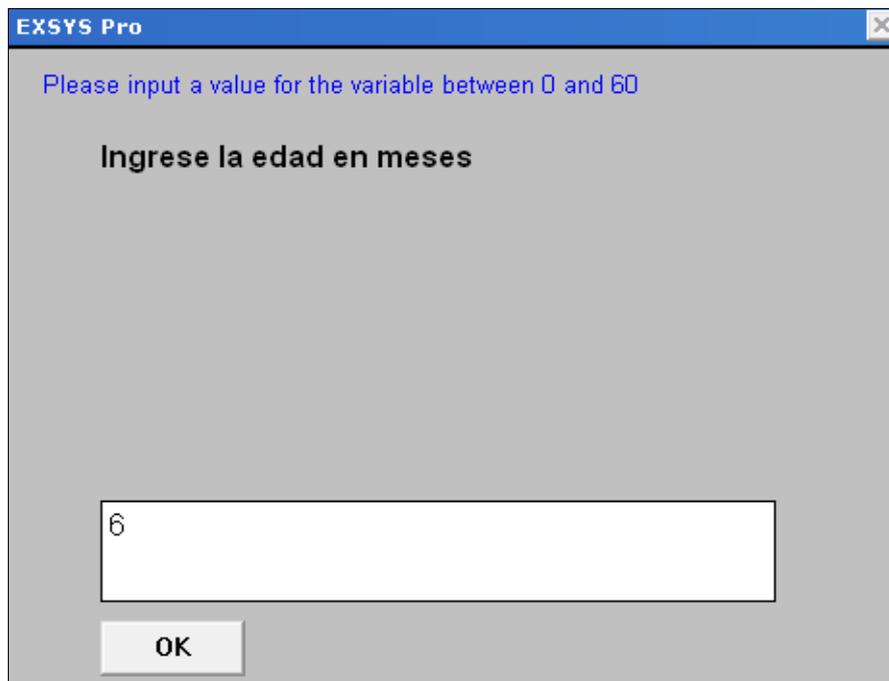
Fuente: Elaboración propia.

3.6. PRUEBAS DEL SISTEMA

3.6.1. PRUEBA 1

- En la prueba 1 observamos los criterios de entrada del formulario de atención en niños menores de 5 años, como también las preguntas para verificar si un menor de 5 años tiene neumonía.

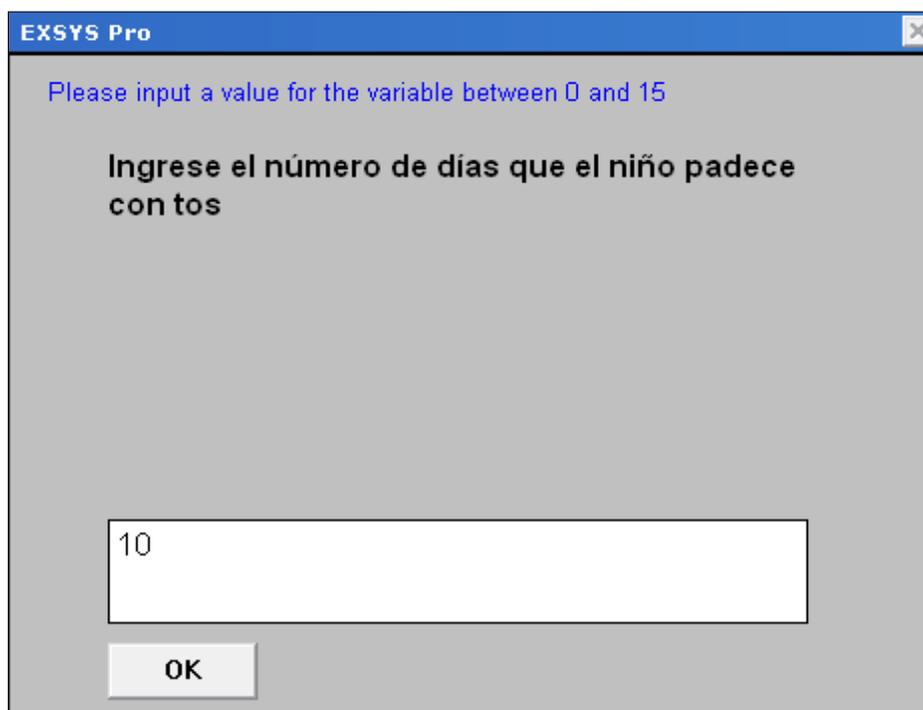
Figura 69.
Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte I)



The screenshot shows a dialog box titled "EXSYS Pro" with a close button in the top right corner. The text inside the dialog reads: "Please input a value for the variable between 0 and 60" in blue. Below this, the instruction "Ingrese la edad en meses" is displayed in bold black text. A text input field contains the number "6". At the bottom of the dialog is an "OK" button.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 70.
Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte II)



The screenshot shows a dialog box titled "EXSYS Pro" with a close button in the top right corner. The text inside the dialog reads: "Please input a value for the variable between 0 and 15" in blue. Below this, the instruction "Ingrese el número de días que el niño padece con tos" is displayed in bold black text. A text input field contains the number "10". At the bottom of the dialog is an "OK" button.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 71.
Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte III)

The screenshot shows a dialog box titled "EXSYS Pro" with a close button in the top right corner. The text inside reads "Select ONE OR MORE values:" followed by the question "El niño no puede beber ni tomar el pecho". Below the question, there are two options: "1: Si" (highlighted with a yellow background) and "2: No". At the bottom left is an "OK" button, and at the bottom right is a text input field containing the number "1".

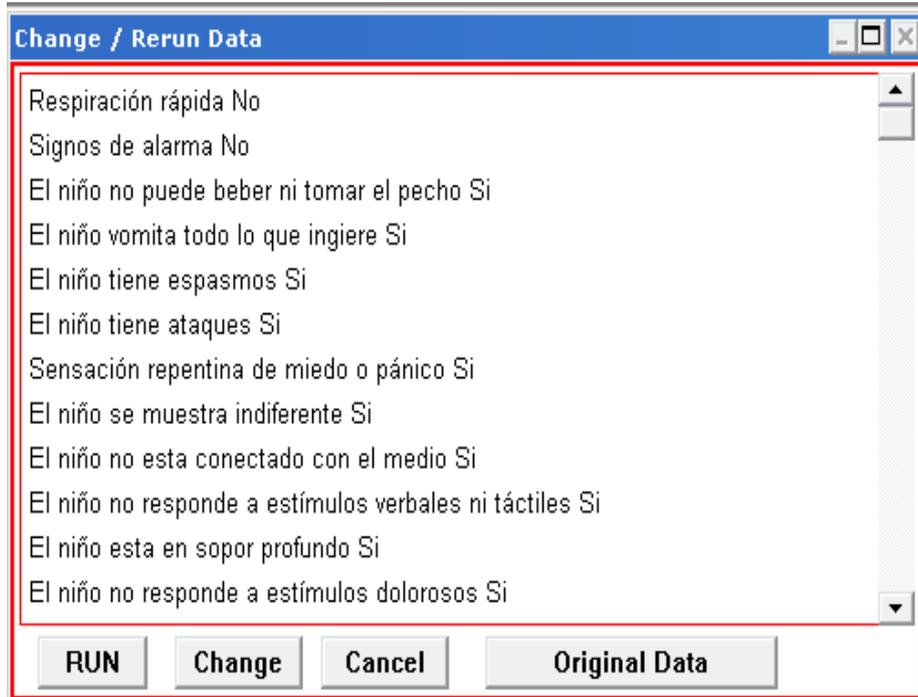
Fuente: Elaboración propia.

Figura 72.
Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte IV)

The screenshot shows a dialog box titled "EXSYS Pro" with a close button in the top right corner. The text inside reads "Select ONE OR MORE values:" followed by the question "El niño vomita todo lo que ingiere". Below the question, there are two options: "1: Si" (highlighted with a yellow background) and "2: No". At the bottom left is an "OK" button, and at the bottom right is a text input field containing the number "1".

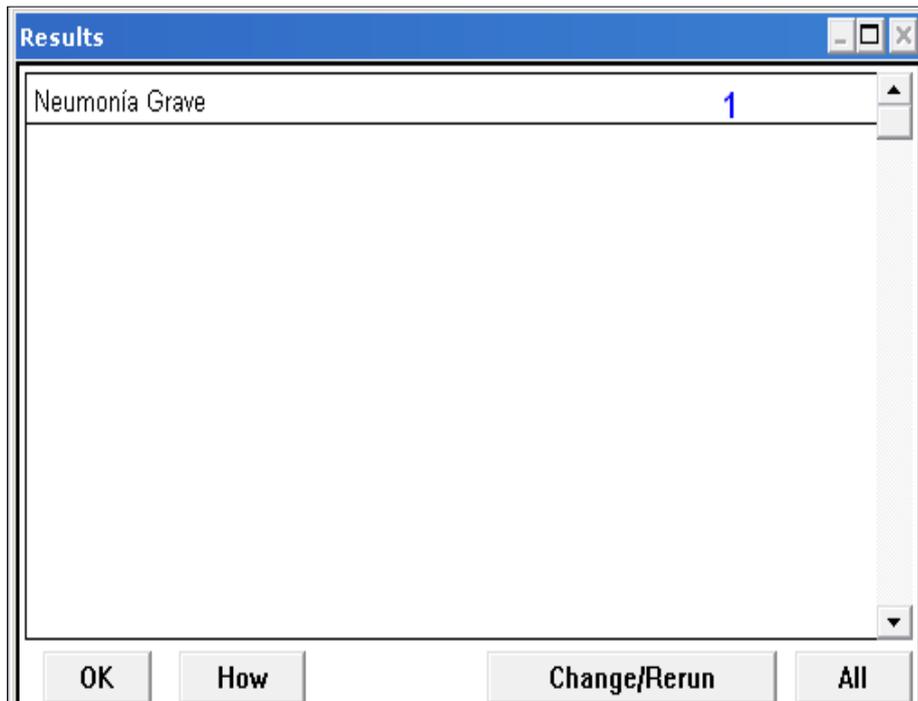
Fuente: Elaboración propia.

Figura 73.
Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte V)



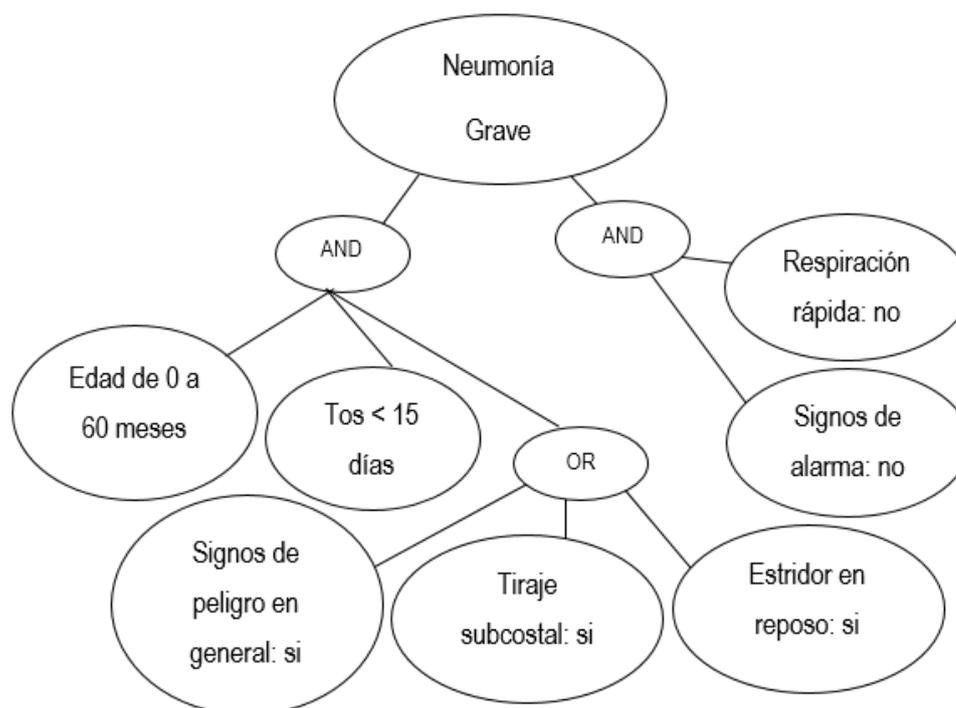
Fuente: Elaboración propia.

Figura 74.
Pruebas al Exsys Pro 01 (Parte VI)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 75.
Representación de la prueba 01



Fuente: Elaboración propia.

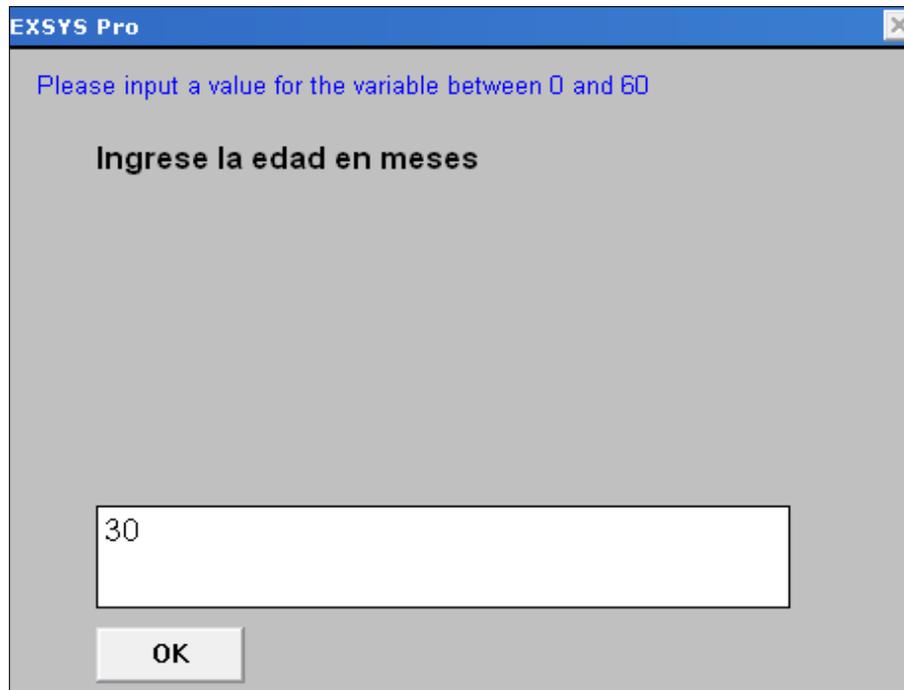
Explicación:

En la anterior figura se muestra la respuesta a los diferentes síntomas que presenta el paciente; al momento de ingresar todos los síntomas, el sistema indicó que el paciente menor a 5 años de edad padece de neumonía grave.

3.6.2. PRUEBA 2

- En la prueba 2 observamos los criterios de entrada del formulario de atención en niños menores de 5 años, como también las preguntas para verificar si un menor de 5 años tiene neumonía.

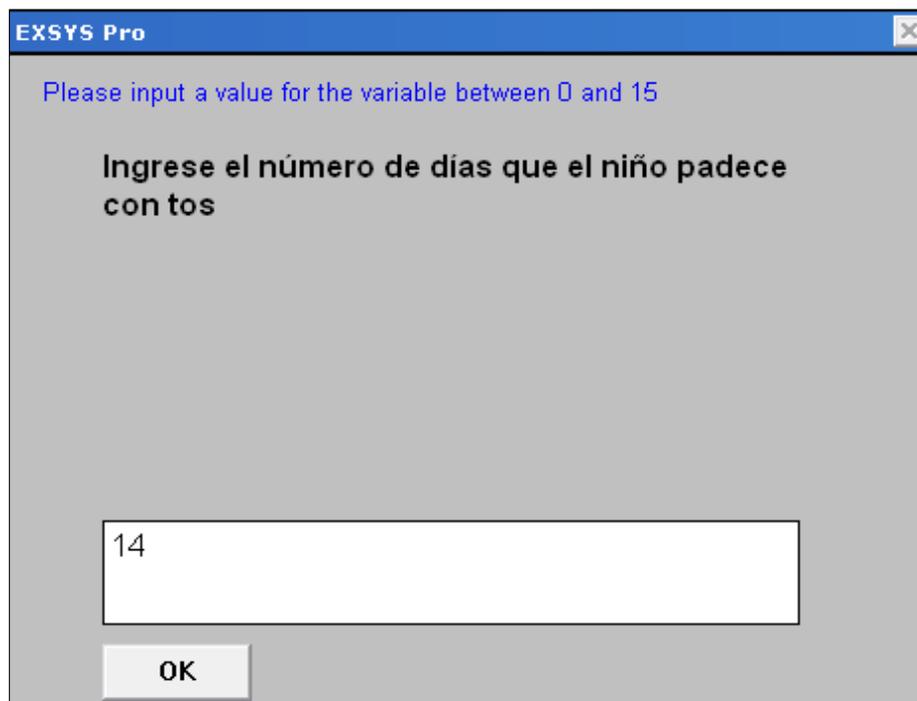
Figura 76.
Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte I)



The screenshot shows a dialog box titled "EXSYS Pro" with a close button in the top right corner. The main text inside the dialog reads "Please input a value for the variable between 0 and 60" in blue. Below this, the instruction "Ingrese la edad en meses" is displayed in bold black text. A text input field contains the number "30". At the bottom of the dialog is an "OK" button.

Fuente: Elaboración propia.

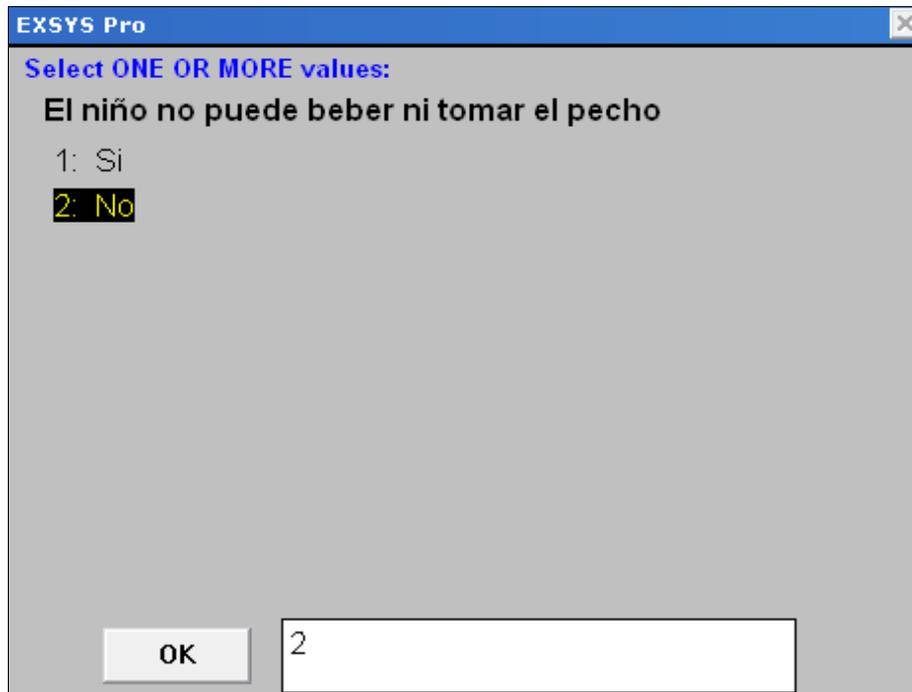
Figura 77.
Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte II)



The screenshot shows a dialog box titled "EXSYS Pro" with a close button in the top right corner. The main text inside the dialog reads "Please input a value for the variable between 0 and 15" in blue. Below this, the instruction "Ingrese el número de días que el niño padece con tos" is displayed in bold black text. A text input field contains the number "14". At the bottom of the dialog is an "OK" button.

Fuente: Elaboración propia.

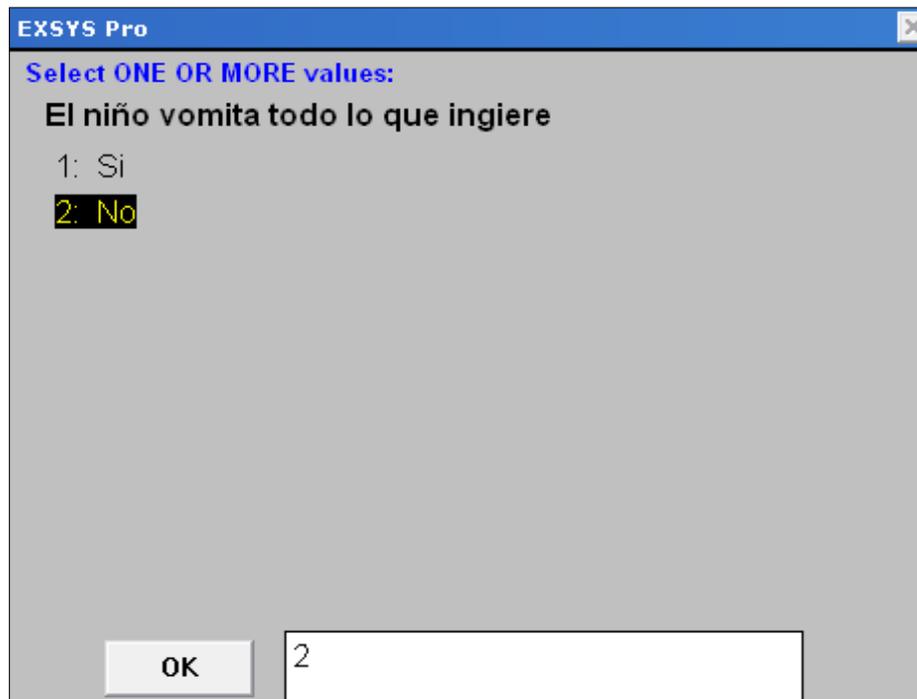
Figura 78.
Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte III)



The screenshot shows a dialog box titled "EXSYS Pro" with a close button in the top right corner. The text inside the dialog box reads: "Select ONE OR MORE values:" followed by "El niño no puede beber ni tomar el pecho". Below this, there are two options: "1: Si" and "2: No", where "2: No" is highlighted with a yellow background. At the bottom left, there is an "OK" button. To the right of the "OK" button is a text input field containing the number "2".

Fuente: Elaboración propia.

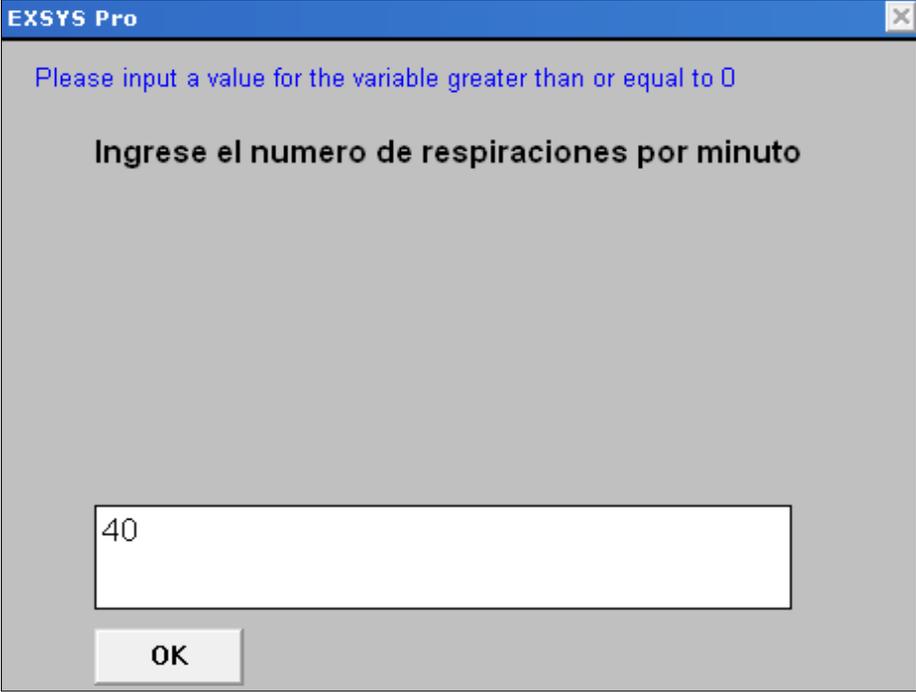
Figura 79.
Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte IV)



The screenshot shows a dialog box titled "EXSYS Pro" with a close button in the top right corner. The text inside the dialog box reads: "Select ONE OR MORE values:" followed by "El niño vomita todo lo que ingiere". Below this, there are two options: "1: Si" and "2: No", where "2: No" is highlighted with a yellow background. At the bottom left, there is an "OK" button. To the right of the "OK" button is a text input field containing the number "2".

Fuente: Elaboración propia.

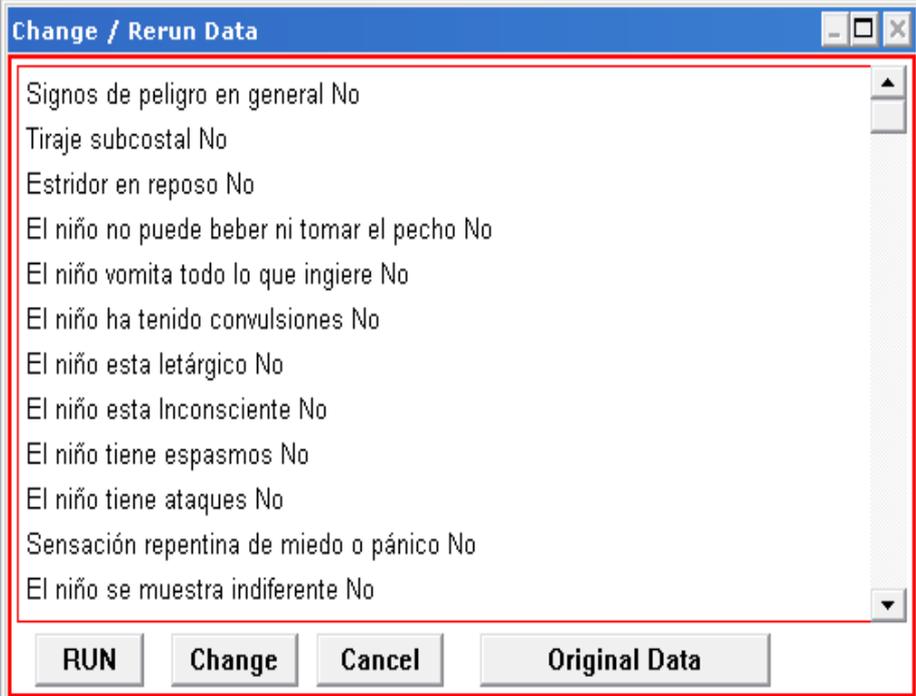
Figura 80.
Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte V)



The screenshot shows a dialog box titled "EXSYS Pro". At the top, it says "Please input a value for the variable greater than or equal to 0". Below this, the instruction "Ingrese el numero de respiraciones por minuto" is displayed. A text input field contains the number "40". At the bottom of the dialog is an "OK" button.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 81.
Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte VI)



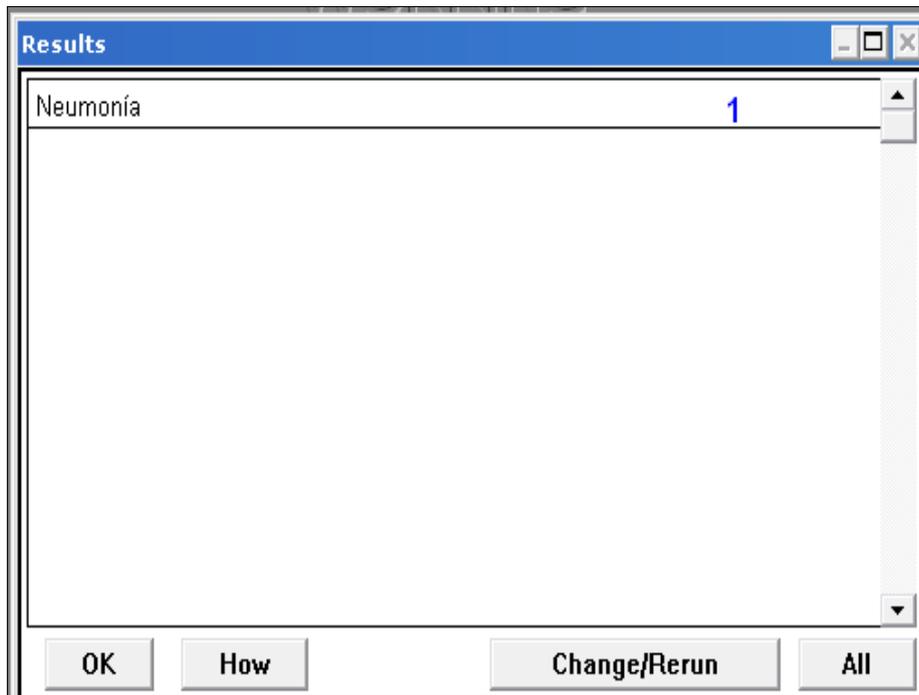
The screenshot shows a dialog box titled "Change / Rerun Data". It contains a list of clinical signs, each followed by the word "No":

- Signos de peligro en general No
- Tiraje subcostal No
- Estridor en reposo No
- El niño no puede beber ni tomar el pecho No
- El niño vomita todo lo que ingiere No
- El niño ha tenido convulsiones No
- El niño esta letárgico No
- El niño esta Inconsciente No
- El niño tiene espasmos No
- El niño tiene ataques No
- Sensación repentina de miedo o pánico No
- El niño se muestra indiferente No

At the bottom of the dialog are four buttons: "RUN", "Change", "Cancel", and "Original Data".

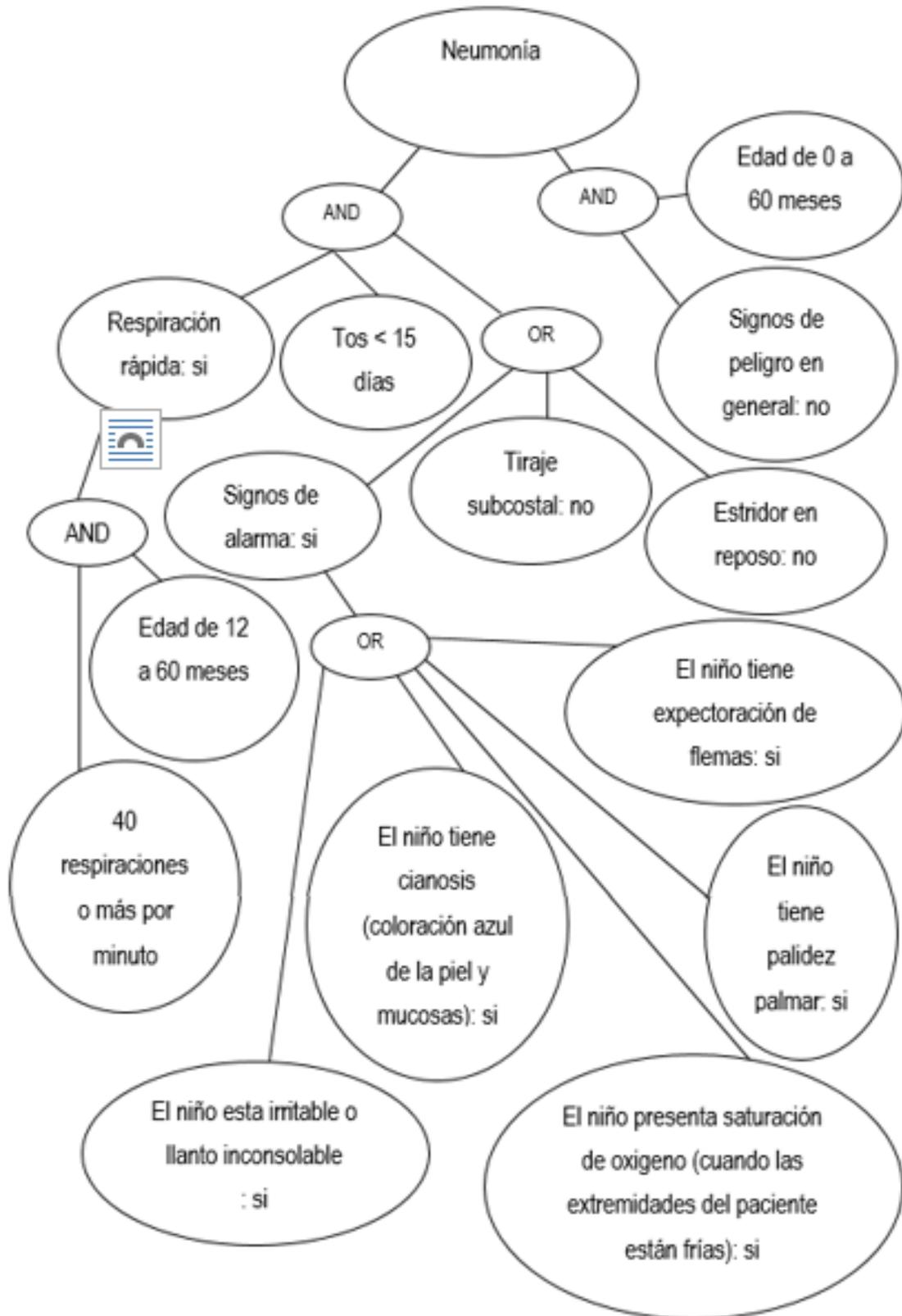
Fuente: Elaboración propia.

Figura 82.
Pruebas al Exsys Pro 02 (Parte VII)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 83.
Representación de la prueba 02



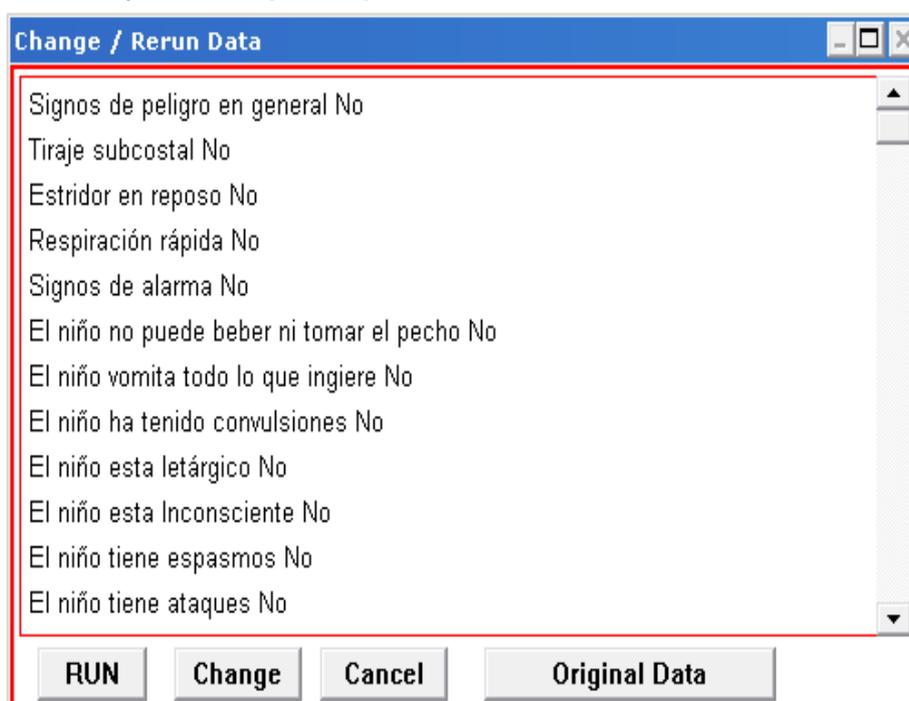
Fuente: Elaboración propia.

Explicación: En la figura anterior se ingresó en el sistema los diferentes síntomas que presenta el menor a 5 años, al momento de terminar de ingresar todos los síntomas, el sistema indicó que el paciente tiene neumonía.

3.6.3. PRUEBA 3

- En la prueba 3 observamos que los criterios de entrada y la respuestas ya han sido mencionados referentes al formulario de atención en niños menores a 5 años.

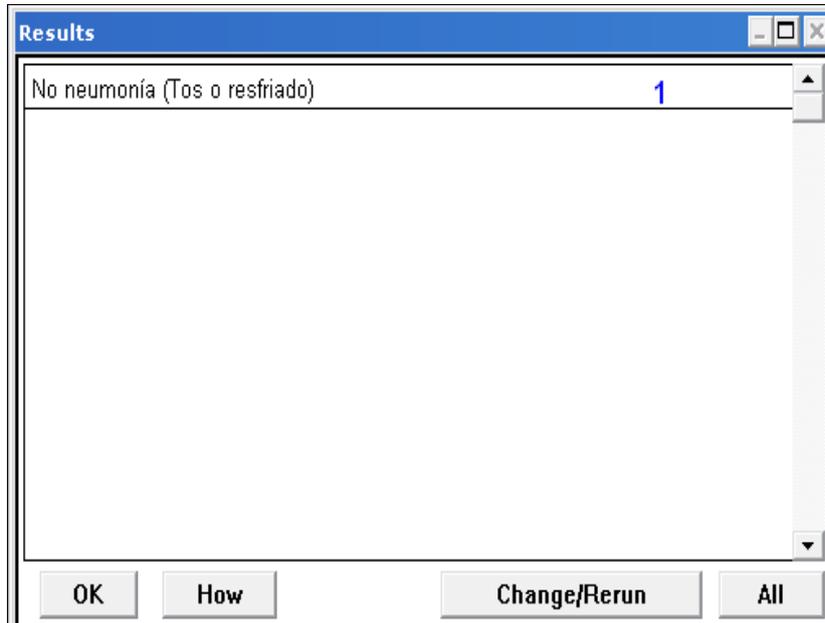
Figura 84.
Pruebas al Exsys Pro 03 (Parte I)



Fuente: Elaboración propia.

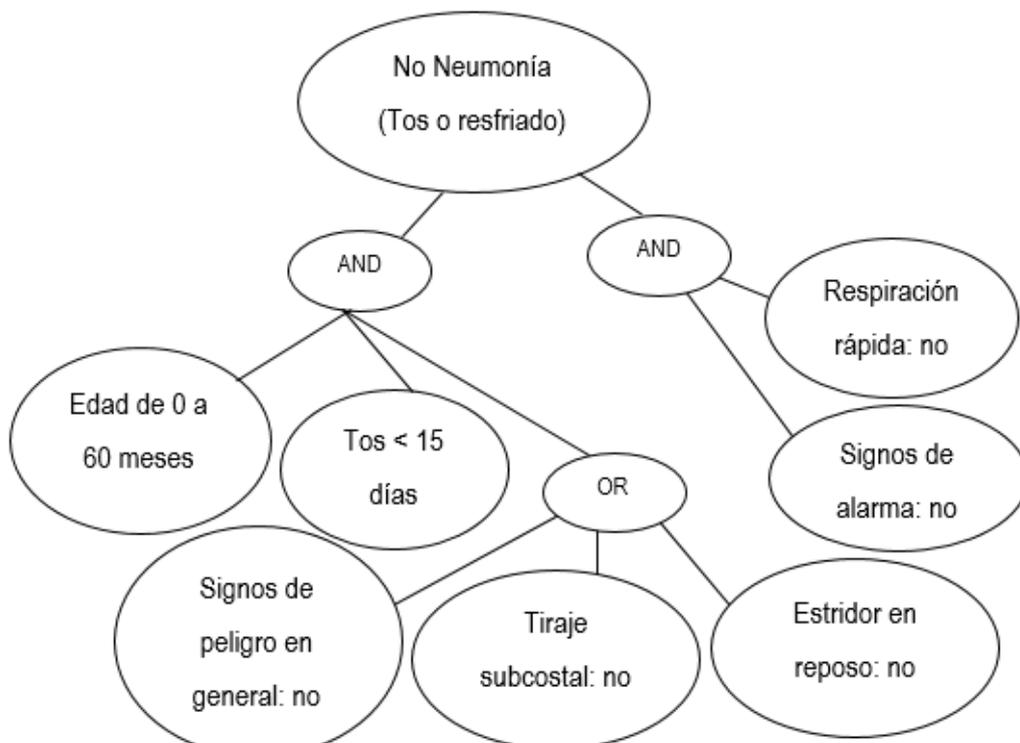
Explicación: En la figura siguiente se muestra el resultado de los síntomas y signos que presenta el paciente, donde el sistema indicó que el paciente tiene no neumonía (tos o resfriado).

Figura 85.
Pruebas al Exsys Pro 03 (Parte II)



Fuente: Elaboración propia.

Figura 86.
Representación de la prueba 03



Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO V

METODOLOGÍA

En este capítulo presentamos la metodología que se empleará para el desarrollo de la investigación, además de mostrar la población y muestra que se seleccionó para el desarrollo, así como el diseño de la investigación.

4.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Método General:

a) Método científico

Según Sánchez E. (2003), "Es un proceso en el cual se usan experimentos para contestar preguntas. Es un conjunto sistemático de criterios de acción y de normas que orientan el proceso de investigación". (p. 23)

La presente investigación utilizará el Método Científico porque es un método que agrupa a todas las ciencias, incluidas las ciencias económicas e informáticas. Asimismo, se utiliza este método porque nos servirá como estrategia que guiará a todo el ciclo completo de la investigación, empezando con la formulación del problema, que para el presente estudio, tiene como objeto determinar ¿En qué medida influye un *Sistema Experto* en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo?, y que nos guiará a través de todas las etapas hasta llegar a las conclusiones de acuerdo a las investigaciones realizadas.

4.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación que se aplicará es *experimental*

4.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Para Hernández Sampieri y otros (2006), la presente Investigación se caracteriza por ser de un nivel de investigación pre experimental. (p. 178)

4.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo al problema, los objetivos y la hipótesis planteados en el trabajo de investigación, se ha utilizado el diseño pre experimental de preprueba / postprueba, con un solo grupo cuyo diseño metodológico es:

G: → O1 → X → O2

G: Grupo de sujetos

O1: Medición de sujetos con la pre prueba

O2: Medición de sujetos con la post prueba

X: Experimento

4.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población Universo

- Los centros médicos que posee el Valle del Mantaro.

Población Accesible

- Los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo.

Muestra

- La cantidad de trabajadores que posee el Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, al ser un número reducido, no existirá una muestra.

4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Según Arias F. (2006), "Define las técnicas de recolección de datos como las distintas formas o maneras de obtener la información" (p.53). En el presente trabajo de Investigación se usaron las siguientes técnicas de recolección de datos:

4.6.1. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DOCUMENTAL

- Se usó esta técnica para elaborar el marco teórico. Consistió en hacer una lectura minuciosa respecto a este trabajo de investigación.

4.6.2. INSTRUMENTOS

a) Fichas

Esta técnica nos permitió elaborar el marco teórico utilizado:

- Fichas textuales: Permitieron extraer las ideas esenciales que fueron consideradas en el marco teórico.
- Fichas de cita: permitieron tener una idea global el cual fue incluido en el marco teórico.
- Ficha de comentario: Para tener ideas complementarias en la elaboración del marco teórico.
- Fichas bibliográficas: Permitieron seleccionar los libros que se incluyen en el marco teórico.

b) Cuestionario

Se utilizó preguntas abiertas y cerradas; en algunas de estas se aplicó la escala de tipo Likert.

c) Entrevista

- Autor:

Este instrumento fue por Elaboración propia.

- Tiempo de aplicación:

Está diseñado para ser aplicado en un tipo de 5 a 15 minutos

- Forma de aplicación:

Fue aplicado al experto que conoce sobre el tema de neumonía

4.6.3. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

Estadísticos cuantitativos

Los estadísticos cuantitativos que se tuvieron en cuenta fueron:

- Los de medida de tendencia central: Media aritmética.
- Los de medida de dispersión: Desviación Típica, Varianza y Coeficiente de variación.

Estadísticos Inferenciales

Los estadígrafos Inferenciales que nos permitieron establecer la significatividad del estudio fue la CHI CUADRADO O X^2 . "Porque al ser pruebas no paramétricas permite determinar si dos variables están relacionadas o no, o decidir cuál de las dos hipótesis (la nula o la alternativa) deben aceptarse en base al resultado obtenido en una muestra".

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este capítulo se presenta el análisis de los datos recogidos durante la aplicación de la investigación, además se verán los resultados obtenidos en las pruebas de conocimiento el cual se utilizó en el desarrollo de la tesis, así como la comprobación de la hipótesis.

5.1. RESULTADOS DEL TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Resultados de la pre y post prueba del grupo único

De acuerdo a los resultados del cuestionario aplicado a 8 madres de familia se puede observar los siguientes cuadros estadísticos:

Análisis de datos recogidos

A continuación se presenta el análisis de los datos, ya sea en los cuadros y/o gráficos estadísticos. Personas encuestadas son 8 madres de familia del Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo.

5.1.1. RESULTADOS DE LA PRE PRUEBA

- Encuesta aplicada a las madres de familia del Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo.

Pregunta N° 01

1. ¿Usted sabe qué es la neumonía?

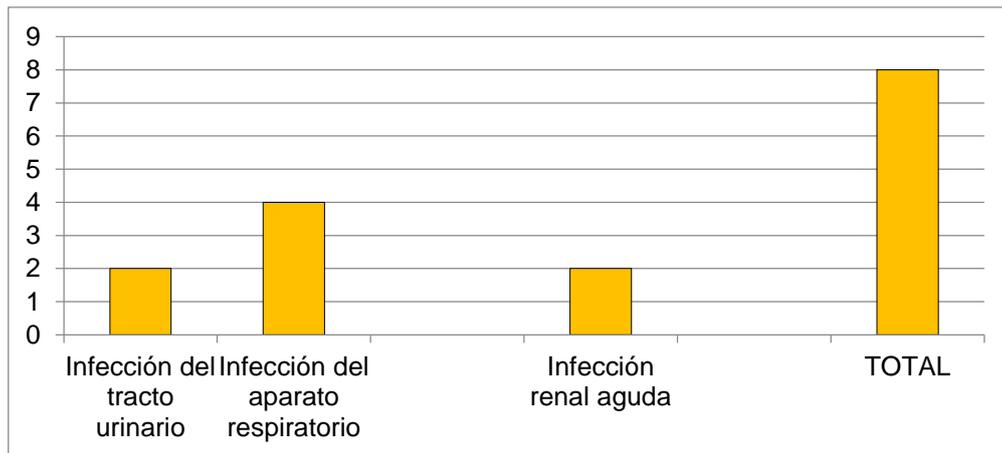
- a) Infección del tracto urinario
- b) Infección del aparato respiratorio
- c) Infección renal aguda

Tabla 9.
Definición de neumonía

DEFINICIÓN	FRECUENCIA
Infección del tracto urinario	2
Infección del aparato respiratorio	4
Infección renal aguda	2
TOTAL	8

Fuente: Encuesta realizada a las madres del Centro de Salud Juan Parra del Riego.

Gráfico 1.
Definición de neumonía



Fuente: Resultado de la encuesta aplicada en el Centro de Salud Juan Parra del Riego – 2016.

Interpretación:

Según el resultado de la pregunta número 1; de las 8 madres encuestadas en el Centro de Salud Juan Parra del Riego, para 2 de las madres encuestadas la neumonía es una infección del tracto urinario, 4 de las madres respondieron que es una infección del aparato respiratorio y 2 de las madres restantes respondieron que es una infección renal aguda.

Pregunta N° 02

2. ¿Cuáles son los síntomas más frecuentes que presentan sus hijos cuando tienen neumonía?

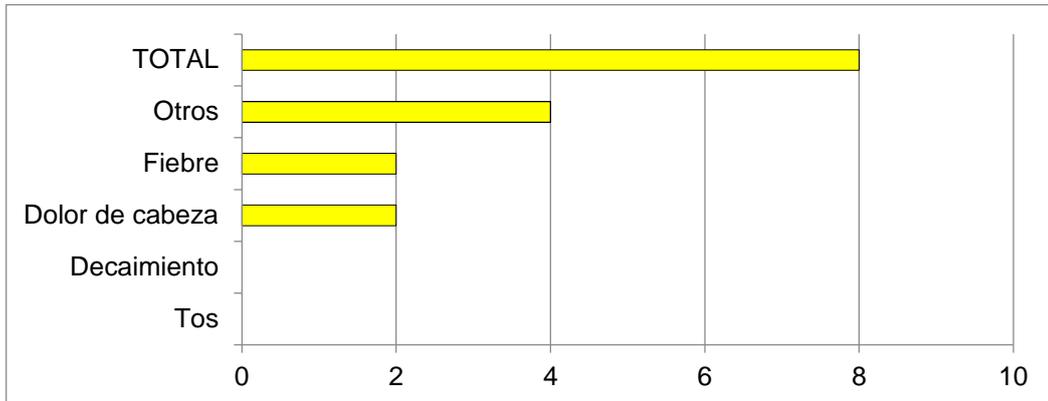
- a) Tos
- b) Decaimiento
- c) Dolor de cabeza
- d) Fiebre
- e) Otros

Tabla 10.
Síntomas que presentan los niños

SÍNTOMAS	FRECUENCIA
Tos	0
Decaimiento	0
Dolor de Cabeza	2
Fiebre	2
Otros	4
TOTAL	8

Fuente: Encuesta realizada a las madres del Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo.

Gráfico 2.
Síntomas que presentan los niños



Fuente: Resultado de la encuesta aplicada en el Centro de Salud Juan Parra del Riego – 2016.

Interpretación:

En el anterior gráfico podemos observar los siguientes resultados de la segunda pregunta de la encuesta aplicada a las madres del Centro de Salud Juan Parra del Riego: Al preguntar los síntomas que presentan sus hijos cuando tienen neumonía, 2 de las madres encuestadas respondieron que tienen dolor de cabeza, 2 de ellas opinan que tienen fiebre y las 4 madres restantes, respondieron que tienen otros síntomas cuando sus hijos tienen neumonía.

Pregunta N° 03

3. ¿Cuántas veces se han enfermado sus hijos con neumonía?

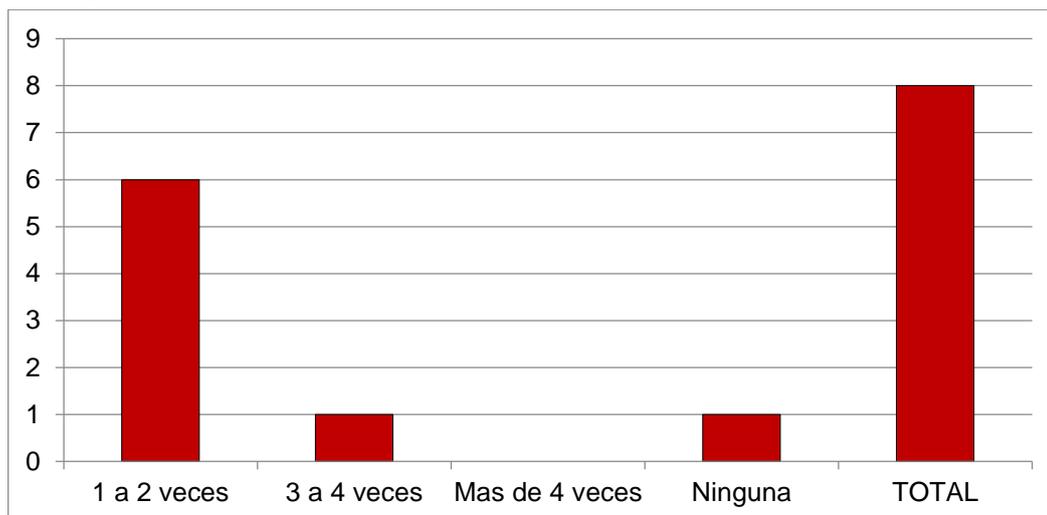
- a) 1 a 2 veces
- b) 3 a 4 veces
- c) Más de 4
- d) Ninguna

Tabla 11.
Veces que se han enfermado los niños

VECES QUE SE HAN ENFERMADO	FRECUENCIA
1 a 2 veces	6
3 a 4 veces	1
Más de 4	0
Ninguna	1
TOTAL	8

Fuente: Encuesta realizada a las madres del Centro de Salud Juan Parra del Riego.

Gráfico 3.
Veces que se han enfermado sus hijos



Fuente: Resultado de la encuesta aplicada en el Centro de Salud Juan Parra del Riego – 2016.

Interpretación: Según el resultado de la pregunta numero 3; de las 8 madres encuestadas en el Centro de Salud Juan Parra del Riego; 6 de las madres encuestadas respondieron que sus hijos se han enfermado de 1 a 2 veces con neumonía, 1 de las madres encuestadas respondió de 3 a 4 veces y 1 madre restante respondió que ninguna vez se enfermó su hijo con neumonía.

Pregunta N° 04

4. ¿Ha tenido dificultades para ser atendido en este Centro de Salud?

a) Si

b) No

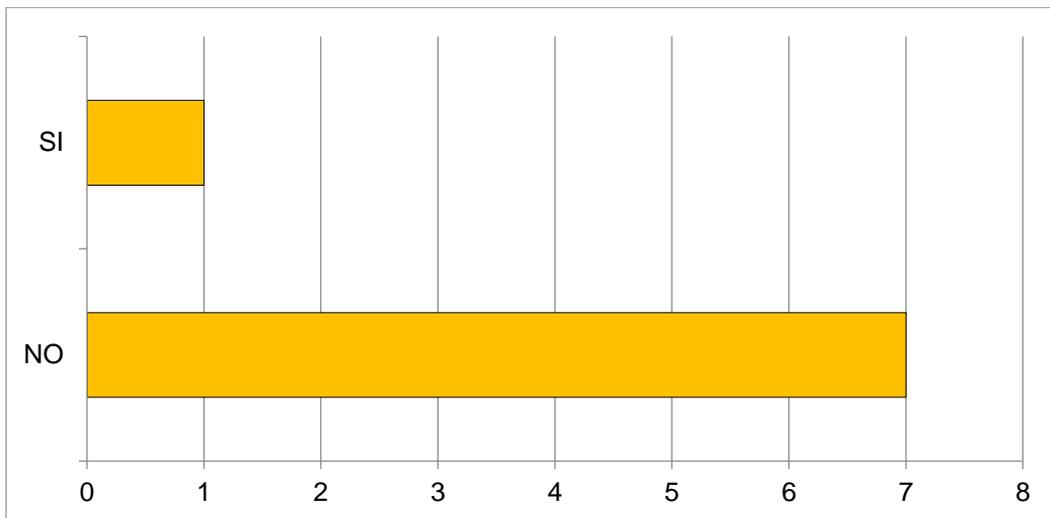
En caso afirmativo, diga por favor, ¿Qué tipo de dificultades?

Tabla 12
Dificultades para ser atendidos

CENTRO DE SALUD	FRECUENCIA
NO	1
SI	7
TOTAL	8

Fuente: Encuesta realizada a las madres del Centro de Salud Juan Parra del Riego.

Gráfico 4.
Dificultades para ser atendidos



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada en el Centro de Salud Juan Parra del Riego - 2016.

Interpretación: En el anterior gráfico podemos observar los siguientes resultados de la cuarta pregunta de la encuesta aplicada a las madres del Centro de Salud Juan Parra del Riego: Al preguntar si han tenido dificultades para ser atendidos en este centro de salud, 7 de las madres encuestadas respondieron que sí tuvieron dificultades, mencionan que hay demora en la

atención, hay largos tiempos de espera para ser atendidos, hay poco personal de salud, y 1 madre restante respondió que no tuvo ninguna dificultad para ser atendida.

Pregunta N° 05

5. ¿Cuánto tiempo tiene que esperar normalmente para ser atendido por la enfermera o el médico?

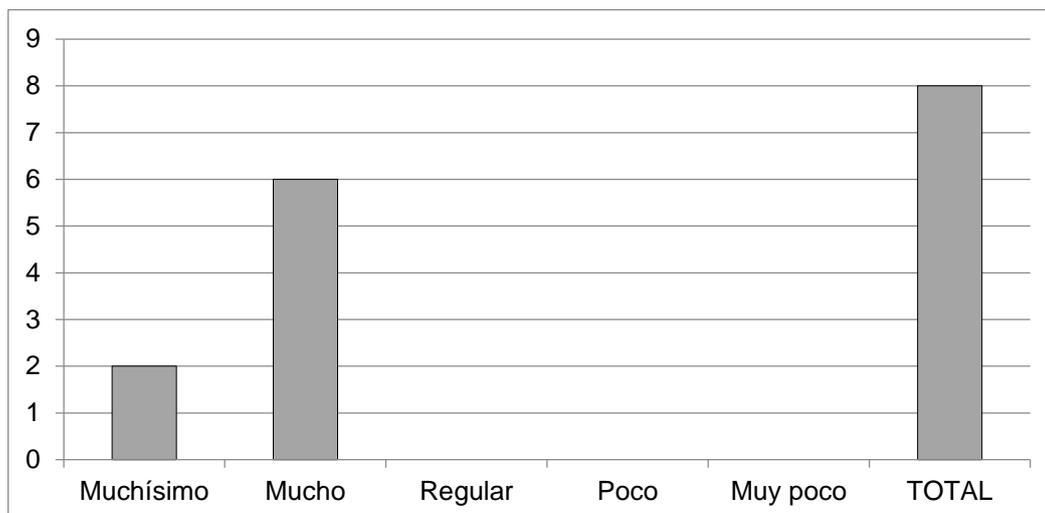
- a) Muchísimo
- b) Mucho
- c) Regular
- d) Poco
- e) Muy poco

Tabla 13.
Tiempo de espera a una consulta

ATENCIÓN MEDICA	FRECUENCIA
Muchísimo	2
Mucho	6
Regular	0
Poco	0
Muy poco	0
TOTAL	8

Fuente: Encuesta realizada a las madres del Centro de Salud Juan Parra del Riego.

Gráfico 5.
Tiempo de espera a una consulta



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada en el Centro de Salud Juan Parra del Riego - 2016.

Interpretación: Según el resultado de la pregunta número 5; de las 8 madres encuestadas en el Centro de Salud Juan Parra del Riego, al preguntar sobre el tiempo de espera para ser atendidos por la enfermera o el médico, se concluye que, las madres tienen que esperar mucho tiempo para ser atendidas.

5.1.2. RESULTADOS DE LA POST PRUEBA

- Encuesta aplicada a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo.

Pregunta N° 01

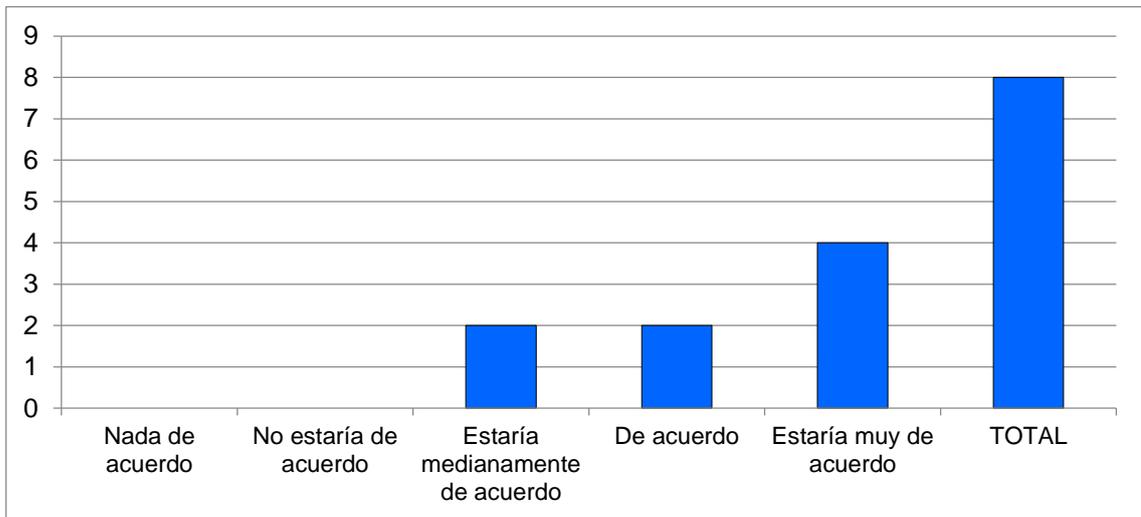
1. ¿Confiaría en las respuestas del *Sistema Experto* que acaba de usar para el diagnóstico de neumonía?
 - a) Nada de acuerdo
 - b) No estaría de acuerdo
 - c) Estaría medianamente de acuerdo
 - d) De acuerdo
 - e) Estaría muy de acuerdo

Tabla 14.
Respuesta del *Sistema Experto*

SISTEMA EXPERTO	FRECUENCIA
a) Nada de acuerdo	0
b) No estaría de acuerdo	0
c) Estaría medianamente de acuerdo	2
d) De acuerdo	2
e) Estaría muy de acuerdo	4
TOTAL	8

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego.

Gráfico 6.
Respuesta del *Sistema Experto*



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada en el Centro de Salud Juan Parra del Riego - 2016.

Interpretación: En el anterior gráfico podemos observar los siguientes resultados de la primera pregunta de la encuesta aplicada a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego: 4 de las enfermeras encuestadas respondieron que estarían muy de acuerdo en los resultados del *Sistema Experto* para el diagnóstico de neumonía, 2 de las enfermeras opinan que estarían de acuerdo y 2 de las enfermeras restantes estarían medianamente de acuerdo; se puede concluir que los trabajadores del centro de salud sí confiarían en los resultados del *Sistema Experto* para el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años.

Pregunta N° 02

2. ¿El *Sistema Experto* fue fácil de usar?

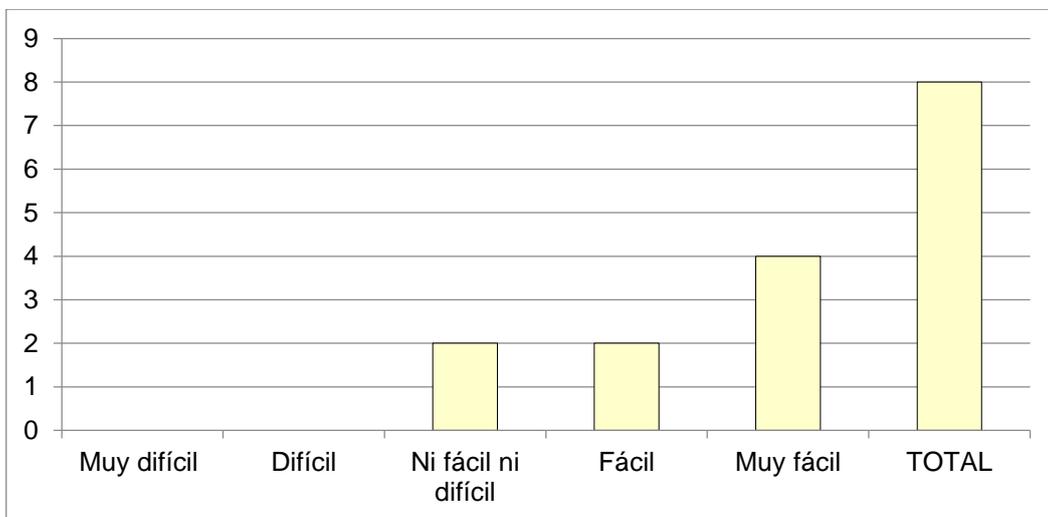
- a) Muy difícil
- b) Difícil
- c) Ni fácil ni difícil
- d) Fácil
- e) Muy fácil

Tabla 15.
Facilidad del uso del *Sistema Experto*

FACILIDAD DE USO	FRECUENCIA
Muy difícil	0
Difícil	0
Ni fácil ni difícil	2
Fácil	2
Muy fácil	4
TOTAL	8

Fuente: Encuestas realizadas a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego.

Gráfico 7.
Facilidad del uso del *Sistema Experto*



Fuente: Encuestas realizadas a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego - 2016.

Interpretación:

De acuerdo a los resultados de la segunda pregunta de la encuesta aplicada a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, se puede concluir que las enfermeras opinan que el *Sistema Experto* es fácil de usar.

Pregunta N° 03

3. ¿El *Sistema Experto* les ayudó a diagnosticar más rápido si un menor de 5 años padece de neumonía?

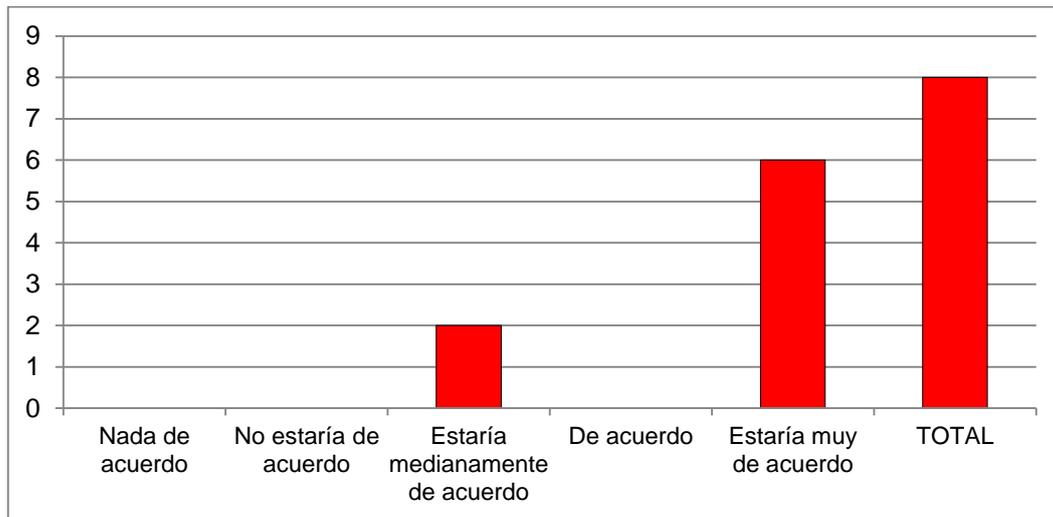
- a) Muy lento
- b) Lento
- c) Normal
- d) Rápido
- e) Muy rápido

Tabla 16.
Rapidez del *Sistema Experto*

RAPIDEZ	FRECUENCIA
Muy lento	0
Lento	0
Normal	2
Rápido	0
Muy rápido	6
TOTAL	8

Fuente: Encuestas realizadas a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego.

Gráfico 8.
Rapidez del *Sistema Experto*



Fuente: Encuestas realizadas a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego - 2016.

Interpretación:

En el anterior gráfico podemos observar los siguientes resultados de la tercera pregunta de la encuesta aplicada a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego: 6 de las enfermeras opinan que el *Sistema Experto* les ayudó a diagnosticar más rápido si un menor de 5 años padece de neumonía, y 2 de las enfermeras restantes opinan que el *Sistema Experto* es normal en cuanto al diagnóstico de neumonía.

Pregunta N° 04

4. ¿El *Sistema Experto* tiene exactitud en los datos de los síntomas y signos del paciente?

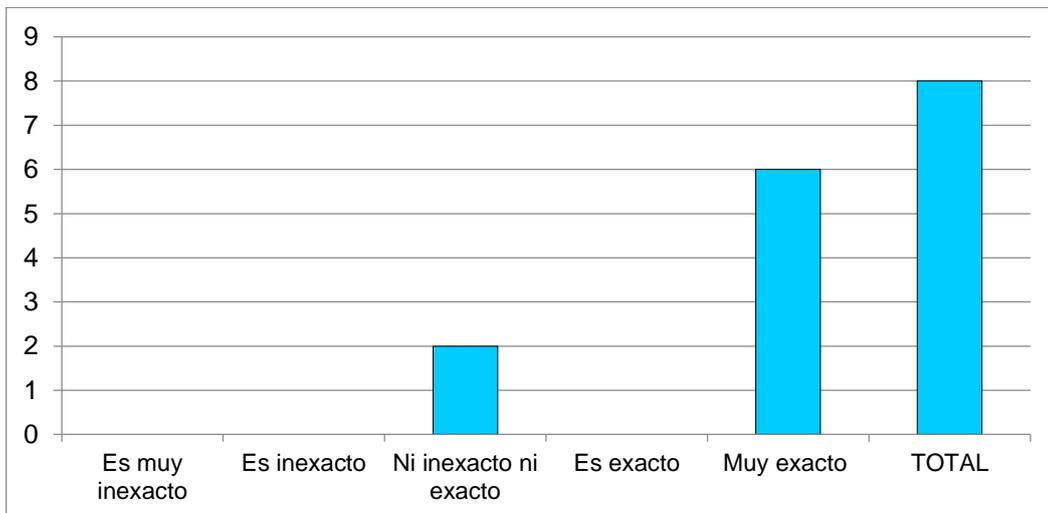
- a) Es muy inexacto
- b) Es inexacto
- c) Ni inexacto ni exacto
- d) Es exacto
- e) Muy exacto

Tabla 17.
Exactitud en los datos

EXACTITUD	FRECUENCIA
Es muy inexacto	0
Es inexacto	0
Ni inexacto ni exacto	2
Es exacto	0
Muy exacto	6
TOTAL	8

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego.

Gráfico 9.
Exactitud en los datos del *Sistema Experto*



Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego - 2016.

Interpretación: En el anterior gráfico podemos observar los siguientes resultados de la cuarta pregunta de la encuesta aplicada a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, donde se puede concluir que, 6 de las enfermeras mencionan que el *Sistema Experto* tiene exactitud en los datos de los síntomas del menor de 5 años para el diagnóstico de neumonía.

Pregunta N° 05

5. ¿El tiempo de respuesta del *Sistema Experto* a una consulta para identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía es?

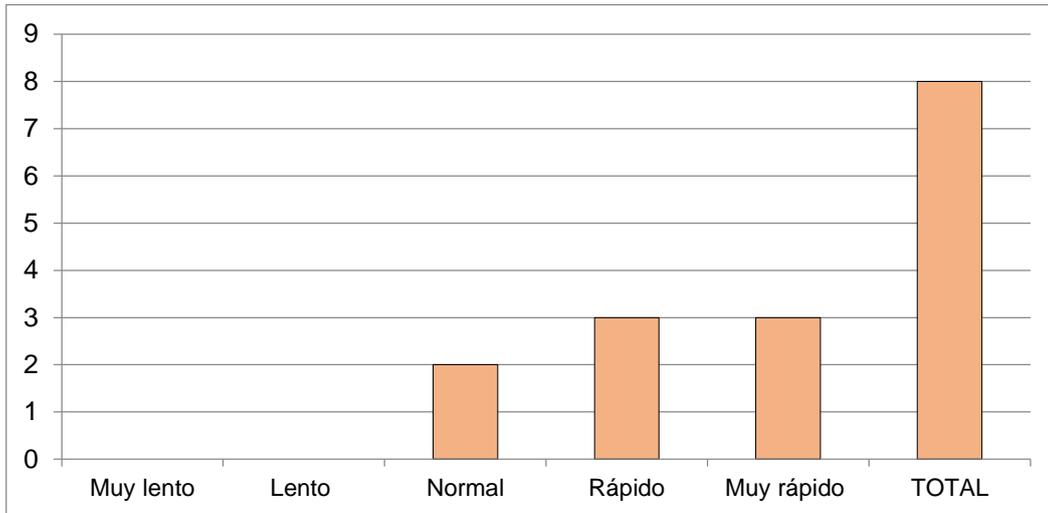
- a) Muy lento
- b) Lento
- c) Normal
- d) Rápido
- e) Muy rápido

Tabla 18.
Tiempo de respuesta

SISTEMA EXPERTO	FRECUENCIA
Muy lento	0
Lento	0
Normal	2
Rápido	3
Muy rápido	3
TOTAL	8

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego.

Gráfico 10.
Tiempo de respuesta del *Sistema Experto*



Fuente: Encuesta realizada a Los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego.

Interpretación:

En el anterior gráfico podemos observar los siguientes resultados de la quinta pregunta de la encuesta aplicada a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego: 3 de las enfermeras opinan que el tiempo de respuesta del *Sistema Experto* a una consulta para identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía es muy rápido, 3 de las enfermeras opinan que es rápido y 2 de las enfermeras restantes opinan que el tiempo de respuesta del *Sistema Experto* es normal.

5.2. PRUEBA DE HIPÓTESIS

A continuación se muestra las pruebas estadísticas para contrastar cada una de las hipótesis:

Pregunta 1:

Ho: Para una población significativa de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, confiaría en las respuestas del *Sistema Experto* que acaban de usar y estarían de acuerdo.

H1: Para una población significativa de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, no confiarían en las respuestas del *Sistema Experto* que acaban de usar y no estarían de acuerdo.

Prueba de la Chi cuadrado

Frecuencias

Figura 87.

Resultados de la prueba de hipótesis de la pregunta N° 01

Uso			
	N Observado	N Esperado	Residual
Estaría medianamente de acuerdo	2	2,7	-,7
De acuerdo	2	2,7	-,7
Estaría muy de acuerdo	4	2,7	1,3
Total	8		

Estadísticos de contraste	
	Uso
Chi-cuadrado	1000 ^a
gl	2
Sig.asintót	,607

a. 3 casillas (100,0%) tienen frecuencias esperadas menores que 5. La frecuencia de casilla esperada mínima es 2,7.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Como el sig. Asintót. es 0,607, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en este caso sería que la población de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, confiaría en las respuestas del *Sistema Experto* que acaban de usar y estarían de acuerdo.

Pregunta 2:

H₀: Para una población no significativa de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, les pareció que el uso del *Sistema Experto* es difícil de usar.

H1: Para una población significativa de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, les pareció que el uso del *Sistema Experto* es fácil de usar.

Figura 88.

Resultados de la prueba de hipótesis de la pregunta N° 02

Uso			
	N Observado	N Esperado	Residual
Ni fácil, ni difícil	2	2,7	-,7
Fácil	2	2,7	-,7
Muy fácil	4	2,7	1,3
Total	8		

Estadísticos de	
	Uso
Chi-cuadrado	1000 ^a
gl	2
Sig.asintót	,607

a. 3 casillas
(100,0%) tienen
frecuencias
esperadas
menores que 5.
La frecuencia de
casilla esperada
mínima es 2,7.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Como el sig. Asintót. es 0,607, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en este caso sería que a la población de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego les pareció que el uso del *Sistema Experto* es fácil de usar.

Pregunta 3:

Ho: Para una población no significativa de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, les pareció que el *Sistema Experto* no ayuda de manera rápida a identificar si un menor de 5 años tiene neumonía.

H1: Para una población no significativa de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, les pareció que el *Sistema Experto* ayuda de manera rápida a identificar si un menor de 5 años tiene neumonía.

Figura 89

Resultados de la prueba de hipótesis de la pregunta Nº 03

Rapidez			
	N Observado	N Esperado	Residual
Normal	2	4,0	-2,0
Muy rápido	6	4,0	2,0
Total	8		

Estadísticos de contraste

	Uso
Chi-cuadrado	2,000 ^a
gl	1
Sig.asintót	,157

a. 2 casillas
(100,0%) tienen
frecuencias
esperadas
menores que 5.
La frecuencia de
casilla esperada
mínima es 4,0.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Como el sig. Asintót. es 0,157, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en este caso sería que a la *población* de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego les pareció que el *Sistema Experto* ayuda de manera rápida a identificar si un menor de 5 años tiene neumonía.

Pregunta 4:

Ho: Para una población no significativa de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, les pareció que el *Sistema Experto* es inexacto en los datos de los síntomas del menor de 5 años.

H1: Para una población no significativa de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, les pareció que el *Sistema Experto* es exacto en los datos de los síntomas del menor de 5 años.

Figura 90.

Resultados de la prueba de hipótesis de la pregunta Nº 04

Exactitud			
	N Observado	N Esperado	Residual
Ni inexacto, ni exacto	2	4,0	-2,0
Muy exacto	6	4,0	2,0
Total	8		

Estadísticos de	
	Uso
Chi-cuadrado	2,000 ^a
gl	1
Sig.asintót	,157

a. 2 casillas
(100,0%) tienen
frecuencias
esperadas
menores que 5.
La frecuencia de
casilla esperada
mínima es 4,0.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Como el sig. Asintót. es 0,157, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en este caso sería que a la población de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego les pareció que el *Sistema Experto* es exacto en los síntomas del menor de 5 años.

Pregunta 5:

Ho: Para una población no significativa de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, les pareció que el uso del *Sistema Experto* es rápido.

H1: Para una población no significativa de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego, les pareció que el uso del *Sistema Experto* no es rápido.

Figura 91.
Resultados de la prueba de hipótesis de la pregunta N° 05

Uso			
	N Observado	N Esperado	Residual
Ni rápido ni lento	2	2,7	-,7
Rápido	3	2,7	,3
Muy rápido	3	2,7	,3
Total	8		

Estadísticos de	
	Uso
Chi-cuadrado	,250 ^a
gl	2
Sig.asintót	,882

a. 2 casillas
 (100,0%) tienen
 frecuencias
 esperadas
 menores que 5.
 La frecuencia de
 casilla esperada
 mínima es 2,7.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

Como el sig. Asintót. es 0,882, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, en este caso sería que a la población de los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego les pareció que el tiempo de respuesta del *Sistema Experto* a una consulta para identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía es rápido.

5.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

- Se observa una mejora de productividad del 63.64% en el tiempo promedio de demora para inferir una respuesta del médico experto de 11 min a 4 min.
- Una muestra significativa de las enfermeras confía en las respuestas (diagnósticos) del *Sistema Experto*, la cual se justifica mediante la aceptación de la hipótesis alterna. En donde la sig. Asintót. es 0,607, la cual permite rechazar la hipótesis nula.
- Una muestra significativa de las enfermeras valoró positivamente que el *Sistema Experto* ayuda de manera rápida a identificar si un menor de 5 años

tiene neumonía, la cual se justifica mediante la aceptación de la hipótesis alterna. En donde la sig. Asintót. es 0,157, la cual permite rechazar la hipótesis nula.

- Una muestra significativa de las enfermeras les pareció que el tiempo de respuesta del *Sistema Experto* a una consulta para identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía es rápido, la cual se justifica mediante la aceptación de la hipótesis alterna. En donde la sig. Asintót. es 0,882, la cual permite rechazar la hipótesis nula.

CONCLUSIONES

1. Los conocimientos de la Lic. Yesenia Ártica Suasnabar, experta en el dominio del tema de neumonía ha sido posible representarla, mediante una red de inferencia.
2. El desarrollo de un *Sistema Experto* ayudó significativamente en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, mediante las pruebas realizadas.
3. La aplicación del *Sistema Experto* desarrollado en EXSYS PRO, ha ayudado a facilitar el trabajo de los expertos del Centro de Salud Juan Parra del Riego, la cual se justifica mediante las pruebas estadísticas inferenciales aplicadas, en la que el 90,0% de estas pruebas aceptaron la hipótesis.
4. El objetivo principal de la tesis ha sido implementar un *Sistema Experto* que facilite el trabajo del médico en identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía y pueda obtener un diagnóstico inicial en menor tiempo posible.
5. El *Sistema Experto* ayudó a identificar más rápido si un menor de 5 años tiene neumonía.

RECOMENDACIONES

1. Ampliar y desarrollar sistemas expertos para todo tipo de edades y enfermedades, a fin de mejorar la productividad del médico experto.
2. En la presente investigación solo se trabajó con menores de 5 años de edad, por la cual se recomienda desarrollar un *Sistema Experto* para niños que tengan edades de 6 años a más.
3. Se recomienda que en todo desarrollo de sistemas expertos, se debe definir correctamente las reglas, es decir, crear parámetros que no tengan la misma acción de control para el objetivo, lo que daría lugar a una respuesta contradictoria.
4. Utilizar el *Sistema Experto* que ayude al médico y a los trabajadores del Centro de Salud Juan Parra del Riego del Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo a identificar si un menor de 5 años tiene neumonía y darles una respuesta más rápida a los pacientes.
5. Con la finalidad de tener una mayor efectividad en el diagnóstico de neumonía, se recomienda utilizar otras técnicas de inteligencia artificial como: redes neuronales y algoritmos genéticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Correa E. y Guerra S. "Nivel de conocimientos relacionado con prácticas sobre Infecciones Respiratorias Agudas en madres de niños menores de 5 años. centro de salud Morales". Octubre – Diciembre [Tesis], Tarapoto, Universidad Nacional de San Martín; 2011.
- Canaval L. "Sistema Experto de ayuda al Diagnóstico de Histopatología Cardíaca – SIDHIC". [Tesis], Madrid - España, Universidad Pontificia Comillas Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI); Junio – 2002.
- Gutiérrez F. y Hernández S. "Implementación de un sistema Experto para el diagnóstico de desnutrición en niños menores de 5 años utilizando lógica fuzzy". [Tesis], Trujillo – Perú, Universidad Nacional de Trujillo Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Escuela Académico profesional de Informática; 2013.
- Carlos M. "Sistema Experto de Diagnóstico Médico del síndrome de Guillian Barre". [Tesis], Lima – Perú, Universidad Mayor de San Marcos Facultad de Ciencias Matemáticas Escuela Académico profesional de Computación; 2002.
- Olivas J. y Dones M. En su Tesis Titulada "Sistema Experto Para El Diagnóstico De Trastornos Depresivos". Investigación para Optar el Título de Ingeniero en Informática presentada a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería; 2005.
- Otazú F. "Percepción sobre las Infecciones Respiratorias Agudas que poseen las madres de niños menores de 5 años que consultan en el Hospital Distrital de Horqueta". [Tesis], Horqueta – Paraguay, Universidad Tecnológica Intercontinental Facultad de Ciencias de la Salud - 2012.
- Alburqueque T. "Incidencia de neumonía en menores de 5 años de edad que ingresan al área de pediatría del Hospital Teófilo Dávila del Cantón Machala en los meses de enero a junio del 2012". [Tesis], Machala - Ecuador, Universidad Técnica de Machala Facultad de Ciencias Químicas y de la salud Escuela de Enfermería; 2014.
- Hernández Sampieri y otros. "Metodología de la Investigación". México: Fondo de Cultura; 2006.
- Giarratano J. "Sistemas Expertos: Principios y Programación". México: International Thompson Editores. 2006.

- Martin G. “Sistema Experto en Algoritmos Computacionales”. Colombia: Editor celas; 2007.
- Sánchez E. “La investigación científica: teoría y metodología”. Perú - Lima: Anaya Multimedia; 2003.
- Ibídem A. Teoría de Sistemas Expertos. Perú - Lima: Anaya Multimedia; 2008.
- Arias F. “El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica”. Caracas: Editorial Episteme; 2006.
- Guevara A. “Conocimiento de las madres sobre el manejo ambulatorio de las Infecciones Respiratorias Agudas en niños menores de cinco años en el centro comunitario infantil SAN ORI del Cantón Ibarra, periodo Enero a Junio”. [Tesis], Ibarra Ecuador, Universidad Técnica del norte Facultad de Ciencias de la Salud; 2008.
- Castro B. “Factores Asociados a las muertes por Infección Respiratoria Aguda en los menores de cinco años del estado de Hidalgo”. [Tesis], Pachuca de soto - Hidalgo, Universidad Autónoma del estado de Hidalgo; 2012.
- Castillo E. “Sistemas expertos basados en reglas”. España – Sevilla: Federación de Editores; 2007.
- Vásquez A. “Metodologías para el Análisis y Diseño de sistemas”; 2014.
- González L. “Experto Humano basado en el conocimiento”. Perú – Lima: Palestra Editores; 2006.
- Montes J. “Sistemas Expertos Arquitectura básica de los sistemas expertos”; 2006.
- King D. y Harmon P. “Diagrama de encadenamiento hacia atrás” (2007).
- AIEPI. “Manual de Atención Integrada a las Enfermedades Prevalentes en la infancia”. España – Madrid: 2010.
- Stuart R. y Peter N. “Inteligencia Artificial un Enfoque Moderno”. España – Madrid; 2003.
- Gonzáles G. y Bambarén C. “Infecciones Respiratorias Agudas en el Perú”; 2014.

ANEXOS

ANEXO 1

ENTREVISTA AL EXPERTO

Entrevista con el experto

Para el desarrollo de nuestra tesis, realizamos una entrevista al experto que es, en este caso la Licenciada en enfermería. Yesenia Ártica Suasnabar en el cual se realizó una serie de preguntas. Ésta fue la interacción entre el ingeniero de conocimiento (IC) y el experto en el área (EA):

IC: Buenas tardes, una vez presentado los objetivos que queremos alcanzar con la presente entrevista para lo cual es necesario e importante su experiencia en el área, nuestra primera pregunta es ¿Para usted que es la neumonía?

EA: La neumonía es un tipo de infección respiratoria aguda que afecta a los pulmones, normalmente son causadas por virus o por bacterias se caracteriza por presentar fiebre, tos, dolor en la parte del tórax y escalofríos.

IC: ¿Cómo se reconoce la presencia de neumonía en un niño menor de 5 años?

EA: La neumonía, se manifiesta por la presencia de varios síntomas y signos, dado que lo más urgente es definir si el menor de 5 años tiene neumonía se realiza las siguientes preguntas de entrada:

- Edad
- Tos
- Dificultad al Respirar.

Estos criterios de entrada nos van a permitir determinar el grado de neumonía que tiene un niño menor de 5 años.

IC: Me podría mencionar ¿Cómo se clasifica la neumonía?

EA: La neumonía en niños menores de 5 años se clasifica en:

- Neumonía Grave
- Neumonía
- No neumonía (Tos o resfriado)

Neumonía grave:

Un niño(a) clasificado como NEUMONÍA GRAVE está muy enfermo. Presenta cualquier signo general de peligro o tiraje subcostal o estridor en reposo.

Neumonía:

Un niño(a) con NEUMONÍA presenta respiración rápida y signos de alarma.
No tiene neumonía (tos o resfriado): No presenta ningún signo general de peligro o tiraje subcostal, signos de alarma y respiración rápida.

IC: La siguiente pregunta que le formulo es ¿Cómo evaluar y clasificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía?

EA: Debemos entablar una comunicación breve con la madre, es importante tener un dialogo inicial con la finalidad de saber que síntomas presente su menor de 5 años. Otros puntos importantes a preguntar a la madre son los siguientes:

“Verificar si hay signos generales de peligro, observar si hay tiraje subcostal, observar si el niño presenta estridor en reposo o si el niño tiene dificultad para respirar”.

IC: Ahora bien señorita experta ¿El Centro de Salud Juan Parra del Riego tiene algún formulario de atención para evaluar a un niño menor de 5 años con neumonía?

EA: Si, Este establecimiento de salud cuenta con un formulario de atención de niños menores a 5 años con Infección Respiratoria Aguda, es un formulario para evaluar el grado de neumonía, como también otros padecimientos.

IC: interesante, si no fuera mucha molestia, me podría pasar ese formulario que me acaba de comentar ya que el sistema experto que deseo implementar está orientado a ese formulario de atención.

EA: Claro, le quería comentar además que si el menor de 5 años presenta signos generales de peligro, tiraje subcostal y estridor en reposo, “es necesario completar el resto de la evaluación inmediatamente y refiéralo urgentemente al hospital. Un niño con cualquiera de estos signos se CLASIFICA como: Neumonía muy grave”.

IC: Gracias por profundizar un poco más sobre el grado de neumonía, le quisiera hacer una pregunta más, ya para finalizar esta sección, en el formulario que en este momento me acaba de entregar como ¿Evaluar y clasificar al niño con dificultad para respirar y signos de alarma?

EA: La dificultad para respirar es una respiración incómoda y difícil, que se manifiesta en los menores de 5 años de edad, las madres la describen de distinta manera como “rápida” o “ruidosa” o “entrecortada” o “cansada”, los signos de alarma son preguntan que nos van a orientar si el niño presenta neumonía.

IC: Profundizando en esta parte de la dificultad para respirar ¿Cómo se clasifica la frecuencia respiratoria en niños menores de 5 años?

EA: Muy buena pregunta, la dificultad respiratoria que presentan los menores de 5 años se clasifica de la siguiente manera: “Si el niño tiene de 0 a 2 meses, el niño tiene respiración rápida de 60 respiraciones o más por minuto, si el niño tiene de 2 a 11

meses, el niño tiene respiración rápida de 50 respiraciones o más por minuto y si el niño tiene 12 meses a 5 años, el niño tiene respiración rápida de 40 respiraciones o más por minuto”, esta clasificación que le acabo de mencionar es un tema muy interesante porque si el niño tiene dificultad para respirar y signos de alarma que no cumple criterios para clasificarse en las anteriores, se clasifica como neumonía.

IC: Eso quiere decir si un menor de 5 años presenta dificultad para respirar y signos de alarma está considerado de que el niño padece de neumonía.

EA: Efectivamente, si el menor de 5 años presenta estos síntomas se considera con neumonía.

IC: Dentro de lo que me acaba de comentar señorita experta si el menor de 5 años no padece de ningún signo de peligro en general, tiraje subcostal, estridor en reposo, signos de alarma y respiración rápida, ¿Cómo clasificarían al menor de 5 años?

EA: Si el menor de 5 años no presenta ninguno de los síntomas y signos que me acaba de mencionar, el menor estaría clasificado como no neumonía es decir solo padecería de una simple tos o resfriado.

IC: Muchas gracias por el tiempo de esta entrevista, ya para finalizar tengo una duda sobre la fiebre y la pregunta es la siguiente ¿Por qué en los criterios de entrada del formulario de atención en niños menores de 5 años no se consideró como pregunta?

EA: Muy buena pregunta y le respondo de la siguiente manera, “al hablar de fiebre estamos hablando de un mecanismo de defensa del cuerpo ante determinados agentes externos, como las infecciones bacterianas, infecciones respiratorias, etc. Uno de los motivos más frecuentes de consulta en este establecimiento de salud era la fiebre, sobre todo en bebés hasta 5 años de vida. En dicha encuesta, la mitad de los padres considera que la fiebre es una reacción beneficiosa para el organismo, por ende en dicho formulario no se considera como un criterio de entrada ya que no influye en el diagnóstico de neumonía”. Algunas reacciones que te podría mencionar son las siguientes”:

“Un leve aumento de temperatura corporal puede ocurrir cuando se realiza una actividad física, cuando se está abrigado, después de un baño o una ducha caliente o cuando hace calor, ingerir medicamento que causan un aumento de temperatura, las vacunas y otros padecimientos que puedan ocasionar aumento en la temperatura en niños menores de 5 años”.

IC: Gracias Licenciada por el tiempo brindando en esta entrevista.

EA: De nada.

ANEXO 2

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA EXPERTO PARA EL DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA EN NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS EN EL CENTRO DE SALUD JUAN PARRA DEL RIEGO DE HUANCAYO

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS Y VARIABLES	DIMENSIONES E INDICADORES E ÍNDICE DE VARIABLES				
<p>Problema General ¿En qué medida influye un sistema experto en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego de Huancayo?</p>	<p>Objetivo General: Desarrollar un sistema experto que influya positivamente en la efectividad del Diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego de Huancayo.</p>	<p>Hipótesis General: El desarrollo de un sistema experto influye positivamente en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego de Huancayo.</p>	<p>Variables: Independiente: (X) Sistema Experto</p>				
			Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumento	Items - N° de pregunta
			Base de conocimiento	Recoge el conocimiento del experto	Si/No	Entrevista con el experto	Entrevista
				Validación del experto	Si/No		

	Objetivos Específicos: a) Entrevistar al experto para extraer el conocimiento en el diagnóstico de neumonía mediante una red de inferencia. b) Construir las reglas de decisión a partir de la red de inferencia. c) Realizar las pruebas del sistema experto con la muestra de participantes.	Hipótesis Alternativa: El desarrollo de un sistema experto no influye positivamente en el diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años en el Centro de Salud Juan Parra del Riego de Huancayo. VARIABLE INDEPENDIENTE X. Sistema Experto. VARIABLE DEPENDIENTE Y. Diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años.	Motor de inferencia	Justificar respuestas	Si/No	Ficha de pruebas del sistema		
				Preguntar de manera heurística	Si/No			
			Interfaz de usuario	Interacción con el usuario	Si/No	Ficha de pruebas del sistema		
				Facilidad de uso	a) Muy difícil b) Difícil c) Ni fácil ni difícil d) Rápido e) Muy rápido	Encuesta		Pregunta 2
			Dependiente: (Y) Diagnóstico de neumonía en niños menores de 5 años. <input type="checkbox"/>					

			Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumento	Items - Nº de pregunta
			Rapidez en el diagnostico	Rapidez en la respuesta del diagnostico	a) Muy lento b) Lento c) Normal d) Rápido e) Muy rápido	Encuesta	Pregunta 5
				Rapidez del procesamiento del sistema experto	a) Muy lento b) Lento c) Normal d) Rápido e) Muy rápido	Encuesta	Pregunta 3
			Confiabilidad en el diagnostico	Confiabilidad	a) Nada de acuerdo b) No estaría de acuerdo c) Estaría medianamen	Encuesta	Pregunta 1

					te de acuerdo		
					d) De acuerdo		
					e) Estaría muy de acuerdo		
				Exactitud	a) Es muy inexacto	Encuesta	Pregunta 4
					b) Es inexacto		
					c) Ni inexacto ni exacto		
					d) Es exacto		
					e) Muy exacto		
METODO Y DISEÑO	POBLACION Y MUESTRA	TECNICAS E INSTRUMENTOS	TRATAMIENTO ESTADISTICO				
METODO: Pre Experimental	Población: La población accesible está conformada por:	Cuestionario (Tipo Likert) Entrevistas (Estructuradas)	Chi cuadrado O X ²	$x_{calc}^2 = \sum \left(\frac{fo - fe}{fe} \right)^2$			
DISEÑO:							

<p>Hernández Sampieri</p> <p>Diseño Pre y Post Prueba con un único grupo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Las enfermeras del Centro de Salud. - Expertos <p>Tamaño de la muestra:</p> <p>Nº de enfermeras: 8</p> <p>Nº de expertos: 2</p>		
---	---	--	--

ANEXO 3



PRE PRUEBA

ENCUESTA A LAS MADRES DE FAMILIA DEL CENTRO DE SALUD JUAN PARRA DEL RIEGO

Marcar con un aspa

1. **¿Usted sabe que es la neumonía?**
 - a. Infección del tracto urinario
 - b. Infección del aparato respiratorio
 - c. Infección renal aguda

2. **¿Cuáles son los síntomas más frecuentes que presentan sus hijos cuando tienen neumonía?**
 - a. Tos
 - b. Decaimiento
 - c. Dolor de cabeza
 - d. Fiebre
 - e. Otros.....

3. **¿Cuántas veces se han enfermado sus hijos con neumonía?**
 - a. 1 a 2 veces
 - b. 3 a 4 veces
 - c. Más de 4
 - d. Ninguna

4. ¿Ha tenido dificultades para ser atendido en este Centro de Salud?

- a. Si
- b. No

En caso afirmativo, diga por favor, ¿Qué tipos de dificultades?

5. ¿Cuánto tiempo tiene que esperar normalmente para ser atendido por la enfermera o el médico?

- a. Muchísimo
- b. Mucho
- c. Regular
- d. Poco
- e. Muy poco

ANEXO 4



POST PRUEBA

ENCUESTA A LOS TRABAJADORES DEL CENTRO DE SALUD JUAN PARRA DEL RIEGO

Marcar con un aspa

1. ¿Confiaría en las respuestas del Sistema Experto que acaba de usar para el diagnóstico de neumonía?
 - a. Nada de acuerdo
 - b. No estaría de acuerdo
 - c. Estaría medianamente de acuerdo
 - d. De acuerdo
 - e. Estaría muy de acuerdo

 2. ¿El Sistema Experto fue fácil de usar?
 - a. Muy difícil
 - b. Difícil
 - c. Ni fácil ni difícil
 - d. Fácil
 - e. Muy fácil

 3. ¿El Sistema Experto les ayudó a diagnosticar más rápido si un menor de 5 años padece de neumonía?
 - a. Muy lento
 - b. Lento
 - c. Normal
 - d. Rápido
 - e. Muy rápido
-

4. **¿El Sistema Experto tiene exactitud en los datos de los síntomas y signos del paciente?**

- a. Es muy inexacto
- b. Es inexacto
- c. Ni inexacto ni exacto
- d. Es exacto
- e. Muy exacto

5. **¿El tiempo de respuesta del sistema experto a una consulta para identificar si un niño menor de 5 años tiene neumonía es?**

- a. Muy lento
- b. Lento
- c. Normal
- d. Rápido
- e. Muy rápido

ANEXO 5



ANEXO 5: FORMULARIO CLINICO

FORMULARIO DE ATENCION EN NIÑOS MENORES A 5 AÑOS INFECCION RESPIRATORIA AGUDA CENTRO DE SALUD JUAN PARRA DEL RIEGO

FECHA: DIA _____ MES _____ AÑO _____ N° HISTORIA CLINICA _____
 INSTITUCION _____ CONSULTA EXTERNA _____ URGENCIAS _____
 MUNICIPIO _____ CONSULTA INICIAL _____ CONTROL _____
 NOMBRE: _____ EDAD: AÑOS _____ MESES _____ SEXO (F) (M) _____
 NOMBRE DEL ACOMPAÑANTE _____ PARENTESCO _____ DIRECCION _____ TEL _____
 MOTIVO DE CONSULTA _____

 ANTECEDENTES PATOLÓGICOS IMPORTANTES: _____
 EVALUAR (Encerrar en un círculo todos los signos presentes)

Criterios de entrada:		
Edad Tos (Si tiene tos por 15 días o más podría tratarse de SOB o Asma, TBC, Tos convulsiva u otros.) Dificultad al Respirar. (Respiración rápida o tiraje)		
VERIFICAR SI EXISTEN SIGNOS DE PELIGRO EN GENERAL, TIRAJE SUBCOSTAL O ESTRIDOR EN REPOSO No puede beber o tomar del pecho vomita todo lo que ingiere Convulsiones (espasmos, ataques, sensación repentina de miedo o pánico) Letárgico (se muestra indiferente, no está conectado con el medio y no responde a estímulos verbales ni táctiles.) Inconsciente (sopor profundo, no responde a estímulos dolorosos, no puede ser despertado.) Tiraje subcostal (retracción de la parte inferior del tórax por debajo de las últimas costillas cuando el niño toma aire) Estridor en reposo (Existe un sonido áspero cuando el niño inspira.)		NEUMONIA GRAVE ¿Hay algún signo general de peligro? Si ___ No ___
OBSERVACIONES: VERIFICAR SI EXISTEN SIGNOS DE ALARMA Y RESPIRACIÓN RÁPIDA Tiene palidez palmar tiene cianosis (coloración azul de la piel y mucosas) Tiene expectoración de flemas Presenta saturación de oxígeno (cuando las extremidades del paciente están frías) Está irritable o llanto inconsolable		NEUMONIA ¿Hay algún signo de alarma? Si ___ No ___
TIENE TOS O DIFICULTAD PARA RESPIRAR? SI ___ NO ___ Desde hace _____ días Respiraciones por minuto _____ Respiración Rápida		SE CLASIFICA COMO: NEUMONIA GRAVE Un niño clasificado como NEUMONIA GRAVE. Presenta cualquier signo general de peligro o tiraje subcostal o estridor en reposo. NEUMONIA Un niño(s) con NEUMONIA presenta respiración rápida y signos de alarma. NO ES NEUMONIA (TOS O RESFRÍADO) Un niño(s) que NO TIENE NEUMONIA no presenta ningún signo de neumonía grave y neumonía.
Si el niño tiene:	El niño tiene respiración rápida si usted cuenta: 0 a 2 meses 60 respiraciones o más por minuto 2 a 11 meses 50 respiraciones o más por minuto 12 meses a 5 años: 40 respiraciones o más por minuto.	
OBSERVACIONES:		
COMPLETAR EXAMEN FÍSICO (Perímetros, auscultación cardiaca y palpación abdominal) Y EVALUAR OTROS PROBLEMAS		DIAGNOSTICO

<p>PREGUNTAS ALTERNATIVAS DE CAMPO</p> <p>¿TIENE DIARREA? SI ___ NO ___ La diarrea que dura 14 días o más es diarrea persistente. Dé tiempo a la madre para que conteste la pregunta. Tal vez se demore un poco de tiempo en recordar el número exacto de días. Si el niño tiene dos de los signos está considerado con diarrea con deshidratación grave se recomienda rehidratación rápida por vía intravenosa.</p> <ul style="list-style-type: none"> * ¿Cuánto tiempo hace? ___ Días Determinar el estado general del niño. ¿El niño está letárgico o inconsciente * ¿Hay sangre en las heces? Determinar si tiene los ojos hundidos * ¿Tiene vómito? * ¿Cuántos vómitos ha tenido en las últimas 4 horas? * ¿Le ha dado suero oral o algún otro líquido? * ¿El pliegue cutáneo se recupera muy lentamente (>=2 segundos)? <p>OBSERVACIONES</p>	<p>DESHIDRATACION GRAVE ALGUN GRADO DE DESHIDRATACION NO TIENE DESHIDRATACION DIARREA PERSISTENTE GRAVE DIARREA PERSISTENTE DISENTERIA</p>
<p>TIENE FIEBRE? SI ___ NO ___ Desde hace ___ días Rigidez de nuca Aspecto tóxico Fiebre más de 5 días: Todos los días Manifestación de Sangrado Dolor abdominal continuo e intenso Vive o visita: Zona de Riesgo de Dengue ___ Piel húmeda y fría Pulso rápido y débil Zona de riesgo de Malaria: Urbana ___ Rural ___ Inquieto e Irritable Erupción cutánea generalizada Fiebre mayor de 39°C Tos - Coriza - Ojos rojos</p> <p>OBSERVACIONES</p>	<p>ENFERMEDAD FEBRIL MUY GRAVE SO SPECHA BACTERIEMIA ENFERMEDAD FEBRIL</p> <p>SO SPECHA DE MALARIA COMPLICADA SO SPECHA DE MALARIA NO COMPLICADA SO SPECHA DE DENGUE HEMORRAGICO SO SPECHA DE DENGUE CLASICO SO SPECHA DE SARAMPION</p>
<p>TIENE PROBLEMA DE OIDO? SI ___ NO ___ Tiene dolor de oído: ___ Supuración de oído Tiene supuración: ___ Hace ___ días Timpano Rojo y Abombado Nº episodios previos: _____ Tumefacción dolorosa al tacto detrás de la oreja</p> <p>OBSERVACIONES</p>	<p>MASTOIDITIS OTITIS MEDIA CRONICA OTITIS MEDIA RECURRENTE OTITIS MEDIA AGUDA NO TIENE OTITIS MEDIA AGUDA</p>
<p>TIENE UN PROBLEMA DE GARGANTA? SI ___ NO ___ Tiene dolor de garganta: ___ Ganglios del cuello crecidos y dolorosos OBSERVACIONES: _____ Exudado blanco - Eritema</p>	<p>FARINGOAMIGDALITIS E ESTREPTOCOCCICA FARINGOAMIGDALITIS VIRAL NO TIENE FARINGOAMIGDALITIS</p>
<p>EN SEGUIDA, VERIFICAR SI TIENE MALTRATO Cómo se produjeron las lesiones? _____ Lesión física Sugestiva de maltrato - Inespecifica _____ Presenta lesiones en Genitales o Ano Cuándo se produjeron las lesiones? _____ Existe discrepancia entre la Historia/Desarrollo y Lesiones Cómo corrige a su hijo? _____ Expresa espontáneamente ser víctima de maltrato: _____ Físico - Sexual - Psicológico - Negligencia _____ Alteración en el comportamiento del niño Cómo solucionan los conflictos? _____ Alteración en el comportamiento de los cuidadores _____ Está descuidado en su Higiene - En su Salud</p>	<p>COMPATIBLE CON MALTRATO FISICO Y/O ABUSO SEXUAL SO SPECHA MALTRATO FALLA EN CRIANZA NO HAY SO SPECHA MALTRATO</p>
<p>VERIFICAR SI TIENE DESNUTRICION Y/O ANEMIA Signos de emaciación visible Peso para la edad: P: ___ Normal Bajo Alto Palidez palmar: Leve Intensa Talla para la edad: P: ___ Normal Baja Alta Edema en ambos pies Peso para la talla: P: ___ Normal Bajo Alto OBSERVACIONES Tendencia de peso: Ascendente Horizontal Descendente</p>	<p>ANEMIA GRAVE Y/O DESNUTRICION GRAVE ANEMIA Y/O DESNUTRICION NO TIENE ANEMIA NI DESNUTRICION</p>
<p>COMPLETAR EXAMEN FISICO (Perímetros, auscultación cardiaca y palpación abdominal) Y EVALUAR OTROS PROBLEMAS</p>	<p>DIAGNOSTICO</p>
<p>VERIFICAR SI TIENE PROBLEMAS EN EL DESARROLLO Realiza ___ actividades para su edad</p>	<p>PROBLEMA EN EL DESARROLLO</p>
<p>VERIFICAR LOS ANTECEDENTES DE VACUNACION (marque con una marca (x) las aplicadas y encierre en un círculo las pendientes) BOG-HEP B PENTA 1 PENTA 2 PENTA 3 Sarampión Triple Viral VOP - R1 VOP - R2 Triple Viral VOP 0 VOP - 1 VOP - 2 VOP - 3 Fiebre Amarilla DPT - R1 DPT - R2</p>	<p>Volver para la próxima vacuna: _____</p>
<p>EVALUAR LA ALIMENTACION DE TODOS LOS NINOS MENORES DE 2 ANOS y los clasificados como ANEMIA y/o DESNUTRICION Recibe leche materna? Si ___ No ___ Cuantas veces en 24 horas: _____ Recibe pecho en la noche: _____ Recibe el menor de 6 meses otra leche o alimentos? Si ___ No ___ Cuales: _____ Cuantas veces _____ Qué usa para dar de comer: _____ Quién le da de comer: _____ El niño mayor de 6 meses recibe: Al levantarse _____ A media mañana y en la tarde _____ Al almuerzo _____ En la noche _____ Recibe su propia porción: _____ Cambios en la alimentación en esta enfermedad: _____</p>	<p>PROBLEMAS EN LA ALIMENTACION</p>

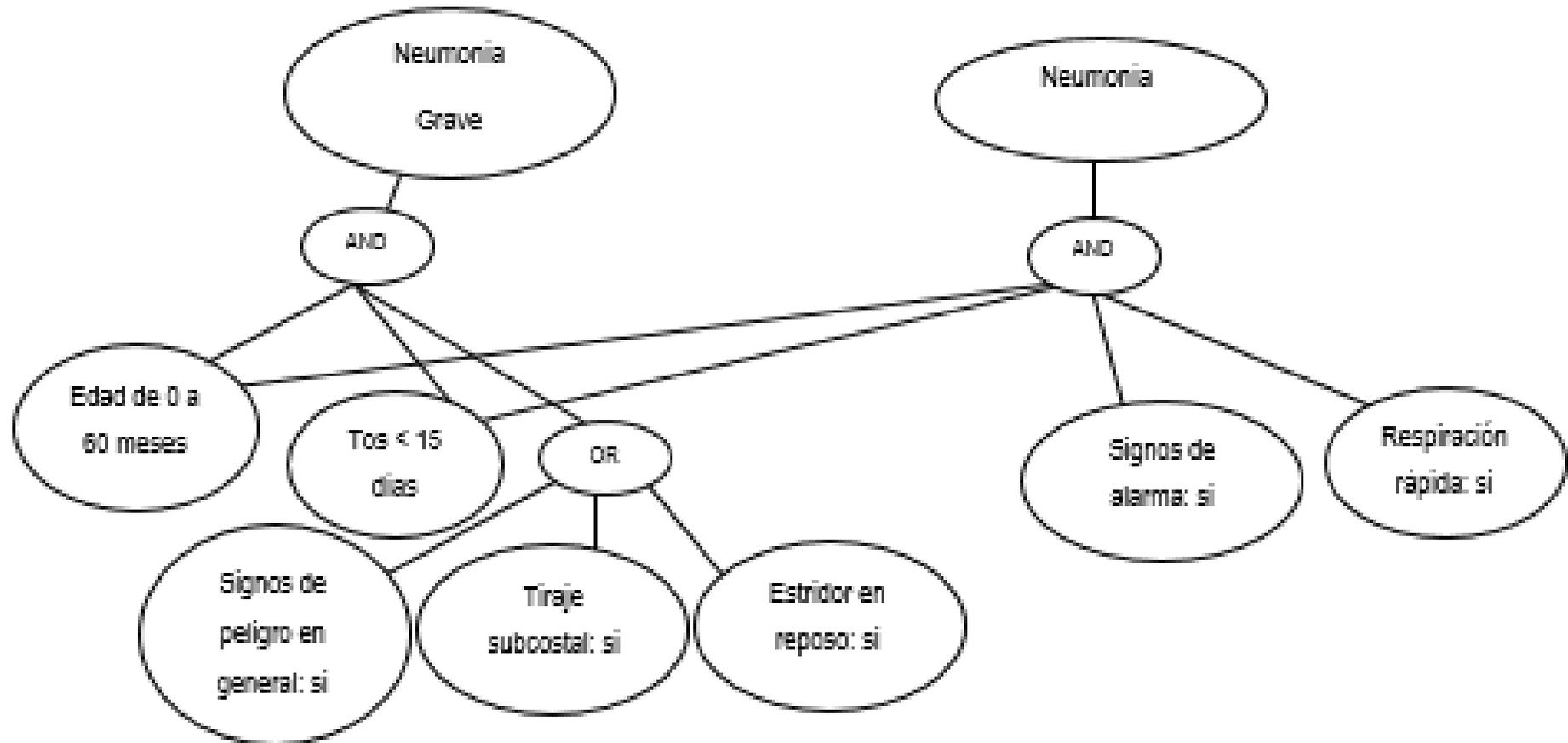


FICHA

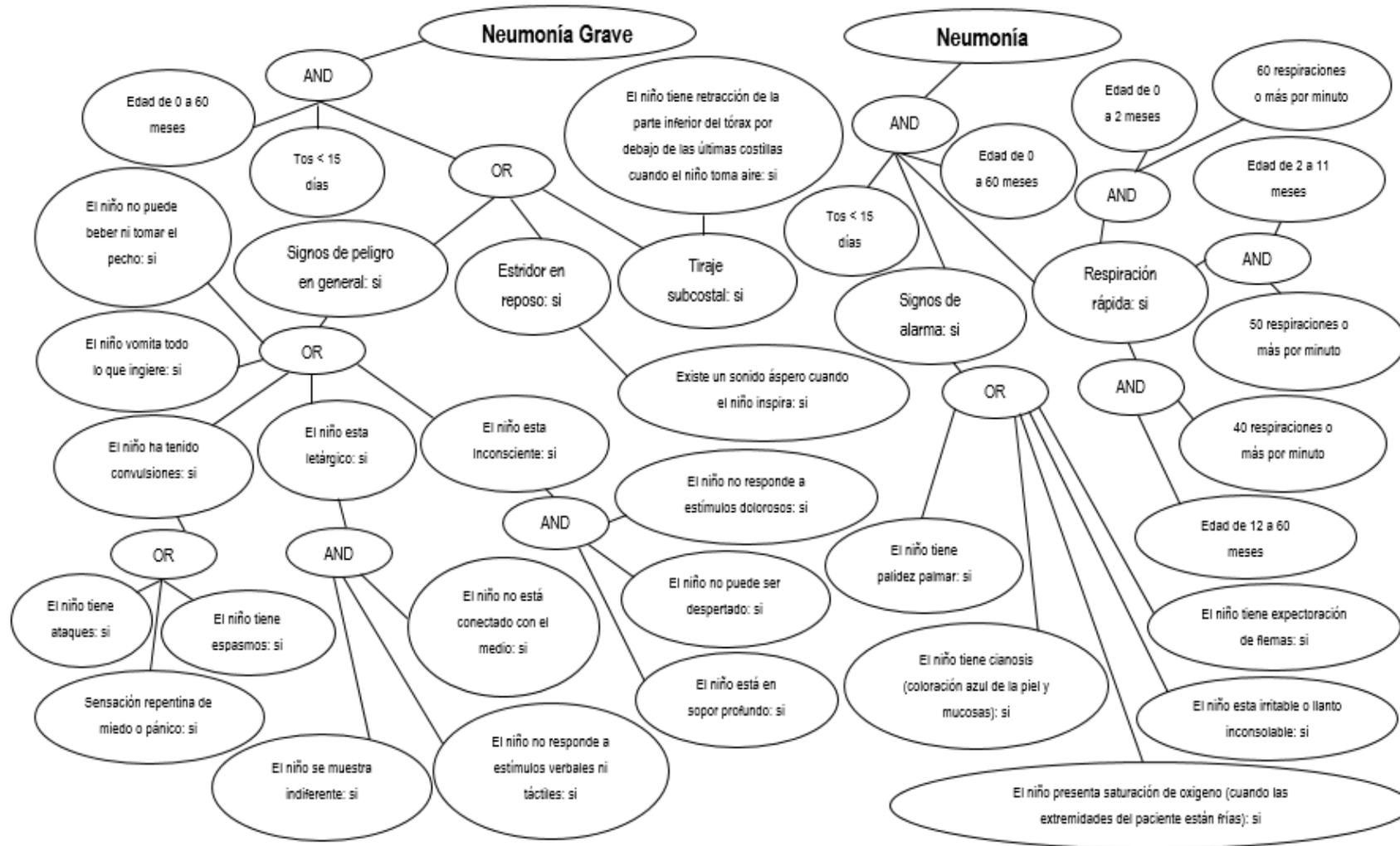
PRUEBAS DEL SISTEMA

<p>1° ¿EL SISTEMA EXPERTO JUSTIFICA SUS RESPUESTAS?</p> <p>1: SI</p> <p>2: NO</p> <p>COMENTARIO:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>
<p>2° ¿EL SISTEMA EXPERTO PREGUNTA DE MANERA HEURISTICA?</p> <p>1: SI</p> <p>2: NO</p> <p>COMENTARIO:</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div>

ANEXO 7. RED DE INFERENCIA INICIAL



ANEXO 8. RED DE INFERENCIA CONJUNTA



ANEXO 9

VALIDACION DEL SISTEMA EXPERTO

VALIDADO POR EL EXPERTO: LICENCIADA EN ENFERMERIA. YESENIA
ARTICA SUASNABAR

Mediante la elaboración de este documento, doy mi consentimiento para participar en el trabajo de investigación, aplicado por el Bachiller Jean Carlos Rodríguez ~~Topoco~~, como requisito para obtener el Título profesional de Ingeniero de Sistema e Informática, en la Universidad Continental, estoy consciente que la información que estoy suministrando permitirá analizar la información sobre identificar si un menor de 5 años tiene neumonía en el Centro de Salud Juan Parra del Riego de Huancayo. Entiendo que fui elegida (o) para este estudio por ser trabajadora en el campo de salud y ser la persona encargada en analizar los casos de neumonía.

INSTRUMENTO PARA LA VALIDACION

CRITERIOS	APRECIACIÓN CUALITATIVA			
	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	DEFICIENTE
Presentación del Instrumento				
Calidad de redacción de los ítems				
Pertinencia de las variables con los indicadores				
Relevancia del contenido				
Facilidad de la aplicación				

Alternativas de respuestas

- a) Si
- b) No

JUICIOS DEL EXPERTO

- En líneas generales, considera que los indicadores de la variable están inmersos en su contexto teórico de forma:

_____ Suficiente
_____ Medianamente suficiente
_____ Insuficiente

- Considera que los reactivos del cuestionario miden los indicadores seleccionados para la variable de manera:

_____ Suficiente
_____ Medianamente suficiente
_____ Insuficiente

- Considera que existe pertinencia entre los objetivos de la investigación.

_____ Si
_____ No

Observaciones: _____

- Considera que existe pertinencia entre los indicadores y la variable de estudio.

_____ Si
_____ No

Observaciones: _____

- Considera que existe pertinencia entre los indicadores y los objetivos de la investigación.

_____ Si

_____ No

Observaciones: _____

- Considera que existe pertinencia entre los indicadores y las dimensiones de la investigación.

_____ Si

_____ No

Observaciones: _____

- Considera que los reactivos del cuestionario están redactados de manera adecuada.

_____ Si

_____ No

Observaciones: _____

El instrumento diseñado es:

Observaciones:

Validado por: _____ Profesión: Licenciada en Enfermería

Lugar de trabajo: _____

Cargo que desempeña: Licenciada en Enfermería

Fecha: _____ Firma _____

ANEXO 10

Imagen a: En el Centro de Salud Juan Parra del Riego con la red inferencia conjunta.



Imagen b: En la oficina del área de Enfermería.



Imagen c: Explicando a la Licenciada la red de inferencia conjunta.



Imagen d: En el segundo ambiente de Enfermería.



Imagen e: Realizando algunas pruebas con el Sistema Experto.



Imagen f: Realizando la primera prueba del Sistema Experto en un caso real.



Imagen g: Realizando la segunda prueba del Sistema Experto en un caso real.



Imagen h: En el tercer ambiente de Enfermería.



Imagen i: Realizando la tercera prueba del Sistema Experto en un caso real.



Imagen j: En el Centro de Salud Juan Parra del Riego.

