



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE MONAGAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA OPTIMIZAR  
LA GESTIÓN HOSPITALARIA EN EL ÁREA DE PEDIATRÍA DEL  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. MANUEL NÚÑEZ TOVAR.**

Monografía de Investigación, en Modalidad Cursos Especiales de Grado,  
presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de  
Sistemas

**Autores:  
Br. Valerio Liliana  
C.I: 25.452.475  
Br. Vivenes Esmilki  
C.I: 24.866.277**

**Asesor Académico:  
Ing. Rodríguez Yeisland**

**Maturín, Octubre del 2020**



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE MONAGAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA OPTIMIZAR LA  
GESTIÓN HOSPITALARIA EN EL ÁREA DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO DR. MANUEL NÚÑEZ TOVAR.

Autores:

Br. Valerio Liliana

C.I: 25.452.475

Br. Vivenes Esmilki

C.I: 24.866.277

REVISADO POR:

Ing. Rodríguez Yeisland  
Tutor Académico

Maturín, Octubre del 2020



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE MONAGAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA OPTIMIZAR LA  
GESTIÓN HOSPITALARIA EN EL ÁREA DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL  
UNIVERSITARIO DR. MANUEL NÚÑEZ TOVAR.

APROBADO POR:

Ing. Rodriguez Yeisland  
Tutor Académico

---

Ing. Guevara Rommel  
Jurado Principal

---

Ing. Reinoza Henry  
Jurado Principal

Maturín, Octubre del 2020



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE MONAGAS

ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
SUB-COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-EICA-IS-2017

MODALIDAD: CURSOS ESPECIALES DE GRADO

ACTA N° 00000503-00009-03-2020

En Maturín, siendo las 11:40 am. del día 20 de octubre del 2020 reunidos en la Sala "A-5 Postgrado", Campus: Juanico del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: (Ing.) YEISLAND RODRÍGUEZ (Asesor Académico), (Ing.) ROMMEL GUEVARA (Jurado), Prof. (Ing.) HENRY REINOZA (Jurado). A fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de **Ingeniero de Sistemas**, se procedió a la presentación del Trabajo de Grado, titulado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN HOSPITALARIA EN EL ÁREA DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. MANUEL NÚÑEZ TOVAR**. Por la Bachiller: **LILIANA CAROLINA VALERIO ALARCÓN**, C.I. 25.452.475. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerdan calificarlo como: APROBADO

*Liliana Valerio*

Br. LILIANA VALERIO  
C.I.: 25.452.475

*Yeisland Rodríguez*

Profa. (Ing.) YEISLAND RODRÍGUEZ

C.I.: 16.199.486

Asesor Académico

*Rommel Guevara*

Prof. (Ing.) ROMMEL GUEVARA

C.I.: 10.806.053

Jurado

*Francy Tonqui*

Profa. (Ing.) FRANCY TONQUI

C.I.: 8.277.843

Sub-Comisión de Trabajo de Grado



*Henry Reinoza*

Prof. (Ing.) HENRY REINOZA

C.I.: 8.030.340

Jurado

*Alba Ortiz*

Profa. (Lcda.) ALBA ORTIZ

C.I.: 14.009.373

Jefe de Departamento



Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 034/2009 de fecha 11/06/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. \*NOTA: Para que esta acta tenga validez debe ser asentada en la hoja N°- 24 del 01° libro de Actas de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería de Sistemas, EICA de la Universidad de Oriente y estar debidamente firmada por el (los) asesor (es) y miembros del jurado.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE MONAGAS

ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
SUB-COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO

ACTA DE EVALUACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO

CTG-EICA-IS-2017

MODALIDAD: CURSOS ESPECIALES DE GRADO

ACTA N° 00000502-00008-03-2020

En Maturín, siendo las 11:40 am. del día 20 de octubre del 2020 reunidos en la Sala "A-5 Postgrado", Campus: Juanico del Núcleo de Monagas de la Universidad de Oriente, los miembros del jurado profesores: (Ing.) YEISLAND RODRÍGUEZ (Asesor Académico), (Ing.) ROMMEL GUEVARA (Jurado), Prof. (Ing.) HENRY REINOZA (Jurado). A fin de cumplir con el requisito parcial exigido por el Reglamento de Trabajo de Grado vigente para obtener el Título de **Ingeniero de Sistemas**, se procedió a la presentación del Trabajo de Grado, titulado: **DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA OPTIMIZAR LA GESTIÓN HOSPITALARIA EN EL ÁREA DE PEDIATRÍA DEL HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. MANUEL NÚÑEZ TOVAR**. Por el Bachiller: **ESMILKI JOSE VIVENES RAMIREZ**, C.I. 24.866.277. El jurado, luego de la discusión del mismo acuerdan calificarlo como:           **APROBADO**          

Br. ESMILKI JOSE VIVENES  
C.I.: 24.866.277

Profa. (Ing.) YEISLAND RODRÍGUEZ  
C.I.: 16.199.486  
Asesor Académico

Prof. (Ing.) ROMMEL GUEVARA  
C.I.: 10.306.053  
Jurado

Profa. (Ing.) FRANCIS TONONI  
C.I.: 8.277.843  
Sub-Comisión de Trabajo de Grado



Prof. (Ing.) HENRY REINOZA  
C.I.: 8.030.340  
Jurado

Profa. (Lcda.) ALBA ORTIZ  
C.I.: 14.009.373  
Jefe de Departamento

Según establecido en resolución de Consejo Universitario N° 00000502-00008-03-2020 de fecha 11/06/2009 y Artículo 13 Literal J del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente. **NOTA:** Para que esta acta tenga validez debe ser asentada en la hoja N°- 23 del 01° libro de Actas de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería de Sistemas, EICA de la Universidad de Oriente y estar debidamente firmada por el (los) asesor (es) y miembros del jurado.

DEL PUEBLO VENIMOS / HACIA EL PUEBLO VAMOS

## **RESOLUCIÓN**

**De acuerdo al artículo 41 del Reglamento de Trabajo de Grado:  
“Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quién deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización”.**

## DEDICATORIA

A mi madre **Liliana Alarcón** por ser mi ejemplo de esfuerzo, perseverancia y deseos de superación. Por haber forjado la persona que soy en la actualidad e impulsarme constantemente a alcanzar mis anhelos, por estar presente durante toda mi formación académica y ofrecerme incondicionalmente su ayuda cuando más lo necesité. Esto es por ella, que me ha mostrado claramente el camino hacia la superación.

A mi amigo, **Jefferson López** que no está presente hoy en día para compartir este momento conmigo. Siempre recordaré todo el apoyo que me brindó a lo largo de la carrera y atesoraré la amistad que tuvimos. Maravilloso ser humano que siempre compartió desinteresadamente sus conocimientos y motivó a todos los que tuvimos la oportunidad de conocerlo.

A mí, por nunca rendirme y entender que a pesar de las limitaciones o adversidades que puedan surgir todo es posible.

*Liliana Carolina Valerio Alarcón*

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, **Liliana Alarcón** y **David Valerio** quienes a lo largo de mi vida han motivado y apoyado mi formación académica sin dudar de mis habilidades. Gracias por inculcarme valores que me han dado la capacidad de superarme y alcanzar cada una de mis metas.

A mis abuelos, **Victoria Aguilera** y **Luis Valerio** por cuidarme como una hija más, por darme todo su apoyo y cariño. Indudablemente han estado presente durante toda mi vida y me mantuvieron siempre dentro de los lazos de la educación.

A mi novio, **César Bompert** por ser un increíble compañero durante esta etapa de mi carrera, no habría podido pedir más. Agradezco plenamente todo el apoyo incondicional y comprensión que me ha brindado desde que llegó a mi vida.

A mi amiga, **Jennifer Benavides** quien a pesar de la distancia sigue presente en mi vida, apoyándome y aconsejándome, además de haberme motivado a dejar de lado las inseguridades e impulsarme a vivir esta experiencia.

A mi compañero de tesis y amigo, **Esmilki Vivenes** por vivir esta experiencia cargada de emociones conmigo, agradezco tu dedicación y esfuerzo durante estos meses. Al Ing. **Rommel Guevara** quien fue de gran ayuda durante la realización del presente trabajo. Por servir de guía y compartir sus conocimientos, agradezco cada recomendación y compromiso.

*Liliana Carolina Valerio Alarcón*

## DEDICATORIA

A mi madre **Magleni Josefina Ramírez**, por ser ese apoyo incondicional siempre. Por llenar mi vida de grandes enseñanzas y valores. Te mereces todos mis logros mamá, has sido pieza fundamental para alcanzarlos. Eres mi motor, mi fuerza y mis ganas de continuar siempre.

A mi padre **Aníbal José Vivenes**, por ser parte fundamental de mi educación, siendo ese guía que siempre dedico parte de su tiempo para instruirme y darme las herramientas necesarias para afrontar cada prueba presentada a lo largo de mi vida.

A mi ángel en el cielo **Gisela María Ramírez**, por ser la persona más hermosa y especial mientras estuvo físicamente. Sé que a lo largo de la realización de este trabajo estuviste a mi lado guiándome y llenándome de sabiduría para lograr esta meta que tanto anhelábamos juntos.

*Esmilki José Vivenes Ramírez*

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero agradecer a **Dios** por cada día llenarme de fuerza, paciencia y sabiduría para seguir adelante y afrontar las diversas dificultades durante la realización de este trabajo.

A mis padres **Magleni Josefina Ramírez** y **Aníbal José Vivenes** por haber hecho de mí una persona constante, perseverante y de buenos principios. Por el apoyo y la comprensión brindada durante todos estos años y por motivarme a salir adelante, superarme y ser un gran profesional. Eternamente agradecido con ustedes.

A mis hermanos **Aníbal German, Luis Felipe, Marlyn Marjory, Geisany José, Maryelis Josefina y Angelica José**, por ser mi mejor ejemplo de superación.

A mi Tía **Carmen Yolanda Ramírez** por todo el apoyo brindado en esta etapa crucial de mi vida.

A mi amiga y compañera de vida **Fabiola Hernández** por darle luz y lindos momentos a mi vida.

A Mis amigos **Junior Morales, Karualis Flores y Andrea Leonett** que a pesar de la distancia siguen conmigo apoyándome y deseándome todo el éxito del mundo.

A mis amigos que comparten día a día conmigo **Carlos Guedez, Douglas Rico, Moisés Gimón y Lilisbeth Castro** les agradezco el apoyo e interés ante la realización de este trabajo. Gracias, por tanto.

Al Profesor **Rommel Guevara** por haber tenido la mejor disposición de cooperar en la realización de este trabajo. Totalmente Agradecido

Y por último, pero no menos importante quiero agradecer a mi amiga y compañera de tesis **Liliana Valerio** por todo el apoyo brindado a lo largo de este trabajo. Me siento orgulloso una vez más de todo tu esfuerzo y entrega.

*Esmilki José Vivenes Ramírez*

## INDICE GENERAL

RESOLUCIÓN .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
AGRADECIMIENTOS .....	viii
DEDICATORIA .....	ix
INDICE GENERAL .....	xii
INDICE DE CUADROS.....	xvii
INDICE DE DIAGRAMAS.....	xviii
INDICE DE FIGURAS.....	xix
INDICE DE GRAFICAS .....	xx
INDICE DE PANTALLAS .....	xxi
INDICE DE TABLAS .....	xxii
RESUMEN.....	xxiii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I.....	4
<b>EL PROBLEMA Y SUS GENERALIDADES .....</b>	<b>4</b>
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
1.2.1 Objetivo general .....	8
1.2.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
1.4 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>12</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION .....	12
2.2 BASES TEÓRICAS .....	13
2.2.1 Sistemas.....	13
2.2.2 Sistemas de información .....	15
2.2.3 Sistema de gestión de base de datos.....	18
2.2.4 Arquitectura de los sistemas de gestión de base de datos.....	19
2.2.5 Base de datos.....	20
2.2.5.1 Beneficios de las bases de datos .....	21
2.2.5.2 Tipos de bases de datos .....	21
2.2.6 Diseño de base de datos .....	23
2.2.6.1 Ventajas del diseño de base de datos.....	23
2.2.6.2 Recopilación y análisis de requisitos.....	23
2.2.6.3 Elección de un sistema de gestión de base de datos.....	24
2.2.6.3.1 Diseño lógico.....	24
2.2.6.3.2 Diseño físico.....	24
2.2.6.3.3 Implementación.....	24

2.2.6.4 Principios de diseño de base de datos .....	25
2.2.7 MySQL .....	26
2.2.7.1 Características MySQL .....	26
2.2.8 SQL .....	27
2.2.9 Software .....	27
2.2.9.1 Tipos de software y su clasificación .....	28
2.2.9.1.1 Software de sistema.....	28
2.2.9.1.2 Software de Programación:.....	29
2.2.9.1.3 Software de Aplicación .....	29
2.2.10 Lenguaje de programación .....	30
2.2.11 Programación orientada a Objetos .....	32
2.2.12 Python .....	33
2.2.12.1 Intérprete al vuelo.....	33
2.2.12.2 Librería Estándar.....	34
2.2.12.3 Extensibilidad .....	34
2.2.12.4 Herramientas.....	35
2.2.13 Visual Basic.....	37
2.2.14 Java script .....	37
2.2.14.1 Propiedades del Lenguaje JavaScript .....	38
2.2.14.2 Objetos propios de Java Script.....	38
2.2.15 HTML.....	39
2.2.15.1 Componentes de HTML .....	40
2.2.16 CSS .....	40
2.2.17 ORM .....	40
2.2.18 Framework.....	42
2.2.19 Django .....	44
2.2.20 Django Rest Framework .....	44
2.2.21 REST .....	44
2.2.22 Modelo matemático .....	45
2.2.23 Teoría de colas.....	46
2.2.23.1 Elementos de las colas .....	47
2.2.23.2 Clasificación de las colas .....	48
2.2.23.3 Disciplinas de Colas .....	49
2.2.24 Autómatas finitos .....	49
2.2.25 Autómatas finitos no determinista.....	50
2.2.26 Lenguaje Unificado de Modelado (UML) .....	50
2.2.26.1 Objetivos del UML .....	50
2.2.26.2 Vista General de UML .....	51
2.2.26.3 Modelo conceptual del UML .....	52
2.2.26.4 Relaciones de UML .....	52
2.2.26.5 Diagramas del UML.....	53
2.2.27 Metodología Open Up .....	53
2.2.27.1 Principios.....	53

2.2.27.2 Elementos .....	54
2.2.27.3 Ciclo de vida.....	55
2.2.27.4 Prácticas .....	56
2.2.27.5 Roles dentro de la metodología Open Up .....	57
2.2.27.6 Casos de prueba .....	58
2.2.27.7 Casos de uso .....	59
2.2.28 Pediatría .....	60
2.2.29 Médico pediatra .....	60
2.2.30 Niños .....	60
2.2.31 Neonatología .....	60
2.2.32 Médico neonatólogo .....	61
2.2.32.1 Funciones.....	61
2.2.33 Citas médicas.....	61
2.2.34 Enfermedades severas más comunes en neonatos.....	62
2.2.35 Enfermedades moderadas más comunes en neonatos .....	63
2.2.36 Lógica .....	64
2.2.37 Lógica computacional.....	65
2.2.38 Algoritmo .....	65
2.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS BASICOS .....	66
2.4 BASES LEGALES .....	67
<b>CAPITULO III.....</b>	<b>70</b>
<b>DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS .....</b>	<b>70</b>
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	70
3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	71
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	71
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	72
3.4.1 Población.....	72
3.4.2 Muestra.....	72
3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	73
3.5.1 Observación Directa .....	74
3.5.2 Encuestas.....	74
3.6 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	75
3.7 DISEÑO OPERATIVO .....	76
3.8 FASE I INICIO .....	80
3.8.1 Visión general.....	80
3.8.1.1 Diagnóstico de la situación actual .....	80
3.8.1.2 Realización de encuesta .....	81
3.8.1.3 Preguntas de la encuesta.....	82
3.8.2 Aspectos involucrados en la problemática .....	91
3.8.3 Identificación de las metas y sub-metas del sistema propuesto ..	94
3.8.3.1 Meta .....	94
3.8.3.2 Sub-metas .....	94
3.8.3.3 Actividades para cumplimiento de las sub-metas.....	94

3.8.3.4 Representación de reducción de metas y sub-metas mediante grafos .....	95
3.8.4 Razonamiento hacia adelante y hacia atrás .....	96
3.8.4.1 Razonamiento hacia adelante .....	97
3.8.4.2 Razonamiento hacia atrás.....	97
3.8.5 Identificación de agentes en el sistema propuesto .....	98
3.8.6 Requerimientos funcionales .....	99
3.8.7 Requerimientos no funcionales .....	100
3.9 FASE II: ELABORACIÓN .....	101
3.9.1 Representación del sistema propuesto mediante modelos matemáticos.....	102
3.9.1.1 Teoría de colas o líneas de espera .....	102
3.9.2 Diseño y representación del autómata para el sistema propuesto .....	105
3.9.2.1 Descripción del autómata propuesto .....	106
3.9.3 Representación del sistema propuesto mediante un diagrama de clases.....	107
3.9.4 Elaboración de casos de uso, diagramas de actividades y diagramas de secuencia de actividades para el diseño funcional del sistema.....	107
3.9.4.1 Caso de uso general del sistema .....	108
3.9.4.2 Caso de uso Registro de usuario .....	111
3.9.4.3 Caso de uso Cita médica .....	112
3.9.4.4 Caso de uso Agenda de citas médicas .....	114
3.9.4.5 Caso de uso Historial de pacientes .....	116
3.9.4.6 Caso de uso Habilitación de usuarios .....	118
3.9.4.7 Casos de prueba para el sistema propuesto .....	120
3.10 FASE III: CONSTRUCCIÓN .....	126
3.10.1 Construcción del sistema propuesto mediante el modelo relacional de base de datos .....	126
3.10.2 Creación de la base de datos .....	127
3.10.3 Aplicación de las Buenas Prácticas.....	132
3.10.4 Interfaces del sistema.....	133
3.10.4.1 Pantalla de inicio .....	133
3.10.4.2 Creación de usuario .....	134
3.10.4.3 Asignación de citas .....	135
3.10.4.4 Agenda de cita .....	138
3.10.4.5 Reasignación de citas .....	138
3.10.5 Realización de pruebas .....	139
3.10.6 Análisis Costos – Beneficios.....	142
3.10.6.1 Beneficios.....	145
3.10.6.1.1 Beneficios tangibles .....	145
3.10.6.1.2 Beneficios intangibles .....	146

3.10.7 Beneficios y funcionalidades del sistema .....	146
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>148</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>148</b>
4.1 CONCLUSIONES .....	148
4.2 RECOMENDACIONES.....	149
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>151</b>
<b>HOJAS METADATOS .....</b>	<b>157</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 01. Lista de pruebas para el sistema .....	140
Cuadro 02. Prueba de integridad .....	140
Cuadro 03. Prueba de funcionalidad.....	141
Cuadro 04. Prueba de interfaz .....	141
Cuadro 05. Prueba de desarrollo .....	142
Cuadro 06. Beneficios y funcionalidades del sistema .....	147

## INDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 01: Causa-efecto (Ishikawa).....	93
Diagrama 02: Representación gráfica de la reducción de metas y sub metas.....	96
Diagrama 03: Requerimientos del sistema propuesto. ....	101
Diagrama 04: Autómata del sistema propuesto. ....	105
Diagrama 05. Diagrama de clases del sistema propuesto.....	107
Diagrama 06. Caso de uso general del sistema .....	108
Diagrama 07. Secuencia general del sistema.....	110
Diagrama 08. Caso de uso: Registro de usuarios.....	111
Diagrama 09. Diagrama de Secuencia registro de usuario.....	112
Diagrama 10. Caso de uso: Cita médica .....	113
Diagrama 11. Diagrama de Secuencia cita médica. ....	114
Diagrama 12. Caso de uso: Agenda de citas médicas .....	115
Diagrama 13. Diagrama de Secuencia agenda de citas medicas.....	116
Diagrama 14. Caso de uso: Historial de pacientes .....	117
Diagrama 15. Diagrama de Secuencia historial de paciente .....	118
Diagrama 16. Caso de uso: Habilitación de usuarios .....	119
Diagrama 17. Diagrama de Secuencia habilitación de usuarios.....	120
Diagrama 18. Modelo relacional de base de datos mediante DbeaverCommunity.....	127

## INDICE DE FIGURAS

Figura 01. Principios básicos de Open Up.....	54
Figura 02. Elementos de Open Up.....	54
Figura 03. Ciclo de vida de Open Up.....	55
Figura 04 Prácticas de Open Up.....	57
Figura 05: Interconexión de focos problemáticos.....	92
Figura 06: Representación del sistema M/M/S.....	103
Figura 07. Tabla auth_group_permission.....	127
Figura 08. Tabla auth_user.....	128
Figura 09. Tabla Auth_user_groups.....	128
Figura 10. Tabla dates_MedicalHistory.....	129
Figura 11. Tabla dates_date.....	129
Figura 12. Tabla dates_patient_representants.....	130
Figura 13. Tabla dates_Patology.....	130
Figura 14. Tabla dates_representant.....	131
Figura 15. Tabla django_content_type.....	131
Figura 16. Tabla django_migrations.....	132

## INDICE DE GRAFICAS

Grafica 01: Encuesta. Pregunta 01 .....	83
Grafica 02: Encuesta. Pregunta 02 .....	84
Grafica 03: Encuesta. Pregunta 03.....	85
Grafica 04: Encuesta. Pregunta 04.....	86
Grafica 05: Encuesta. Pregunta 05.....	87
Grafica 06: Encuesta. Pregunta 06.....	88
Grafica 07: Encuesta. Pregunta 07.....	89
Grafica 08: Encuesta. Pregunta 08.....	90

## INDICE DE PANTALLAS

Pantalla 01. Ingreso al sistema HUMNT .....	134
Pantalla 02. Usuario creado HUMNT .....	135
Pantalla 03. Registro de usuario exitoso HUMNT .....	135
Pantalla 04. Solicitud de cita paso 1HUMNT .....	136
Pantalla 05. Solicitud de cita paso 2HUMNT .....	136
Pantalla 06. Solicitud de cita paso 3HUMNT .....	137
Pantalla 07. Asignación de cita exitosa HUMNT .....	137
Pantalla 08. Aviso de cita asignada HUMNT .....	137
Pantalla 09. Agenda de citas médicas HUMNT .....	138
Pantalla 10. Reasignación de citas HUMNT .....	139

## INDICE DE TABLAS

Tabla 01. Cuadro operativo .....	79
Tabla 02: Encuesta. Pregunta 01.....	82
Tabla 03: Encuesta. Pregunta 02.....	83
Tabla 04: Encuesta. Pregunta 03.....	84
Tabla 05: Encuesta. Pregunta 04.....	85
Tabla 06: Encuesta. Pregunta 05.....	86
Tabla 07: Encuesta. Pregunta 06.....	87
Tabla 08: Encuesta. Pregunta 07.....	88
Tabla 09: Encuesta. Pregunta 08.....	89
Tabla 10: Impacto de los focos problemáticos.....	92
Tabla 11: Estados del autómata propuesto .....	105
Tabla 12: Transiciones del autómata propuesto. ....	106
Tabla 13: Caso de uso general del sistema.....	109
Tabla 14: Caso de uso registro de usuarios .....	111
Tabla 15. Caso de uso: Cita médica .....	113
Tabla 16. Caso de uso: Agenda de citas médicas .....	115
Tabla 17. Caso de uso: Historial de pacientes.....	117
Tabla 18. Caso de uso: Habilitación de usuarios.....	119
Tabla 19. Caso de prueba: Registro de usuarios (Médico).....	121
Tabla 20: Caso de prueba: Registro de usuarios (Asistente).....	122
Tabla 21. Caso de prueba: Cita médica.....	123
Tabla 22. Caso de prueba: Agenda de citas médicas.....	124
Tabla 23. Caso de prueba: Historial de pacientes .....	125
Tabla 24. Costos de implementación del sistema.....	143
Tabla 25. Costos de procesos manuales del sistema.....	144



**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE MONAGAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA OPTIMIZAR  
LA GESTIÓN HOSPITALARIA EN EL ÁREA DE PEDIATRÍA DEL  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. MANUEL NÚÑEZ TOVAR.**

**Autores:** Valerio Alarcón, Liliana Carolina C.I: 25.452.475  
Vivenes Ramírez, Esmilki José C.I: 24.866.277

**Asesor académico:** Ing. Rodríguez Yeisland

## **RESUMEN**

La siguiente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de información para optimizar la gestión hospitalaria en el área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar y obtener como resultado una mejor interacción médico-paciente. Se empleó la metodología Open Up desde su fase de inicio, elaboración y construcción para el diagnóstico de la situación actual, diseño y desarrollo del sistema HUMNT, esta metodología presenta características como inmediatez, evolución y crecimientos continuos, lo que da como resultado un proceso incremental y evolutivo que facilita el desarrollo de productos. Como resultado final se obtuvo una primera versión operativa del sistema con una interfaz amigable y de fácil acceso ajustada a las necesidades existentes en la actualidad y mediante la aplicación de esta propuesta, la institución contará con tecnología de punta para brindar eficientemente sus servicios médicos en el área de pediatría.

**Palabras claves:** Sistema de información, médico, paciente, pediatría, interfaz

## INTRODUCCIÓN

La línea de estudio de la presente investigación corresponde al área de Ciencias de la Computación, específicamente en torno al desarrollo de Sistemas de Información Transaccionales y Data Warehouse, en donde se busca determinar a través de un proceso investigativo las problemáticas presentes en un contexto determinado y brindar una solución precisa por medio de la informatización y/o automatización de los procesos llevados a cabo dentro del mismo.

Actualmente la tecnología mejora continuamente y se ha visto inmersa en diversos campos con un impacto positivo, no solo en la rapidez de los procesos sino también en el bienestar del ser humano. El sector de salud no ha sido ajeno a esta influencia; la automatización de procesos y servicios ha beneficiado la vida de los pacientes significativamente, transformando de esta manera los sistemas de salud alrededor de todo el mundo. Son numerosos los procedimientos a los que ha sido aplicada la tecnología médica, tanto en el diagnóstico, seguimiento, tratamiento de enfermedades o condiciones médicas; también registros médicos en línea, dispositivos móviles para el tratamiento de dolencias, equipos de diagnóstico, procesos automatizados y hasta consultas médicas en Internet se encuentran entre los avances.

Los beneficios de implementar avances tecnológicos en el sector médico son enormes, como mejoras en la calidad de la atención y mayor comodidad para los pacientes. En este caso particular, el diseño y desarrollo del sistema de información se centralizó en estructurar la información recabada en cada consulta con la finalidad de permitirle a cada médico

contar con datos más ordenados que le ayuden a realizar diagnósticos de una manera más rápida y reducir los tiempos de respuesta, además de ofrecerle al paciente un seguimiento de su condición médica mediante la asignación puntual y continua de citas, lo cual traerá como resultado un mejor control del estado de salud del mismo.

En el presente trabajo de investigación se utilizó la metodología Open Up para lograr con éxito la materialización de la propuesta que resultó del mismo. Esta metodología permitió efectuar el levantamiento de la información necesaria para la posterior construcción del sistema de información. Es importante destacar que la misma comprende cuatro fases denominadas como: Inicio, elaboración, construcción y transición, sin embargo, para efectos de esta investigación únicamente se abarcaron las tres primeras.

Anudado a esto, el diseño se llevó a cabo mediante la utilización del Lenguaje de Modelado Unificado (UML), el cual permitió elaborar diversos casos de uso, casos de prueba y distintos diagramas necesarios para la elaboración del producto. Este trabajo está estructurado en cuatro capítulos, los cuales comprenden aspectos fundamentales para su desarrollo y contemplan lo siguiente:

**Capítulo I.** El Problema y sus Generalidades: Describe el planteamiento del problema, sus objetivos generales y específicos, justificación, etc. En este capítulo se encuentran plasmadas las razones principales por las cuales se llevó a cabo el desarrollo de la investigación y en función de ellas se determinaron los objetivos para mejorar la situación actual.

**Capítulo II.** Marco Referencial: Se presenta toda la información principal que complementa teóricamente el tema del proyecto de

investigación. En este capítulo se encuentran los antecedentes, a partir de los cuales se extrajo cierta información que sirvió de apoyo para la realización de esta investigación en particular.

**Capítulo III.** Aspectos metodológicos: Se presenta el desarrollo de los objetivos. En este capítulo se encuentra descrito el tipo de investigación, nivel, técnicas de recolección, técnicas de análisis de datos y diseño operativo, los cuales son necesarios para el desarrollo de cada objetivo, mediante el uso de las herramientas adecuadas.

**Capítulo IV.** Resultados: donde se muestran las conclusiones obtenidas de la investigación y las recomendaciones. Finalmente, en este capítulo se presentan las conclusiones vinculadas a los objetivos planteados y recomendaciones de acuerdo al sistema propuesto. Así como también las referencias bibliográficas empleadas durante todo el desarrollo de la investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA Y SUS GENERALIDADES**

### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En 2017 la Organización Mundial de Salud (OMS), realizó un estudio donde se percibió la muerte de 2,5 millones de niños en su primer mes de vida; aproximadamente 7000 recién nacidos cada día, 1 millón en el primer día de vida y cerca de 1 millón en los 6 días siguientes. De hecho, el sondeo realizado por la OMS muestra la existencia de países donde la tasa de mortalidad neonatal se presenta con mayor regularidad, como lo es el caso de África subsahariana, la cual sigue siendo la región con la mayor tasa de mortalidad existente, por otro lado, el continente europeo se registra como uno de los continentes con la menor tasa de mortalidad neonatal.

Según un estudio publicado el 24 de enero de 2019 por la revista científica británica *The Lancet Global Health*, Venezuela está inmersa en esta realidad, la tasa de mortalidad neonatal e infantil en el país se incrementó entre 2008 y 2016 en un 40%. La mortalidad infantil alcanzó 21 muertes por cada 1.000 nacidos vivos en 2016, una tasa no vista desde la década de 1990. De acuerdo con el Banco Mundial esta cifra se encuentra por encima del promedio de 15 muertes por cada 1.000 nacidos vivos en 2017 para América Latina y el Caribe, incluyendo Venezuela.

La mortalidad infantil es un término descrito con la muerte de un infante ocurrido entre el nacimiento y el primer año de edad; por otra parte si fallece antes de los 28 días, su muerte es clasificada como mortalidad neonatal. Existen diferentes causas de mortalidad, dentro de las cuales se tienen

patologías agudas y crónicas, se considera una enfermedad aguda aquella con comienzos súbitos y una evolución rápida incluyendo su resolución. Las enfermedades crónicas, sin embargo, tienen un comienzo más lento y se mantienen en el tiempo dejando secuelas.

Entre algunas de las patologías más frecuentes están: El síndrome de distrés respiratorio o enfermedad de membrana hialina, hipertensión pulmonar, asfixia severa, asfixia perinatal, encefalopatía hipóxico-isquémica, distrés respiratorio transitorio o traquipnea transitoria del recién nacido, ictericia neonatal, gastrosquisis, onfalocele, entre otras. Las más comunes en las primeras semanas después del nacimiento son diferentes de aquellas causantes de la muerte después del primer año de vida. No obstante, es de suma importancia recalcar que existe una gran diferencia entre las causas de mortalidad neonatal e infantil y los factores contribuyentes a las mismas.

Según el diario en línea "El Contraste" entre Julio y Agosto del presente año 2019, se denunció la muerte de 80 recién nacidos en la ciudad de Maturín, estado Monagas. En el Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar mensualmente ingresan alrededor de 20 a 30 recién nacidos al área de neonatología, donde se debe destacar la atención intensiva para recién nacido prematuro y la vigilancia estrecha de los problemas respiratorios, sin embargo 12 a 15 de estos fallecen.

La neonatología es una rama de la pediatría dedicada al diagnóstico y al tratamiento de las enfermedades del ser humano durante los primeros 28 días de vida, esta incluye la atención médica del recién nacido en la sala de partos y el período hebdomadario (los primeros 7 días postparto). Al alcanzar los 28 días, a los pacientes se le considera como "lactantes" y entran al campo de la pediatría propiamente dicha, la cual es una especialidad médica

encargada de estudiar al niño y sus enfermedades hasta la llegada de su adolescencia.

Aunque el pediatra puede resolver la mayoría de los problemas de salud de un recién nacido, un especialista en neonatología está específicamente adiestrado para manejar las situaciones de alto riesgo, sin embargo, al pasar el manejo de las situaciones más complejas, llega el momento en el que el recién nacido es dado de alta de la unidad de neonatología y el neonatólogo debe brindarle al paciente un seguimiento ambulatorio a corto plazo el cual coordinará con el pediatra.

Una vez que se ha superado cualquier tipo de complicación, el neonatólogo tiene la tarea de remitir el paciente al área de pediatría; éste debe elaborar una orden médica la cual le permitirá al neonato continuar con su control médico, sin embargo, de ahora en adelante este control será llevado a cabo con el apoyo del pediatra. Por consiguiente, los representantes del paciente deben solicitar de manera inmediata la cita con el pediatra, con la finalidad de poder continuar con el cuidado y seguimiento del estado de salud del mismo.

Actualmente este proceso de solicitud de citas se lleva a cabo de la manera tradicional: Los padres del paciente se dirigen al área de pediatría y formalizan su solicitud con la asistente del pediatra, para ello deben contar con el historial médico del paciente, este es un documento en donde está contenido de forma clara y concisa los datos, valoraciones e informaciones generadas en cada uno de los procesos asistenciales en donde fue sometido, además de su estado de salud, evolución clínica y la atención recibida hasta el momento.

Son muchos los factores influyentes en la mala ejecución del proceso de asignación de citas, entre ellos se tiene la mala organización del personal encargado del registro de las historias médicas, lo cual trae como consecuencia el frecuente extravío de estos documentos, este hecho es perjudicial tanto para el médico como para el paciente. Es decir, al no tener al alcance esta valiosa información, el médico no podrá saber con exactitud el estado de salud del paciente ni el control llevado hasta los momentos y el paciente estaría sometido a un retraso con respecto a la atención médica que debería recibir, pues este no tendría la posibilidad de agendar o solicitar su cita por no contar con este documento.

Por otra parte, en algunas ocasiones los médicos en turno no asisten, cumplen con compromisos externos y esto genera la pérdida del tiempo de los representantes del paciente, los cuales se dirigen al sitio ignorantes de la situación, es decir, no emplean ningún medio para establecer una comunicación directa con los representantes e informarles lo sucedido.

En el Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar se puede observar la poca implementación de sistemas de información o aplicaciones para contribuir a la optimización del funcionamiento de sus diversas áreas, por consiguiente, también son desconocidas las distintas herramientas tecnológicas que contribuyen al desarrollo de los centros asistenciales de salud.

Las irregularidades causadas por los errores en la ejecución de las tareas manuales incurren directamente en el seguimiento de los casos médicos, lo cual es de suma gravedad porque existen patologías que deben ser tratadas de forma prioritaria y no reciben la atención demandada. Por consiguiente, es necesario avocarse a estas áreas para evitar el aumento de

la morbilidad, ya que sin el funcionamiento de herramientas modernas se puede alcanzar una tasa de mortalidad superior a la actual, motivo por el cual se propone desarrollar un sistema de información cuya finalidad es la de mejorar la gestión hospitalaria, para poder obtener resultados satisfactorios en la ejecución de las actividades propias de cada área, en el cuidado y control médico de cada paciente.

## **1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 Objetivo general**

Desarrollo de un sistema de información que contribuya a la gestión hospitalaria en el área de neonatología y pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar, ubicado en Maturín, estado Monagas.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1. Describir la situación actual del área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar.
2. Determinar los requerimientos necesarios para el diseño y construcción de la solución propuesta.
3. Diseñar el sistema de acuerdo a los requisitos técnicos establecidos para la esquematización del mismo.
4. Desarrollo de un sistema de información que optimice la gestión hospitalaria en el área de neonatología y pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente la tecnología ha estado en constante innovación en muchos ámbitos laborales, teniendo como foco automatizar los procesos manuales que pueden resultar complejos a la hora de su aplicación. El sector de salud no debe ser excepción a la hora de implementar nuevas herramientas para contribuir a una buena ejecución de los procesos llevados a cabo diariamente.

Mediante el sistema de información se aumentará la efectividad de los procesos de asignación de citas, se disminuirán errores, tiempo y recursos. Será fuente primordial para mejorar la interacción médico – paciente y sus encuentros a lo largo de la recuperación. Para ofrecer las consultas médicas eficazmente, se agilizará la asignación de citas haciéndolo de manera automática a través del mismo. En caso de no asistir un médico la cita será reasignada a la fecha más próxima, entre los diversos médicos de turno y así no perjudicar la fluidez de las mismas.

Para disminuir los errores como los extravíos, se resguardará la información mediante una base de datos, donde se visualizará de manera especificada el nombre del paciente, la edad gestacional con la que nace, la patología, el peso y la estatura del mismo, conjuntamente con sus observaciones en donde se especificará si padeció una patología aguda o crónica. Las observaciones servirán de referencia para determinar su estado de gravedad, el cual será utilizado de manera referencial para priorizar la asignación de su cita, si la patología padecida es grave se establecerá lo más rápido posible, por sobre aquellos pacientes sin la presencia de alguna condición compleja de salud. Por el contrario, aquellos considerados como

más estables se encontrarán inmersos en un flujo normal, el cual dependerá de la fecha de remisión del área de neonatología a la de pediatría.

También se almacenarán los datos personales de los representantes de cada paciente, incluyendo su dirección, número telefónico y correo electrónico con el propósito de notificarle el día en el cual se programó o se reasignó su cita, de forma automática por medio del sistema vía email, teniendo así una respuesta en tiempo real, rápida y efectiva ahorrándole de esta manera al representante tiempo esencial, sin necesidad de dirigirse al sitio en vano.

Cada médico contará con un usuario y contraseña para ingresar en el sistema, donde tendrá acceso al listado de pacientes bajo su control, con su respectivo historial médico, incluyendo una comparativa de los casos por patologías presentadas y el índice de citas que atenderá en particular. Podrá visualizar en un calendario las fechas de sus próximas citas por atender. Anudado a esto se reflejará la cantidad de citas asignadas y reasignadas en el área en X periodo de tiempo. Los beneficios que proporcionará el sistema HUMNT redundan principalmente en los pacientes, representando una mejora en la atención brindada a cada uno de ellos, pero también en los médicos y el resto de profesionales sanitarios, logrando que muchos procesos se simplifiquen y se obtengan más resultados positivos en función del bienestar del ser humano.

#### **1.4 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN**

Se basará en la creación de un sistema que sirva como una herramienta con la capacidad de tramitar y programar el servicio de consultas médicas en el área de pediatría, por medio de la asignación y reasignación

de citas. Puede ser aplicado o adaptable para agregar otras áreas del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar, como el área de odontología, oftalmología, traumatología entre otras tantas. Sin embargo, se decidió solo cubrir el área de neonatología y pediatría, pues ambas áreas sostienen una relación cercana entre los pacientes que llevan un control médico dentro de ellas y al estar más unificadas se obtendrían mejores resultados a comparación de los obtenidos actualmente, todo esto con el fin de contribuir a la disminución del índice de mortalidad existente hoy en día.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION**

Mayo y López. (2018) *“Desarrollo de un sistema de información para la gestión y control de inventario que permita la proyección de la demanda en la empresa inversiones MAYO GONZALEZ c.a., Estado Monagas”* Tesis para optar al título de ingeniero de sistemas en la universidad de Oriente núcleo de Monagas-Venezuela. Esta investigación sirvió de referencia para comprender de manera más eficaz la aplicación del marco de trabajo open Up en el desarrollo de un proyecto.

Carrasco y Naula. (2017) *“Desarrollo e implementación de software de agendamiento de citas médicas desarrollado en Java para la sociedad ecuatoriana pro-rehabilitación de lisiados (S.E.R.L.I)”* Tesis para optar al título de Ingeniero de Sistemas en la universidad politécnica Salesiana sede Guayaquil-Ecuador. El objetivo general de este proyecto es la Implementación de un motor de búsqueda y reservas de citas médicas para lisiados, adaptable a las necesidades y disposición de los pacientes. Este trabajo de grado establece ciertos parámetros de diseño de sistemas de información cuya tarea final es la generación de citas tales como las concernientes a esta investigación.

Fuentes y Mercado. (2015) *“Diseño e implementación de un sistema de control de acceso y citas médicas de los diferentes usuarios de la E.S.E Camú Santa Teresita a través de la tecnología NFC (Near Field Communication)”*“TAG” Tesis para optar al título de ingeniero de sistemas en

la universidad de Córdoba-Colombia. Esta investigación sirvió como asiento esencial para la comprensión, estudio de los modelos de casos de uso y datos utilizados.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

A continuación, en esta parte de la investigación se realizó una breve descripción de los conceptos manejados en el desarrollo de la misma. Según Fidias, A. (2006) “las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado” (p.107).

### **2.2.1 Sistemas**

Los sistemas son un conjunto de elementos con una estrecha relación entre sí, encargados de mantener al sistema directa o indirectamente unido de un modo más o menos estable, cuyo comportamiento global persigue normalmente a algún tipo de objetivo (Aguirre, 2013).

Otra definición de sistemas es la propuesta por Gigch, un sistema se define como:

“Una unión de partes o componentes, conectados en una forma organizada. Las partes se afectan por estar en el sistema y se cambian si lo dejan. La unión de partes hace algo (muestra una conducta dinámica como opuesto a permanecer inerte). Además, un sistema puede existir realmente como un agregado natural de partes componentes encontradas en la naturaleza, o ésa puede ser un agregado inventado por el hombre, una forma de ver el problema que resulta de una decisión deliberada de suponer que unos conjuntos de elementos están relacionados, y constituyen una cosa llamada un sistema” (1978, p.15)

Un sistema es un conjunto ordenado de componentes o elementos interrelacionados, interdependientes o interactuales, cuyo propósito es el de lograr un objetivo en específico, además es posible prever el comportamiento de sus componentes si se modifican los demás, motivo por el cual se le debe prestar atención al núcleo de su complejidad, es decir a su organización. Los sistemas según sus tipos se clasifican en:

- **Sistemas abiertos**

Se trata de sistemas que importan y procesan elementos (energía, materia, información) de sus ambientes y esta es una característica propia de todos los sistemas vivos. Que un sistema sea abierto significa que establece intercambios permanentes con su ambiente, intercambios que determinan su equilibrio, capacidad reproductiva o continuidad, es decir, su viabilidad (entropía negativa, teleología, morfogénesis, equifinalidad).

- **Sistemas cerrados**

Un sistema es cerrado cuando ningún elemento de afuera entra y ninguno sale fuera del sistema. Estos alcanzan su estado máximo de equilibrio al igualarse con el medio (entropía, equilibrio). En ocasiones el término sistema cerrado es también aplicado a sistemas que se comportan de una manera fija, rítmica o sin variaciones, como sería el caso de los circuitos cerrados.

- **Sistemas cibernéticos**

Son aquellos que disponen de dispositivos internos de auto comando (autorregulación) que reaccionan ante informaciones de cambios en el ambiente, elaborando respuestas variables que contribuyen al cumplimiento de los fines instalados en el sistema (retroalimentación, homeorrosis).Estos

sistemas generalmente poseen un punto de partida que consiste en el estado o un punto en que se sostiene el sistema.

- **Sistemas triviales**

Son sistemas con comportamientos altamente predecibles. Responden con un mismo output cuando reciben el input correspondiente, es decir, no modifican su comportamiento con la experiencia. En estos sistemas no existe la información, pues no hay codificación ni decodificación de la actividad que enfrentan; el sistema no lee su medio, ni su actividad.

### **2.2.2 Sistemas de información**

Un sistema de información es un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un mejor apoyo a la toma de decisiones y desarrollo de acciones. (Peña, 2006).

Otra definición de Sistemas de Información sería la propuesta por Peralta, quien de una manera más acertada establece que es:

“Un conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. Teniendo muy en cuenta el equipo computacional necesario para que el sistema de información pueda operar y el recurso humano que interactúa con el Sistema de Información, el cual está formado por las personas que utilizan el sistema” (2008, p.24).

Al analizar lo establecido por los autores anteriores, se evidencia que cada sistema de información utiliza los datos con el fin de almacenarlos,

procesarlos y transformarlos para obtener como resultado final la obtención de información, la cual será suministrada a los diferentes usuarios del mismo, sumado a esto existe un proceso de retroalimentación en el cual se ha de valorar si la información obtenida se adecua a lo esperado. En términos generales, tienen como fin apoyar las actividades de una organización mediante la realización de cuatro actividades básicas como lo son: Entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información, contando con el apoyo de los usuarios y los equipos.

Los sistemas de información formales se clasifican en:

### **1. Sistemas de información transaccional**

Un sistema transaccional (TPS) controla el flujo de la seguridad y la consistencia de los datos involucrados. (Montilva, 1999) Por ejemplo: un cliente de un banco realiza una transacción de efectivo de un número de cuenta a otra, de modo que la cantidad de dinero que se le descuenta a la primera cuenta debe ser la misma cantidad de dinero que recibe la segunda cuenta. En caso contrario, la transacción no se efectuaría.

Un sistema transaccional tiene la capacidad de corregir cualquier tipo de error que llegue a surgir durante una transacción, almacenando la información obtenida antes de que dicho error ocurriese. Por consiguiente, es capaz de controlar y administrar múltiples transacciones, determinando las prioridades que hay entre éstas, mejorando así las actividades rutinarias de las que depende toda la organización.

## **2. Sistemas de información gerencial**

Un sistema de información gerencial (MIS) es un conjunto de sistemas de información que interactúan entre sí y que a su vez proporcionan información a la administración acerca de las necesidades que se tienen en las operaciones. Senn (2001) establece que “Los sistemas de información gerencial ayudan a los directivos a tomar decisiones y resolver problemas”.

Prácticamente, el sistema de información gerencial es conocido como una agrupación de la información extensa y coordinada de subsistemas relacionados que convierten los datos en información y en una gran variedad de formas para mejorar la productividad con el estilo del administrador y sus características.

## **3. Sistema de soporte a decisiones**

Los sistemas para el soporte de decisiones (DSS) ayudan a los directivos a tomar decisiones no muy estructuradas, también denominadas no estructuradas o decisiones semiestructuradas. Un sistema de soporte a decisiones suele ser implementado después de los sistemas transaccionales más importantes de una empresa y prácticamente estos sistemas llegan a ser la plataforma principal en el manejo de su información. (Senn, 1992).

La información generada por estos sistemas comúnmente sirve de apoyo a los mandos intermedios y a la alta administración para tomar sus decisiones, no obstante, los sistemas para el soporte a decisiones llegan a ser muy pesados en cálculos y muy débiles en entradas y salidas de la información. Además, en este proceso no se ahorra mano de obra, debido a ello, su justificación económica llega a ser muy complicada, ya que se

desconocen las ganancias de un proyecto de inversión en sistemas de soporte a decisiones. Sin embargo, estos sistemas llegan a ser amigables e interactivos por sus altas perspectivas en su diseño gráfico y visual, son desarrollados especialmente para los usuarios y apoyan tanto a la toma de las decisiones rutinarias como a la toma de decisiones no estructurada que no suele repetirse.

### **2.2.3 Sistema de gestión de base de datos**

Un sistema gestor de bases de datos (SGBD) consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada base de datos, contiene información relevante para una empresa. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente (Korth y Sudarshan, 2002).

Por otra parte, Cobo (2007) lo define de la siguiente manera:

“Un sistema de gestión de base de datos (SGBD) es un software o conjunto de programas que permite crear y mantener una base de datos. El SGBD actúa como interfaz entre los programas de aplicación (usuarios) y el sistema operativo. El objetivo principal de un SGBD es proporcionar un entorno eficiente a la hora de almacenar y recuperar la información de la base de datos. Este software facilita el proceso de definir, construir y manipular bases de datos para diversas aplicaciones, además de ser una herramienta que permite a los usuarios interactuar con los datos, con el fin de garantizar todas las propiedades definidas para una base de datos. En algunos casos el SGBD trabaja directamente con los datos, y en otras ocasiones, lo hace a través del sistema operativo de la máquina donde resida el sistema de gestión de base de datos” (p.07).

Los sistemas de gestión de la base de datos (SGBD), también denominados como sistemas manejadores de bases de datos (DBMS) permiten a los usuarios definir, crear y mantener la base de datos además de proporcionar un acceso controlado a la misma. Es decir, cada usuario del sistema tiene la facilidad de realizar diversos tipos de operaciones, bien sea para la manipulación de los datos o para la administración de la estructura de la base de datos

#### **2.2.4 Arquitectura de los sistemas de gestión de base de datos**

“De acuerdo con la arquitectura ANSI/SPARC, deben haber tres niveles de esquemas (tres niveles de abstracción). La idea básica de ANSI/SPARC consiste en descomponer el nivel lógico en dos: El nivel externo y el nivel conceptual” (Camps, 2005, p.22). Los tres niveles de esquemas son los especificados a continuación:

1. En el nivel externo se sitúan las diferentes visiones lógicas que los procesos usuarios (programas de aplicación y usuarios directos) tendrán de las partes de la BD que utilizarán. Estas visiones se denominan esquemas externos. (p.23)
2. En el nivel conceptual hay una sola descripción lógica básica, única y global, que denominamos esquema conceptual, y que sirve de referencia para el resto de los esquemas. (p.23)
3. En el nivel físico hay una sola descripción física, que denominamos esquema interno. (p.23)

### **2.2.5 Base de datos**

De acuerdo con Márquez (2001) una base de datos es un conjunto de datos almacenados entre los que existen relaciones lógicas y ha sido diseñada para satisfacer los requerimientos de información de una empresa u organización. Debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital, siendo este un componente electrónico, por tanto se ha desarrollado y se ofrece un amplio rango de soluciones al problema del almacenamiento de datos.

A su vez, Pons, Marín, Medina, Acid y Vila establecen que una base de datos es: “El fondo común de información almacenada en una computadora para que cualquier persona o programa autorizado pueda acceder a ella, independiente de su procedencia y del uso que haga” (2005, p. 06)

Piattini (2006) define una base de datos de la siguiente manera:

“Es la colección o depósito de datos integrados, almacenados en soporte secundario (no volátil) y con redundancia controlada. Los datos que han de ser compartidos por diferentes usuarios y aplicaciones, deben mantenerse independientes de ellos. Su definición única y almacenada junto con los datos, se ha de apoyar en un modelo de datos, el cual ha de permitir captar tanto las interrelaciones como las restricciones existentes en el mundo real. Los procedimientos de actualización y recuperación, comunes y bien determinados, facilitarán la seguridad del conjunto de los datos” (p.12).

Las bases de datos han sido diseñadas para satisfacer los requerimientos de información de una empresa u organización, estas se caracterizan por recopilar datos, organizarlos y relacionarlos, de manera que

al momento de realizar una búsqueda se puedan seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que se necesiten en ese momento en específico y posteriormente utilizarlos.

### **2.2.5.1 Beneficios de las bases de datos**

Las bases de datos traen múltiples beneficios a nivel de datos, usuarios y resultados. A continuación, se listan algunos de los más significativos al hacer uso de ellas:

1. Menor redundancia en los datos: Al relacionar los datos entre sí se evita la repetición innecesaria de los mismos.
2. Coherencia en los resultados: Al recoger y almacenar la información una sola vez, se utilizarán los mismos datos en los procesos, por lo que los resultados serán coherentes.
3. Integridad de los datos: Menor probabilidad de perder los datos o de realizar discordancias con ellos.
4. Acceso simultaneo a los datos: Es más fácil controlar el acceso de usuarios de forma concurrente.
5. Mayor seguridad en la información: Al limitar el acceso de los usuarios, cada tipo de usuario podrá o no, acceder a datos específicos.
6. Reducción de espacio de almacenamiento: Gracias a la estructura y organización de los datos en tablas.

### **2.2.5.2 Tipos de bases de datos**

Existen diferentes clasificaciones de las bases de datos, las cuales atienden a características puntuales. Según su variabilidad, conforme a los procesos de recuperación y preservación de los datos, podemos hablar de:

1. **Bases de datos estáticas.** Típicas de la inteligencia empresarial y otras áreas de análisis histórico, son bases de datos de sólo lectura, de las cuales se puede extraer información, pero no modificar la ya existente.
2. **Bases de datos dinámicas.** Aparte de las operaciones básicas de consulta, estas bases de datos manejan procesos de actualización, reorganización, añadidura y borrado de información.

Según su contenido, de acuerdo a la naturaleza de la información contenida, pueden ser:

1. **Bibliográficas:** Contienen diverso material de lectura (libros, revistas, etc.) ordenado a partir de información clave como son los datos del autor, del editor, del año de aparición, del área temática o del título del libro, entre otras muchas posibilidades.
2. **De texto completo:** Se manejan con textos históricos o documentales, cuya preservación debe ser a todo nivel y se consideran fuentes primarias.
3. **Directorios:** Listados enormes de datos personalizados o de direcciones de correo electrónico, números telefónicos, etc. Las empresas de servicios manejan enormes directorios clientelares, por ejemplo.
4. **Especializadas:** Bases de datos de información híper especializada o técnica, pensadas a partir de las necesidades puntuales de un público determinado que consume dicha información

## **2.2.6 Diseño de base de datos**

Un diseño de base de datos de acuerdo con Costal consiste en: “Definir la estructura de los datos que debe tener la base de datos de un sistema de información determinado. En el caso relacional, esta estructura será un conjunto de esquemas de relación con sus atributos, dominios de atributos, claves primarias, claves foráneas” (2005, p.07).

### **2.2.6.1 Ventajas del diseño de base de datos**

Un diseño de base de datos realizado de forma correcta nos proporciona unas ventajas fundamentales:

- 1 Permite ahorrar espacio, mediante el diseño de base de datos optimizadas y sin datos duplicados.
- 2 Ayuda a que se preserve la precisión e integridad de los datos y que no se pierda información.
- 3 Agiliza de forma extrema el acceso y el procesamiento de los datos.

Como cada proceso, el diseño de base de datos está compuesto por distintas etapas secuenciales:

### **2.2.6.2 Recopilación y análisis de requisitos**

Es un paso previo obligatorio, con la finalidad de asegurarse que la base de datos cumplirá con los objetivos. Para ello, se deben analizar distintos factores, entre los cuales se tienen:

1. Los datos que se almacenarán y de dónde provienen.
2. La información que los datos describen.

3. Los usuarios de la base de datos y sus necesidades a la hora de acceder a los datos.
4. Diseño conceptual.

### **2.2.6.3 Elección de un sistema de gestión de base de datos**

Se debe elegir el sistema de gestión de bases de datos (SGBD) concreto que mejor se adapte al proyecto, como, por ejemplo, Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server y PostgreSQL.

#### **2.2.6.3.1 Diseño lógico**

Se traduce el modelo conceptual obtenido anteriormente a un esquema lógico, describiendo la estructura de la base de datos. Se trata de la fase en la cual se diseñan las tablas propiamente dichas, con sus filas, columnas y relaciones. El modelo lógico depende del SGBD que se utilizará.

#### **2.2.6.3.2 Diseño físico**

Se definen las estructuras de almacenamiento de la base de datos de forma física. Es cuando se escribe el código (por ejemplo, SQL) para concretar el diseño en el motor de base de datos que se ha elegido.

#### **2.2.6.3.3 Implementación**

Finalmente, se crea y se compila el esquema de la base de datos, se generan los ficheros, así como también las aplicaciones encargadas de implementar las transacciones.

#### 2.2.6.4 Principios de diseño de base de datos

Para que una base de datos sea eficiente y responda a los requerimientos, es necesario seguir una serie de principios que deben guiar el proceso de diseño. A continuación, se describirán los principales:

1. Organización eficiente de las tablas, las unidades fundamentales de la base de datos. Cada tabla se compone de filas, también llamadas registros, y columnas, conocidas como campos. En los campos debería almacenarse un solo tipo de información (parte lógica). Además, no deberían almacenarse datos que pueden ser obtenidos mediante cálculos sobre otros datos.
2. Diseño de las claves primarias y las claves externas. Las claves primarias (PK) son columnas que identifican de forma única cada fila y permiten construir relaciones entre tablas. La clave primaria nunca puede tener un valor nulo o duplicado. Por otro lado, las claves externas deben corresponder con las claves primarias de las tablas con la cual se relacionan.
3. Diseño de las relaciones entre tablas, que pueden ser de uno a uno, de uno a muchos o de muchos a muchos. Las relaciones permiten organizar la información entre distintas tablas, optimizando el espacio disponible.
4. Normalización de la base de datos, que permite cumplir con los estándares de la industria. La normalización es necesaria si vamos a trabajar con una base de datos de tipo OLTP y las formas más comunes son:
  1. **Primera forma normal:** Un solo valor para cada celda de una tabla.
  2. **Segunda forma normal:** Los atributos deben depender de la clave primaria de la tabla.

**3. Tercera forma normal:** Cada columna que no contenga una clave tiene que ser independiente de las otras columnas.

### 2.2.7 MySQL

Pérez (2007) afirma que MySQL es el sistema de administración de bases de datos (Data-base Management System, DBMS) más popular, desarrollado y proporcionado por MySQL AB. Este es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario. MySQL el cual fue escrito en C y C++ y se destaca por su gran adaptación a diferentes entornos de desarrollo, permitiendo su interacción con los lenguajes de programación más utilizados como PHP, Perl ,Java y su integración en distintos sistemas operativos.

MySQL se caracteriza por ser de fácil instalación, configuración y manipulación, además de ser compatible con diferentes sistemas lo cual permite realizar diversas operaciones de manera muy rápida y manteniendo un bajo costo en los requerimientos del sistema debido a que consume pocos recursos del equipo.

#### 2.2.7.1 Características MySQL

- 1. Velocidad:** MySQL es rápido.
- 2. Facilidad de uso:** Es un sistema de base de datos de alto rendimiento, pero relativamente simple, sumado a esto es mucho menos complejo de configurar y administrar que sistemas más grandes.
- 3. Coste:** Es gratuito.

- 4. Capacidad de gestión de lenguajes de consulta:** MySQL comprende SQL, el lenguaje elegido para todos los sistemas de bases de datos modernos.
- 5. Capacidad:** Pueden conectarse muchos clientes simultáneamente al servidor. Los clientes pueden utilizar varias bases de datos simultáneamente. Además, está disponible una amplia variedad de interfaces de programación para lenguajes como C, Perl, Java, PHP y Python.
- 6. Conectividad y seguridad:** MySQL dispone de control de acceso y está completamente preparado para el trabajo en red y las bases de datos pueden ser accedidas desde cualquier lugar de Internet.
- 7. Portabilidad:** MySQL se puede utilizar en una gran cantidad de sistemas Unix diferentes, así como bajo Microsoft Windows.
- 8. Distribución abierta:** Puede obtener y modificar el código fuente de MySQL.

### 2.2.8 SQL

Pérez. A. (2007) asevera que SQL se trata un lenguaje estándar para acceder a los sistemas de administración de bases de datos, el cual es utilizado en sistemas de base de datos como MySQL, Oracle, Postgre SQL, Sybase y Microsoft SQL Server entre otros. Sin embargo, existen diferencias sutiles entre el SQL estándar y el SQL de MySQL.

### 2.2.9 Software

El software es el conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación (O'Brien, 2006).

Por otra parte, Castellano (2001) lo define de como el conjunto de instrucciones y datos en formato binario almacenados en la memoria principal, encargado de indicarle a una computadora que debe hacer y cómo, es decir, el software dirige al hardware el software es la parte lógica del sistema informático.

Estos elementos lógicos son sumamente necesarios, dotan el equipo físico de capacidad para realizar cualquier tipo de trabajo. El software es desarrollado mediante distintos lenguajes de programación, los cuales permiten controlar el comportamiento de una máquina. Estos lenguajes consisten en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas, definiendo el significado de sus elementos y expresiones.

### **2.2.9.1 Tipos de software y su clasificación**

#### **2.2.9.1.1 Software de sistema**

Es el conjunto de programas indispensables para que la máquina funcione; se denominan también programas del sistema. Procesa tareas tan esenciales, aunque a menudo invisibles, como el mantenimiento de los archivos del disco y la administración de la pantalla. Estos programas son básicamente: sistema operativo: DOS y WINDOWS, editores de texto: EDIT, PADWORD, compiladores / interpretes (lenguajes de programación) y programas de utilitarios.

La clasificación del software de sistema queda de la siguiente manera:

1. Sistemas operativos
2. Controladores de dispositivo

3. Herramientas de diagnóstico
4. Herramientas de Corrección y Optimización
5. Servidores
6. Utilidades

#### **2.2.9.1.2 Software de Programación:**

Software del sistema: Es el conjunto de programas indispensables para que la máquina funcione; se denominan también programas del sistema. Procesa tareas tan esenciales, aunque a menudo invisibles, como el mantenimiento de los archivos del disco y la administración de la pantalla. Estos programas son básicamente: sistema operativo: DOS y WINDOWS, editores de texto: EDIT, PADWORD, compiladores / interpretes (lenguajes de programación) y programas de utilitarios.

La clasificación del software de programación es la siguiente:

1. Editores de texto
2. Compiladores
3. Intérpretes
4. Enlazadores
5. Depuradores
6. Entornos de Desarrollo Integrados (IDE)

#### **2.2.9.1.3 Software de Aplicación**

Programa informático diseñado para facilitar al usuario la realización de un determinado tipo de trabajo. Suele resultar una solución informática para la automatización de ciertas tareas, puede ser utilizado en cualquier

instalación informática, independiente del empleo que se vaya a hacer de ella.

La clasificación del software de aplicación queda de la siguiente manera:

1. Aplicaciones de Sistema de control y automatización industrial
2. Aplicaciones ofimáticas
3. Software educativo
4. Software médico
5. Software de Cálculo Numérico
6. Software de Diseño Asistido (CAD)
7. Software de Control Numérico (CAM)

### **2.2.10 Lenguaje de programación**

Es un lenguaje formal diseñado para realizar procesos los cuales pueden ser llevados a cabo por máquinas como las computadoras. Pueden usarse para crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina, para expresar algoritmos con precisión o como modo de comunicación humana. Está formado por un conjunto de símbolos, reglas sintácticas y semánticas las cuales definen su estructura, el significado de sus elementos y expresiones. Entonces al proceso por el cual se escribe, se prueba, se depura, se compila (de ser necesario) y se mantiene el código fuente de un programa informático se le llama programación. (Olarte, 2018)

De acuerdo con Olearte, los lenguajes de programación son sistemas creados para llevar a cabo la ejecución de actividades a través de algoritmos, los cuales permiten solucionar problemas. Cada lenguaje ha sido de gran

utilidad para la evolución humana y el desarrollo de organizaciones, estos se basan en un conjunto de reglas gramaticales las cuales pueden ser utilizadas para crear procesos que posteriormente son compilados por computadores. Anudado a esto, los lenguajes de programación poseen una clasificación y se agrupan según su nivel de abstracción operativa.

Según se aproximen al lenguaje nativo del ordenador, llamado código máquina, o a la forma humana de expresar órdenes, se distinguen distintos niveles de lenguajes de programación:

- 1. Lenguajes de bajo nivel:** son los más rápidos y ponen al servicio del programador todo el equipo físico. Se utilizan para el desarrollo de programas básicos (otros lenguajes, control de procesos, etc.). Como ejemplo puede citarse el ensamblador.
- 2. Lenguajes de alto nivel:** en este grupo se encuentran los más conocidos. La elaboración de programas es más sencilla y cada lenguaje suele estar enfocado a un determinado campo. Entre ellos los más habituales son: COBOL, FORTRAN, BASIC, PASCAL, C, PROLOG, MUMPS.
- 3. Lenguajes de cuarta generación:** son las herramientas de desarrollo de programas. En este caso las órdenes existentes están mucho más próximas a la forma de pensar humana y por ello resulta más sencillo, flexible y productivo trabajar con estos lenguajes. Estas herramientas suelen constar de generadores de pantallas, generadores de informes, generadores de aplicaciones y utilidades. Como ejemplos más habituales pueden citarse: Oracle, Transtool, Clipper, Informix, DBase IV, etc.
- 4. Otros lenguajes:** El gran auge de los entornos Windows ha conducido al desarrollo de lenguajes visuales que utilizan la programación

orientada a objetos. Entre estos lenguajes se encuentran: Visual Basic de Microsoft, Delphi de Borland, el C++ y SQL. (Castiñeras y Fuentes, 1999).

### **2.2.11 Programación orientada a Objetos**

Es un método de implementación en el que los programas se organizan como colecciones cooperativas de objetos, cada uno de los cuales representan una instancia de alguna clase, y cuyas clases son todos miembros de una jerarquía de clases unidos mediante relaciones de herencia (Booch, 1995).

Es una manera específica de programar basada en diversas técnicas como la herencia, abstracción, polimorfismo y encapsulamiento. En la programación orientada a objetos (POO), básicamente se organiza el código en unidades denominadas clases, de las cuales se crean objetos que se relacionan entre sí para alcanzar los objetivos planteados. En la actualidad existe una gran variedad de lenguajes de programación que soportan la orientación a objetos y es importante destacar que existen tres conceptos fundamentales utilizados a la hora de hacer frente a la comprensión y solución de las dificultades.

A continuación se presentan estos conceptos fundamentales (Booch, 1995):

- 1. Objeto:** Es una colección de elementos de datos, junto con las funciones asociadas utilizadas para operar sobre esos datos
- 2. Clases:** Es la descripción de un conjunto de objetos; consta de métodos y datos que resumen características comunes de un conjunto

de objetos. Se pueden definir muchos objetos de la misma clase. Dicho de otro modo, una clase es la declaración de un tipo objeto.

- 3. Herencia:** Es el mecanismo que ayuda a construir programas que se modifican fácilmente y se adaptan a aplicaciones diferentes.

### **2.2.12 Python**

Díaz (2014) define Python como: “Un lenguaje de alto nivel ya que contiene implícitas algunas estructuras de datos como listas, diccionarios, conjuntos y tuplas, que permiten realizar algunas tareas complejas en pocas líneas de código y de manera legible. Primariamente se concibe para manejar excepciones y tener interfaces con ameba como sucesor del lenguaje ABC” (p.03).

Python se caracteriza por ser un lenguaje de programación versátil, multiplataforma y multiparadigma cuya filosofía hace hincapié en la obtención de códigos legibles y limpios. Es considerado como un lenguaje fácil y accesible de maniobrar a la hora de su utilización y es ideal para trabajar con grandes volúmenes de datos ya que al ser multiplataforma favorece su extracción y procesamiento.

#### **2.2.12.1 Intérprete al vuelo**

Python cuenta con un intérprete o consola que permite probar ciertas capacidades del lenguaje sin tener que crear un módulo de este. Incluso, en ocasiones se utiliza como una poderosa calculadora, con capacidades muy similares a las que ofrece el lenguaje Matlab para la realización de ciertas tareas.

### **2.2.12.2 Librería Estándar**

Una de las fortalezas de Python, y quizás la mayor, es la librería estándar con que cuenta. Con decenas de módulos cubre la mayoría de las necesidades básicas de un programador y mucho más. En esta se le da cobertura de forma muy intuitiva a tópicos como:

- 1 Cadenas
- 2 Estructura de datos
- 3 Funciones numéricas y matemáticas
- 4 Compresión de datos
- 5 Formatos de archivo
- 6 Criptografía
- 7 Servicios de los Sistemas Operativo
- 8 Comunicación entre Procesos
- 9 Manejo de datos de Internet
- 10 Servicios multimedia
- 11 Manejo de excepciones

Existen más de 40 tópicos en la referencia de la librería de Python por lo que se puede afirmar que es una de las más completas con que se cuenta en la actualidad, comparable con la de Java y .NET.

### **2.2.12.3 Extensibilidad**

De todas las características que posee Python, una de las más importantes es su capacidad de reutilizar código escrito en los lenguajes C y C++. Existen mecanismos que hacen muy sencilla la tarea de envolver funciones y clases hechas en estos lenguajes, entre los que se encuentran

Boost.Python, Sip y Shiboken. La importancia de esta integración es relevante, ya que las bases de código en lenguajes como C y C++ son las más grandes disponibles por el software libre hoy en día, y permiten no tener que duplicar código ya existente.

#### **2.2.12.4 Herramientas**

A un lenguaje de programación le es vital contar con herramientas que hagan más productivo el trabajo con este. Algunas de las más importantes de Python son:

### **2 Implementaciones**

Python posee varias implementaciones. La más importante oficialmente, es CPython, elaborada completamente en lenguaje C y se considera como la más estable de todas. Después de esta existen otras importantes, como IronPython escrita en C# y diseñada para la plataforma .NET, Jython implementada en Java y compila para el bytecode de esta plataforma, PyPy realizada con el propio Python, destinada para correr en diversas plataformas y finalmente Tinypy una implementación minimalista que fue diseñada para caber en 64 Kb de memoria, muy útil para sistemas embebidos.

### **3 Entornos de Desarrollo Integrado**

Dado el éxito tenido por Python en plataformas Unix, se han elaborado para este una gran cantidad de entornos de desarrollo integrado, considerándose entre los de mejor calidad los siguientes:

1. IDLE (Integrated DeveLopment Environment), un entorno de desarrollo bastante simple desarrollado en el propio Python, por lo cual cuenta con un intérprete al vuelo y fue desarrollado usando Tkinter. Este es un entorno ideal para pequeñas aplicaciones, debido a su sencillez, además de que se distribuye junto con los paquetes de Python para los sistemas operativos más comunes: Windows, Linux, MacOS. Cuenta con resaltado de código y depurador.
2. Eclipse con el plugin PyDev, el Eclipse es una plataforma de desarrollo de aplicaciones llamada RCP, en la cual se montan varios plugins que extienden su funcionalidad. En el caso de PyDev, cuenta con un sistema de proyectos que ayuda a organizar las aplicaciones, además de tener completado inteligente de código, depurador, resaltado de código, gestión de documentación, entre otras muchas características que lo hacen ideal para medianos y grandes proyectos.

#### **4 Servidores de Aplicaciones**

La web se ha convertido hoy en el centro de la vida digital del planeta. Un lenguaje que no cuente con el debido soporte técnico de los distintos servidores de aplicaciones web puede considerarse un lenguaje obsoleto. Python puede ser usado en conjunto con el servidor web Apache vía `mod_python`, gracias a la API Web Server Gateway Interface, desarrollada para crear un estándar que sirviera para estos fines. Python cuenta con otros servidores de aplicaciones y frameworks que hacen posible el desarrollo de aplicaciones web, como Zope, Pylons, web2py, TurboGears y Django. De esta lista resalta el Django, que es un framework muy productivo que cuenta con características de tan alto nivel, como un ORM (Object to Relational Mapper), y un sistema de plantilla muy útil a la hora de elaborar formularios.

### **2.2.13 Visual Basic**

Rodríguez (2008) define Visual Basic como: “Un lenguaje de programación orientado a objetos creado por la Microsoft. Este lenguaje incorpora todas las herramientas necesarias para la creación de cualquier aplicación para Windows. Con este lenguaje se puede crear desde una simple calculadora hasta un procesador de texto de la talla de Word, o una hoja de cálculo como Excel, o bien, cualquier aplicación que se le ocurra al programador” (p.19).

Visual Basic se originó a partir del lenguaje de programación Basic. La programación en Visual Basic se basa en un ambiente de desarrollo totalmente gráfico, permitiendo de esta manera facilitar la creación de interfaces gráficas y en cierta medida, también la programación misma. Todos los programas realizados en Visual Basic serán por defecto programas con todas las características de una aplicación típica de Windows.

### **2.2.14 Java script**

Pérez (2008) define JavaScript como: “Un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios”. (p.05)

JavaScript es un lenguaje de programación utilizado principalmente para crear páginas web dinámicas, las cuales incorporan efectos tales como texto con la cualidad de aparecer y desaparecer, así como también animaciones, acciones las cuales se activan al pulsar botones y ventanas

con mensajes de aviso al usuario. Este lenguaje de programación nace a partir de la necesidad de permitir a los autores la creación de páginas web para la interacción directa con el usuario, permite la reutilización de eventos, clases y acciones para el desarrollo de las aplicaciones.

#### **2.2.14.1 Propiedades del Lenguaje JavaScript**

Las propiedades más importantes de JavaScript son las siguientes:

1. Se interpreta por el ordenador que recibe el programa, no se compila.
2. Tiene una programación orientada a objetos. El código de los objetos está predefinido y es expandible. No usa clases ni herencia.
3. El código está integrado (incluido) en los documentos HTML.
4. Trabaja con los elementos del HTML.
5. No se declaran los tipos de variables.
6. Ejecución dinámica: los programas y funciones no se chequean hasta que se ejecutan.
7. Los programas de JavaScript se ejecutan cuando sucede algo, a ese algo se le llama evento.

#### **2.2.14.2 Objetos propios de Java Script**

Además de los objetos que se pueden crear, Java Script tiene una larga lista de objetos predefinidos y que nos serán de gran utilidad a la hora de añadir funcionalidades a nuestras páginas (Navarrete, 2006).

Estos objetos se agrupan formando una jerarquía. En todas las páginas HTML encontraremos los siguientes:

1. **Navigator:** Tiene propiedades relacionadas con el nombre, la versión del navegador, protocolos de transferencia permitidos por el navegador (mime types) y sobre plugins instalados.
2. **Window:** Considerado habitualmente el objeto global o de máximo nivel. Tiene propiedades relacionadas con la ventana del navegador. En caso de uso de frames (“subventanas”) hay un objeto window por cada “ventana hija” que exista.
3. **Document:** Tiene propiedades relacionadas con el documento como título, links, formularios, etc.
4. **Location:** Tiene propiedades relacionadas con la URL actual.
5. **History:** Tiene propiedades relacionadas con URLs previamente visitadas.

### 2.2.15 HTML

HTML (HyperText Markup Language) es un lenguaje para describir el contenido de los documentos de la web. Utiliza una sintaxis especial que contiene marcadores (conocidos como "elementos") que rodean al texto que hay dentro del documento para indicar a los agentes de usuario cómo deben interpretar esta parte del documento. HTML no es un lenguaje de programación, lo que significa que no tiene la capacidad de crear una funcionalidad dinámica. En cambio, hace posible organizar y formatear documentos, de manera similar a Microsoft Word. (Mark, 2008)

Cuando se trabaja con HTML, se utilizan estructuras de código simples (etiquetas y atributos) para marcar una página web. En general, HTML es un lenguaje realmente sencillo y fácil de aprender incluso para los principiantes en la construcción de sitios web. Este ha atravesado diversas versiones y

modificaciones, avanzando hacia un modelo de funcionamiento más eficiente y veloz.

### **2.2.15.1 Componentes de HTML**

- 2 **Elementos:** Los ladrillos básicos del lenguaje HTML, sirven para representar el contenido y sus atributos, así como marcar los parámetros del propio lenguaje, como el punto de inicio de la cadena de comandos y el punto de cierre, o las necesidades especiales.
- 3 **Atributos:** Las especificaciones respecto a valor, color, posición, etc. de los elementos incorporados en el código. Por lo general consisten en una serie de instrucciones lógicas o numéricas.

### **2.2.16 CSS**

CSS es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML. CSS es la mejor forma de separar los contenidos y su presentación, además es imprescindible para crear páginas web complejas. El CSS se desarrolló en distintos niveles. El CSS1 dejó de ser empleado, el CSS2 funciona como recomendación y finalmente el CSS3, dividido en varios módulos y se está tomando como lenguaje estándar (Pérez y Merino, 2017).

### **2.2.17 ORM**

El Mapeo Objeto-Relacional, Object Relational Mapping por sus siglas en inglés, es una técnica de programación la cual surge con el objetivo de facilitar la interacción con sistemas gestores de bases de datos. Hace uso de un lenguaje de programación orientado a objetos para convertir los datos

entre el sistema de tipos y una base de datos como motor de persistencia. Esto permite la creación de una base de datos orientada a objetos virtual, sobre la base de datos, posibilitando la aplicación de características propias de la Programación Orientada a Objetos como la herencia y el polimorfismo. (Pérez, 2018)

El mapeo objeto-relacional es una técnica de programación para convertir datos del sistema de tipos utilizado en un lenguaje de programación orientado a objetos al utilizado en una base de datos relacional. En la práctica esto crea una base de datos virtual orientada a objetos sobre la base de datos relacional. Esto posibilita el uso de las características propias de la orientación a objetos, esencialmente la herencia y el polimorfismo (Henríquez, 2011).

ORM permite convertir los datos de los objetos en un formato correcto para poder guardar la información en una base de datos (mapeo) creándose una base de datos virtual, donde los datos que se encuentran la aplicación, quedan vinculados a la base de datos (persistencia). Estos suelen venir implementados en los Frameworks de Backend o como paquetes externos que pueden ser integrados.

Entre los más usados y con documentación más completa se encuentra Eloquent, que viene integrado en los Frameworks Laravel y Lumen. Por otra parte está Django ORM, el cual viene integrado con Django. Cada uno de estos posee sus propios métodos específicos mediante los cuales se usan funciones predefinidas por un framework para operar sobre una base de datos.

### 2.2.18 Framework

Un framework es una infraestructura para la creación de otros programas porque funciona como base para desarrollar programas futuros de forma rápida. El framework contiene librerías de código y módulos listos encargados de resumir las tareas de creación de elementos recurrentes en el desarrollo de aplicaciones y a su vez define una arquitectura para el desarrollo de software (Larman, 2003).

A su vez, Carreño (2010) define el término de una manera muy simple: “Un framework es esquema, un esqueleto, un patrón para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación” Es un entorno pensado para hacer más sencilla la programación, permitiendo una mejor organización y control del código elaborado. Minimiza los errores considerablemente y automatiza una gran cantidad de procesos, además es sumamente útil para evitar la repetición del código al realizar funciones habituales en un rango de herramientas.

Los frameworks se basan en el Modelo Vista Controlador (MVC), un patrón de diseño que separa las aplicaciones en tres componentes:

- 1. Modelo:** Son los datos o la información que se manejan en la aplicación.
- 2. Vista:** Normalmente representada por una interfaz de usuario, presenta el modelo en un formato elegido.
- 3. Controlador:** Es la capa intermedia. Se encarga de gestionar las peticiones recibidas desde la vista, interactuando con la capa de modelo.

## **Ventajas**

Un framework facilita el desarrollo de software permitiendo a los diseñadores y programadores dedicar su tiempo a lograr los requerimientos de software en lugar de lidiar con los detalles de bajo nivel necesarios para obtener un sistema funcional, de esta forma se puede reducir el tiempo total de desarrollo de la aplicación. Utilizan patrones de diseño, el código resultante es limpio y extensible para futuras ampliaciones. Entre ellos destaca el Modelo Vista Controlador que comentamos anteriormente.

1. Facilitan servicios genéricos necesarios en la mayoría de proyectos. De esta forma, también se utiliza código ya testeado, evitando así en el futuro la repetición de errores.
2. Favorecen la reutilización de código, simplificando el proceso de desarrollo. Ello provoca una amplia ganancia de tiempo en cuanto a la programación y el diseño.
3. Aumenta la facilidad de depuración del código gracias al MVC.

## **Desventajas**

- 2 Posibilidad de generar código innecesario la aplicación.
- 3 Aprendizaje costoso.
- 4 Existe una alta dependencia del código fuente de la aplicación con respecto al framework.
- 5 Si una librería falla, la depuración es más complicada al no conocer el programador del código.

### **2.2.19 Django**

Es un framework para aplicaciones web gratuitas y de código abierto (open source) escrito en Python. Consiste en un conjunto de componentes los cuales ayudan a desarrollar sitios web más fácil y rápidamente, además usa el patrón de diseño MTV (Model-Template-View) y la filosofía de construcción de aplicaciones en completamente modular, donde cada módulo funcional de la aplicación se trata como una sub-aplicación del sistema independiente de las demás. Tiene como principio filosófico el no reinventar la rueda, por lo cual posee una gran cantidad de funciones predefinidas mediante las cuales se acelera y optimiza el proceso de desarrollo (Django Tutorial, s.f).

### **2.2.20 Django Rest Framework**

Es una aplicación de terceros diseñada para Django, la cual permite construir un API REST sobre Django. Sus componentes fundamentales son los routers, los cuales permiten definir las URLs del API, así como los métodos HTTP permitidos de acuerdo al router, las views, en las cuales se define la estructura que tendrá el JSON que será enviado al Front y los serializers, que realizan un proceso de conversión y serialización de objetos propios de Python a JSON y viceversa. (Introducción a Django Rest Framework, 2017).

### **2.2.21 REST**

La Transferencia de Estado Representacional (Representational State Transfer) es un estilo de arquitectura de software para sistemas hipermedia distribuidos como al Worl Wide Web. Se caracteriza por manejar por

separado el desarrollo de aplicaciones cliente-servidor, integrando ambas entidades mediante protocolos sin estado como HTTP. Esto permite que diferentes aplicaciones cliente, diseñadas de formas distintas, puedan comunicarse con uno o más servidores a la vez. Esto le suma flexibilidad y modularidad al proceso de desarrollo (Transferencia de Estado Representacional, s.f).

### **2.2.22 Modelo matemático**

Roldan (2012) define un modelo matemático como una representación simplificada, a través de ecuaciones, funciones o fórmulas matemáticas de un fenómeno o de la relación entre dos o más variables.

A su vez, Villalobos (2011) afirma que un modelo matemático es una descripción matemática (con frecuencia mediante una función o una ecuación), de un fenómeno del mundo real. Los modelos matemáticos se pueden clasificar de múltiples formas, a continuación, se describen algunos de suma importancia:

- 1. Modelos pueden ser estáticos o dinámicos:** Un modelo estático no tiene en cuenta el tiempo, por otra parte los modelos dinámicos sí. Los modelos dinámicos se suelen representar con ecuaciones en diferencias o ecuaciones diferenciales.
- 2. Modelos pueden ser lineales o no lineales:** Si todos los operadores de un modelo son lineales el modelo es lineal, si al menos uno es no lineal, el modelo es no lineal. Aunque hay excepciones, los modelos lineales son mucho más fáciles de manejar que los modelos no lineales. En general los modelos no lineales pueden ser linealizados, pero

entonces, es posible, que se estén perdiendo aspectos relevantes del problema.

- 3. Modelo puede ser determinista o estocástico:** Un modelo determinista es aquel en que cada conjunto de variables en un estado está definido por los parámetros del modelo y por los estados anteriores. Un modelo determinista se comporta siempre igual para un conjunto de parámetros de entrada. En un modelo estocástico las variables de estado se representan por distribuciones de probabilidad, y por tanto el modelo es capaz de recoger aleatoriedad o incertidumbre.

### 2.2.23 Teoría de colas

La teoría de colas es el estudio matemático del comportamiento de líneas de espera. Esta se presenta, cuando los clientes llegan a un lugar demandando un servicio a un servidor, el cual tiene una cierta capacidad de atención. Si el servidor no está disponible inmediatamente y el cliente decide esperar, entonces se forma la línea de espera. (Martínez, 2005)

De acuerdo con Tuñón (2012):

“La teoría de colas, no es más que el estudio de estas filas que se originan cuando la demanda de un servicio es demasiado grande para la capacidad que tiene la entidad que presta el servicio por lo antes. Esta teoría se divide en dos estudios matemáticos. El primero trata de distribuciones de tipo específico, como por ejemplo la distribución exponencial y la de Poisson. La otra trata de distribuciones empíricas (datos de una muestra) que se analizan mediante métodos de simulación” (p.234).

Este modelo matemático presenta un panorama del comportamiento de la cola a través del tiempo y su entorno, es decir, proporcionan de manera clara una base teórica del tipo de servicio que se puede esperar de un

determinado recurso, así como la forma en la que dicho recurso puede ser diseñado para proporcionar un determinado nivel o grado de servicio a sus clientes.

### **2.2.23.1 Elementos de las colas**

- 1. Fuente de entrada:** Está formada por los clientes que pueden ser personas, partes, procesos, trabajos, máquinas, etc...
- 2. Patrón de arribo:** Se refiere a la distribución de llegada de los clientes. En otras palabras, como llegaron los clientes (solos, en grupos, con cita previa o no).
- 3. Cola o Fila de Espera:** No es más que la fila en sí, en donde los clientes esperan a ser atendidos.
- 4. Proceso de Servicio:** Se consideran factores como el tiempo requerido para que un cliente sea atendido, si son atendidos solos o en grupo, si el servicio permanece constante o cambia a medida que se acorta o alarga la fila.
- 5. Disciplina en el Servicio:** Se trata de cómo son seleccionados los clientes en la cola para ser atendidos.
- 6. Mecanismo del Servicio:** Consiste en cómo los clientes son atendidos. Si es por un servidor o más medios de servicio atendiendo al mismo tiempo.
- 7. Capacidad del Sistema:** Muchos de los sistemas de colas tienen una capacidad limitada y causa un efecto notable en la operación del sistema.
- 8. Tasa de Servicio:** No es más que la cantidad de clientes por unidad de tiempo que puede atender un servidor.

- 9. Costo de Espera:** Esperar significa una pérdida de tiempo que se puede usar para hacer algo más provechoso. Motivo por el cual se debe tener en cuenta el costo de esperar en una fila.
- 10. Costo de Servicio:** Se refiere al costo de las instalaciones donde se da el servicio y las filas que genera el servicio.

### **2.2.23.2 Clasificación de las colas**

- 1. Una cola – un servidor:** Los clientes esperan ser atendidos dependiendo de su llegada por un solo servidor. Los primeros en llegar son los primeros en ser atendidos. Al finalizar con el servicio a un cliente, se le brinda al que sigue en la cola.
- 2. Una cola – múltiples servidores en paralelo:** Se cuenta con más de un servidor para sufragar una sola fila de clientes. Al terminar de brindar el servicio independientemente de cual sea el servidor, el cliente que sigue en la cola pasará a ese servidor.
- 3. Una cola – múltiples servidores en serie (secuenciales):** Existen varias estaciones de servicio, pero una sola fila de clientes y cada cliente pasa por cada uno de los servidores en serie.
- 4. Múltiples colas – múltiples servidores en paralelo sin cambio de colas:** Existen varias filas y varios servidores en paralelo los cuales atienden clientes específicos. Una vez que un cliente entre a una fila no podrá cambiarse de esta.
- 5. Múltiples colas – múltiples servidores en paralelo con opción a cambiar de cola:** Existen varias filas y varios servidores en paralelo los cuales atienden clientes específicos. Una vez que un cliente entre a una fila podrá cambiarse de esta si lo desea.

### 2.2.23.3 Disciplinas de Colas

**FIFO:** Primero en llegar, primero en ser atendido.

**LIFO:** El último en llegar es el primero en salir.

**SIRO:** Es una disciplina aleatoria, en donde se hace una selección entre todos los clientes con igual oportunidad de ser atendido para todos los clientes.

**PRI:** Es una disciplina de prioridad, esto ocurre cuando un cliente tiene derecho a ser atendido antes que otros clientes, los cuales tienen un nivel de prioridad menor. Existen dos tipos de prioridades: Asegurada y no asegurada.

**Disciplina de Retiro de Cola:** Esta disciplina ocurre cuando los clientes abandonan la cola y se debe especificar las reglas para retirarse.

**Disciplina de Sondeo:** Ocurre cuando se forma más de una cola esperando el mismo servicio, es decir, se comparte el servicio entre dos colas.

### 2.2.24 Autómatas finitos

“Los autómatas finitos son máquinas teóricas que van cambiando de estado dependiendo de la entrada que reciban. La salida de estos autómatas está limitada a dos valores: Aceptado y no aceptado, los cuales pueden indicar si la cadena recibida como entrada es o no válida. Generalmente se utilizan autómatas finitos para reconocer lenguajes regulares, es decir, una

palabra se considerará válida solo si pertenece a un determinado lenguaje” (Jurado, 2008, p.40)

### **2.2.25 Autómatas finitos no determinista**

Hopcroft, J., Motwani, R. & Ullman, J. (2007) definen un autómata finito no determinista de la siguiente manera: “Es aquel que puede estar en varios estados a la vez, éste difiere del autómata finito determinista en que puede tener cualquier número de transiciones (incluyendo cero) a los estados siguientes desde un estado dado para un determinado símbolo de entrada” (p.69).

### **2.2.26 Lenguaje Unificado de Modelado (UML)**

El Lenguaje Unificado de Modelado (LUM o UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad; está respaldado por el OMG (Object Management Group). Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un "plano" del sistema (modelo), incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocio y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes reutilizables.

#### **2.2.26.1 Objetivos del UML**

Algunos de sus objetivos principales son los siguientes, planteados por sus autores al momento de su creación:

1. Ser un lenguaje de modelado de propósito general que puedan usar todos los modeladores. No tiene propietario y está basado en el común acuerdo de gran parte de la comunidad informática.
2. No pretende ser un método de desarrollo completo. No incluye un proceso de desarrollo paso a paso.
3. Ser tan simple como fuera posible pero manteniendo la capacidad de modelar toda la gama de sistemas que se necesite construir.

#### **2.2.26.2 Vista General de UML**

La explicación se basará en los diagramas, en lugar de vistas o notaciones, ya que son éstos la esencia de UML. Cada diagrama usa la notación pertinente y la suma de estos diagramas crean las diferentes vistas. Las vistas existentes en UML son:

- 1. Vista de casos de uso:** Se forma con los diagramas de casos de uso, colaboración, estados y actividades.
- 2. Vista de diseño:** Se forma con los diagramas de clases, objetos, colaboración, estados y actividades.
- 3. Vista de procesos:** Se forma con los diagramas de la vista de diseño. Recalcando las clases y objetos referentes a procesos.
- 4. Vista de implementación:** Se forma con los diagramas de componentes, colaboración, estados y actividades.
- 5. Vista de despliegue:** Se forma con los diagramas de despliegue, interacción, estados y actividades.

### 2.2.26.3 Modelo conceptual del UML

Los tres elementos del modelo conceptual de UML son: Los bloques básicos de construcción del lenguaje, las reglas que se aplican sobre esos bloques y los mecanismos comunes de UML.

Existen tres tipos de bloques de construcción:

1. **Elementos:** Son los modelos UML (clases, casos de uso, estados, anotaciones)
2. **Relaciones:** Ligan elementos entre sí, establecen la forma en que interactúan.
3. **Diagramas:** Representación gráfica de un grupo de elementos y sus relaciones.

### 2.2.26.4 Relaciones de UML

1. **Dependencia:** Una dependencia es una relación de uso entre dos elementos (un elemento utiliza a otro).
2. **Asociación:** Una asociación es una relación estructural entre varios elementos.
3. **Generalización:** Una generalización es una relación de especialización. Los elementos especializados (hijos) son elementos que derivan de un elemento general (padre). Los elementos hijos mantienen la estructura y el funcionamiento del elemento padre pero de una forma más especializada. Su representación gráfica es la de una línea dirigida con punta triangular.

### **2.2.26.5 Diagramas del UML**

El UML está compuesto por diversos elementos gráficos combinados para conformar diagramas. UML cuenta con reglas para combinar tales elementos, la finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo, el cual es una representación simplificada de la realidad; el modelo UML describe lo que supuestamente hará un sistema, pero no dice cómo implementar dicho sistema.

Entre los diagramas más comunes del UML se tienen: Diagrama de Clases, Diagrama de Objetos , Diagrama de Casos de Uso, Diagrama de Estados , Diagrama de Secuencias , Diagrama de Actividades, Diagrama de Colaboraciones , Diagrama de Componentes y Diagrama de Distribución.

### **2.2.27 Metodología Open Up**

Ríos, Hinojosa y Delgado definen Open Up como: “Un Proceso Unificado que aplica enfoques iterativos e incrementales dentro de un ciclo de vida estructurado, utiliza una filosofía ágil que se enfoca en la naturaleza de colaboración en el desarrollo de software. Es una herramienta agnóstica que puede extenderse para hacer frente a una amplia variedad de proyectos. Está basado en casos de uso, la gestión del riesgo, y una arquitectura centrada a impulsar el desarrollo” (2013, p.02).

#### **2.2.27.1 Principios**

Los principios básicos en los que se fundamenta Open Up se muestran en la figura 01.



**Figura 01. Principios básicos de Open Up**

### 2.2.27.2 Elementos

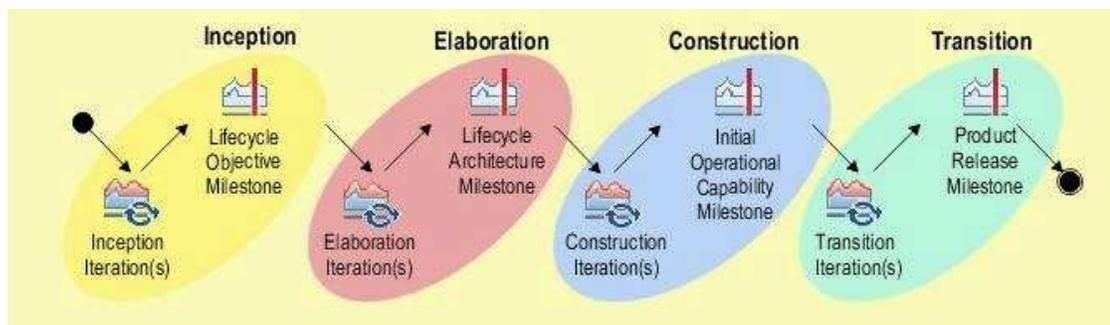
Open Up se organiza en dos dimensiones: Contenido metodológico y contenido procedimental. El contenido metodológico define elementos metodológicos tales como disciplinas, tareas, artefactos y procesos, independientemente de cómo se usen estos o se combinen. El contenido procedimental, por el contrario, es donde se aplican todos estos elementos metodológicos dentro de una dimensión temporal, pudiéndose crear multitud de ciclos de vida diferentes a partir del mismo subconjunto de elementos metodológicos. Los elementos que forman Open Up se presentan en la figura 02.



**Figura 02. Elementos de Open Up**

### 2.2.27.3 Ciclo de vida

El ciclo de vida de un proyecto, según la metodología Open Up, permite a los integrantes del equipo de desarrollo realizar aportes con micro-incrementos, los cuales pueden ser el resultado del trabajo de unas pocas horas o unos pocos días. El progreso se puede visualizar diariamente, la aplicación va evolucionando en función de estos micro-incrementos. El objetivo de Open Up es ayudar al equipo de desarrollo, a lo largo de todo el ciclo de vida de las iteraciones y así de esta manera añadir valor de negocio a los clientes, de una forma predecible, con la entrega de un software operativo y funcional al final de cada iteración. El ciclo de vida del proyecto provee a los clientes de: una visión del proyecto, transparencia y los medios para controlar la financiación, el riesgo, el ámbito, el valor de retorno esperado, etc. Todo proyecto en Open Up consta de cuatro fases: Inicio, elaboración, construcción y transición. Cada una de estas fases se divide a su vez en iteraciones. En la figura 03 se muestran estas fases y su relación:



**Figura 03. Ciclo de vida de Open Up**

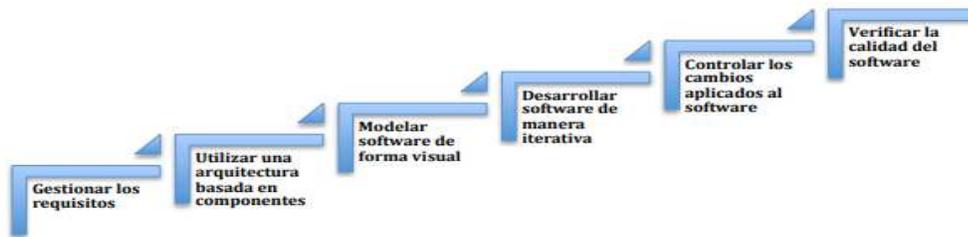
- 1. Fase de inicio:** En esta fase, las necesidades de cada participante del proyecto son tomadas en cuenta y plasmadas en objetivos del proyecto. Se definen para el proyecto: el ámbito, los límites, el criterio de

aceptación, los casos de uso críticos, una estimación inicial del coste y un boceto de la planificación.

- 2. Fase de elaboración:** En esta fase se realizan tareas de análisis del dominio y definición de la arquitectura del sistema. Se debe elaborar un plan de proyecto, estableciendo unos requisitos y una arquitectura estables. Por otro lado, el proceso de desarrollo, las herramientas, la infraestructura a utilizar y el entorno de desarrollo también se especifican en detalle en esta fase. Al final de la fase se debe tener una definición clara y precisa de los casos de uso, los actores, la arquitectura del sistema y un prototipo ejecutable de la misma.
- 3. Fase de construcción:** Todos los componentes y funcionalidades del sistema que falten por implementar son realizados, probados e integrados en esta fase. Los resultados obtenidos en forma de incrementos ejecutables deben ser desarrollados de la forma más rápida posible sin dejar de lado la calidad de lo desarrollado.
- 4. Fase de transición:** Esta fase corresponde a la introducción del producto en la comunidad de usuarios, cuando el producto está lo suficientemente maduro. La fase de la transición consta de las sub-fases de pruebas de versiones beta, pilotaje y capacitación de los usuarios finales y de los encargados del mantenimiento del sistema. En función de la respuesta obtenida por los usuarios puede ser necesario realizar cambios en las entregas finales o implementar alguna funcionalidad más.

#### **2.2.27.4 Prácticas**

Open Up es una metodología basada en RUP, y por lo tanto, comparte las mismas prácticas que subyacen por debajo del flujo de trabajo y los roles de OpenUP. Estas prácticas se exponen en la figura 04.



**Figura 04 Prácticas de Open Up**

### 2.2.27.5 Roles dentro de la metodología Open Up

Los roles de Open Up representan las habilidades necesarias de un equipo pequeño o co-localizado.

1. Analista es el que representa al cliente y el usuario final, se refiere a la obtención de requerimientos de los interesados, por medio de comprender el problema a resolver capturando y creando las prioridades de los requerimientos.
2. El arquitecto es el responsable del diseño de arquitectura de software, tomando las decisiones técnicas claves, las cuales limitaran el conjunto de diseño y la implementación del proyecto.
3. El desarrollador es el que tiene la responsabilidad del desarrollo de una parte del sistema o el sistema completo dependiendo de la magnitud del mismo, se encarga del diseño ajustándolo a la arquitectura y de la implementación de pruebas unitarias y de integración para los componentes.
4. El líder del proyecto dirige la planificación del proyecto en colaboración con las partes interesadas y el equipo, coordina las interacciones de los interesados, manteniendo al equipo del proyecto enfocado en los objetivos del mismo.

5. Las partes interesadas representan al grupo que está interesado en el proyecto, quienes necesariamente deberán de ser satisfechos por el mismo. Este papel lo puede jugar cualquier persona que es afectada por los objetivos del proyecto.
6. El comprobador es el responsable de las actividades básicas y de realizar las pruebas, se encarga de la identificación, definición, implementación y conducción de las pruebas necesarias. Así como el ingreso de pruebas y el análisis de resultados.
7. Cualquier otro rol, representa a cualquier otra persona en el equipo que puede realizar tareas generales.

Tomado de: (<http://openupeaojmp.blogspot.com/2013/09/metodologia-open-up.html>) Consultado: (Enero, 2020)

#### **2.2.27.6 Casos de prueba**

Este artefacto es la especificación de un conjunto de pruebas de entradas, condiciones de ejecución, y resultados esperados, identificados con la finalidad de obtener una evaluación de algún aspecto particular de un escenario.

El propósito de este artefacto es:

1. Disponer de un medio para capturar pruebas de entradas, condiciones, y resultados esperados para un sistema
2. Identificar sistemáticamente los aspectos del programa a probar
3. Especificar si un resultado esperado se ha alcanzado basado en la verificación del requerimiento de un sistema, de un conjunto de requisitos, o de un escenario.

### 2.2.27.7 Casos de uso

Este artefacto captura la secuencia de acciones que realiza un sistema que produce un resultado observable de valor para los que interactúan con el sistema.

Propósito: El objetivo principal de los casos de uso es capturar el comportamiento necesario del sistema desde la perspectiva del usuario final, para lograr uno o más objetivos. Los diferentes usuarios se benefician de diversas maneras, por supuesto:

1. Los clientes los usan para describir, o al menos para aprobar, la descripción del comportamiento del sistema.
2. Usuarios potenciales los utilizan para comprender el comportamiento del sistema.
3. Arquitectos los utilizan para identificar funcionalidades arquitectónicamente importantes.
4. Los desarrolladores los utilizan para comprender el comportamiento necesario del sistema para así poder identificar las clases a partir de la corriente de los acontecimientos de los casos de uso.
5. Testers los utilizan como base para la identificación de un subconjunto de casos de prueba necesarios.

Los gerentes los utilizan para planificar y evaluar el trabajo de cada iteración. • Los técnicos escritores los utilizan para comprender la secuencia del comportamiento del sistema que necesitan para describir en la documentación

### **2.2.28 Pediatría**

Pérez y Gardey (2009) definen la pediatría como la rama de la medicina especializada en la salud y las enfermedades de los niños. Es decir, esta especialidad médica se centra en los pacientes desde el momento del nacimiento hasta la adolescencia.

### **2.2.29 Médico pediatra**

López (2012) asevera que un médico pediatra es aquel con una formación especial para prevenir, diagnosticar, tratar enfermedades y lesiones en los niños.

### **2.2.30 Niños**

De acuerdo con Navarro (2009) los niños son aquellos individuos encontrados en la primera instancia de la vida conocida como infancia.

### **2.2.31 Neonatología**

Bembibre (2011) define la neonatología como la rama de la medicina dedicada exclusivamente al cuidado de los recién nacidos o neonatos, esta es una de las ramas de la medicina más importantes y significativas, por sus esfuerzos dedicados al cuidado y protección de los niños recién nacidos.

### **2.2.32 Médico neonatólogo**

El neonatólogo es un pediatra especializado en la rama de la neonatología, ciencia que estudia el diagnóstico y el tratamiento del neonato en sus primeros 28 días de vida. (Melara, 2012)

#### **2.2.32.1 Funciones**

1. Realizarle al neonato una serie de pruebas para determinar su estado y descartar cualquier patología. Entre los primeros exámenes físicos, está evaluar los reflejos del paciente, los cuales indican si el funcionamiento neurológico es correcto.
2. El neonato también pasa por una palpación abdominal, una comprobación del estado del corazón (con tal de descartar soplos), una revisión de la boca y de la nariz, así como una palpación de la cabeza y las fontanelas. Todas estas pruebas determinarán si existen anomalías.
3. Tras esta intervención, en los días posteriores al parto, el neonatólogo seguirá la evolución del neonato mientras esté en el hospital.
4. Fuera de la normalidad, los neonatólogos se hacen cargo de los neonatos enfermos de nacimiento o a las pocas horas del parto, los cuales requieren un cuidado especial, algunos pueden tener un bajo peso o sufrir algún tipo de malformación debido a su condición prematura.

#### **2.2.33 Citas médicas**

Servicio orientado a agendar encuentros para usuarios que necesiten atención médica en establecimientos de salud.

## **2.2.34 Enfermedades severas más comunes en neonatos**

### **1. El síndrome de dificultad respiratoria**

Lattari (2018) asegura que el síndrome de dificultad respiratoria o síndrome de distrés respiratorio, es un trastorno respiratorio de los recién nacidos prematuros en el cual los sacos de aire (alvéolos) de sus pulmones no permanecen abiertos por la falta o la producción insuficiente de la sustancia que los recubre (surfactante).

### **2. Hipertensión pulmonar persistente del recién nacido**

La hipertensión pulmonar persistente del recién nacido es la persistencia de la constricción arteriolar pulmonar o el regreso a ella, causa una reducción intensa del flujo sanguíneo pulmonar y cortocircuito de derecha-izquierda a nivel de la aurícula, del conducto o de ambos. Los signos y síntomas son taquipnea, retracciones y cianosis o desaturación graves las cuales no responden al oxígeno. El diagnóstico se realiza por anamnesis, exploración física, radiografía de tórax y respuesta al oxígeno. El tratamiento incluye oxígeno, ventilación de alta frecuencia, óxido nítrico y agentes presores y/o inotrópicos; la oxigenación por membrana extracorpórea se realiza si fracasan otros tratamientos.

### **3. Asfixia perinatal**

“La asfixia perinatal es la agresión producida al feto o al recién nacido por la falta de oxígeno y/o la falta de una perfusión tisular adecuada” (García, Martínez Arnáez, Valverde y Quero, 2008, p.242).

#### **4. Encefalopatía hipóxico-isquémica**

“Por encefalopatía neonatal hipóxico isquémica se entiende una constelación de signos neurológicos aparecidos inmediatamente después del parto tras un episodio de asfixia perinatal, caracterizado por un deterioro de la alerta y de la capacidad de despertar, alteraciones en el tono muscular, respuestas motoras, reflejos y a veces convulsiones” (García, Martínez, Arnáez, Valverde y Quero, 2008, p.242).

##### **2.2.35 Enfermedades moderadas más comunes en neonatos**

#### **Taquipnea transitoria del recién nacido**

“La taquipnea transitoria del recién nacido es un problema respiratorio leve. Afecta a neonatos durante las primeras horas de vida. Transitoria significa pasajera. Taquipnea significa frecuencia respiratoria rápida. Este problema suele desaparecer sin tratamiento en unos tres días” (García, Martínez Arnáez, Valverde y Quero, 2008, p.256).

Los síntomas pueden ser levemente distintos en cada neonato. Pueden incluir:

1. Frecuencia respiratoria rápida de más de 60 respiraciones por minuto
2. Resoplidos al respirar
3. Aleteo de las fosas nasales
4. Retracción del pecho entre las costillas al respirar

## **La ictericia**

La ictericia es la coloración amarillenta de piel y mucosas por depósito a ese nivel de bilirrubina. Entre el 25-50% de todos los recién nacidos a término y un mayor porcentaje de prematuros desarrollan ictericia relevante desde el punto de vista clínico, alcanzando el pico máximo a las 48-72 horas en nacidos a término y a los 4-5 días en los pretérminos. (González, 2012).

Se considera ictericia patológica aquella que cumple los siguientes criterios:

1. Aparece en las primeras 24 horas de vida.
2. La cifra de Bb aumenta más de 0,5 mg/dL/hora.
3. Cursa con Bb directa mayor de 2 mg/dL.
4. Se eleva por encima del valor descrito con anterioridad (recién nacido a término [RNT] 12 mg/dl y recién nacido pretérmino [RNPT] 15 mg/dl).

### **2.2.36 Lógica**

Lógica es una ciencia formal que estudia la estructura o formas del pensamiento humano (como proposiciones, conceptos y razonamientos) para establecer leyes y principios válidos para obtener criterios de verdad: Tomado de: (<https://www.significados.com/logica/>) Consultado: (Enero, 2020)

Por su parte, Raffino (2019) define la lógica de la siguiente manera: La lógica es una de las ramas de la ciencia dedicada al estudio de las formas y los modos por los cuales se rige el razonamiento, centrándose en las formas de inferencia válida.

La lógica es una disciplina consistente en el estudio de los procedimientos formales de la razón. Esta se abocará a intentar conocer cuáles procedimientos son los correctos a la hora de razonar y su existencia se remonta a la antigüedad, en el seno del nacimiento de la filosofía. También es una de las ramas de la ciencia dedicada al estudio de las formas y los modos por los cuales se rige el razonamiento, centrándose en las formas de inferencia válida, esta no tiene un contenido formal propio y brinda herramientas para diferenciar un conocimiento válido de otro inválido.

### **2.2.37 Lógica computacional**

La lógica computacional es un tipo de lógica derivado de la lógica simbólica o matemática, solo que es aplicada en el área de la computación. Los programas de computación utilizan el lenguaje de la programación para su desarrollo y, a través de la lógica, es posible trabajar esos sistemas de lenguaje, asignar tareas específicas y ejecutar acciones de verificación.

### **2.2.38 Algoritmo**

De acuerdo con Fatos, Gómez y Martín un algoritmo es: “Una secuencia ordenada de pasos, exenta de ambigüedad que conduce o conlleva a la resolución de un problema determinado en un número finito de pasos” (2006., p.41).

Los algoritmos son un conjunto de instrucciones paso a paso las cuales manipulan la información para encontrar la solución a un problema.

## 2.3 DEFINICIÓN DE TERMINOS BASICOS

**Frontend:** Es la parte de un sitio web que interactúa con los usuarios, está del lado del cliente.

**Backend:** Es la parte que se conecta con la base de datos y el servidor que utiliza dicho sitio web, corre del lado del servidor.

**Interfaz:** La interfaz de usuario, es el conjunto de los controles y canales sensoriales mediante los cuales un usuario puede comunicarse con una máquina. Una buena interfaz de usuario se caracteriza por tener un alto grado de usabilidad y por ser amigable e intuitiva.

**World Wide Web (WWW):** La red informática mundial es un sistema de distribución de documentos de hipertexto o hipermedia interconectados y accesibles a través de Internet. Con un navegador web, un usuario visualiza sitios web compuestos de páginas web que pueden contener textos, imágenes, vídeos u otros contenidos multimedia, y navega a través de esas páginas usando hiperenlaces.

**Web Server Gateway Interface:** La Interfaz de puerta de enlace de servidor web es una convención de llamada simple para que los servidores web reenvíen solicitudes a aplicaciones web o marcos escritos en el lenguaje de programación Python.

**API:** La interfaz de programación de aplicaciones es un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

**Serializers:** Los serializadores son unos de los componentes más poderosos que tiene Django Rest Framework. Estos permiten que estructuras complejas y modelos de nuestro proyecto en Django sean convertidos a estructuras nativas de Python y puedan ser convertidas fácilmente en JSON o XML.

**REST:** La transferencia de estado representacional es un estilo de arquitectura software para sistemas hipermedia distribuidos como la World Wide Web.

**Arquitectura ANSI-SPARC:** Es un estándar de diseño abstracto para un sistema de gestión de bases de datos, propuesto por primera vez en 1975.

**RNT y RNPT:** Un recién nacido que nace entre las 37 y 42 semanas de gestación se llama recién nacido a término; si nace antes de las 37 semanas se llama pretérmino y después de las 42 postérmino.

## 2.4 BASES LEGALES

A continuación, se especifican las referencias legales que soportan el presente trabajo de investigación:

### 1. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)

**Artículo 110:** El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Se infiere que todas las iniciativas en función de innovar los sistemas de información serán reconocidas como un instrumento para el

desarrollo de las instituciones nacionales y por ende para el desarrollo nacional.

**Artículo 108:** Los medios de comunicación social, públicos y privados, deben contribuir a la formación ciudadana. El Estado garantizará servicios públicos de radio, televisión y redes de bibliotecas y de informática, con el fin de permitir el acceso universal a la información. Los centros educativos deben incorporar el conocimiento y aplicación de las nuevas tecnologías, de sus innovaciones, según los requisitos que establezca la ley.

## **2. Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación**

**Artículo 1.:** La presente Ley tiene por objeto desarrollar los principios orientadores que en materia de ciencia, tecnología e innovación y sus aplicaciones, establece la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, organizar el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, definir los lineamientos que orientarán las políticas y estrategias para la actividad científica, tecnológica, de innovación y sus aplicaciones, con la implantación de mecanismos institucionales y operativos para la promoción, estímulo y fomento de la investigación científica, la apropiación social del conocimiento y la transferencia e innovación tecnológica, a fin de fomentar la capacidad para la generación, uso y circulación del conocimiento y de impulsar el desarrollo nacional.

## **3. Decreto 3390 sobre el uso del Software Libre**

Publicado en gaceta oficial No. 38.095 el 28 de diciembre del 2004:

La Administración Pública Nacional empleará prioritariamente Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos, en sus sistemas, proyectos y servicios informáticos. A tales fines, todos los órganos y entes de la Administración Pública Nacional iniciarán los procesos de migración gradual y progresiva de éstos hacia el Software Libre desarrollado con estándares abiertos.

De esta manera, el ejecutivo nacional establece que es prioridad del estado incentivar y fomentar la producción de bienes y servicios con el objetivo de satisfacer las necesidades de la población, mediante el uso de estas herramientas desarrolladas con estándares abiertos para robustecer la industria nacional, aumentando y aprovechando sus capacidades. (<http://www.gobiernoenlinea.ve/docMgr/sharedfiles/Decreto3390.pdf>)

## **CAPITULO III**

### **DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

De acuerdo con Hurtado (2000) el tipo de investigación “Consiste en la elaboración de una propuesta o de un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y las tendencias futuras” (p.325).

Es importante tener en consideración que una investigación proyectiva se caracteriza por la elaboración de la propuesta, más no de su ejecución. Por consiguiente, Hurtado hace énfasis en lo siguiente: “Intenta proponer soluciones a una situación determinada. Implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, más no necesariamente ejecutar la propuesta” (Hurtado, 2000, p.133).

Anudado a esto Hurtado (2010), enfatiza que la elaboración de programas informáticos sustentados en un proceso de investigación, es un ejemplo claro de investigación proyectiva, por lo tanto, el presente trabajo se enmarcó mediante la utilización de un tipo de investigación proyectiva. Efectivamente, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, la propuesta de un Sistema de Información en el área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez permitirá orientar y organizar las labores llevadas a cabo dentro del área de pediatría, con el propósito de tener una gestión adecuada de las mismas.

### **3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

El nivel de esta investigación se considera del tipo descriptivo, por su parte Arias (2006) sostiene lo siguiente: “La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento.” (p.24). Por medio de éste estudio se buscó conocer cómo se lleva a cabo la ejecución de las labores dentro del área de pediatría; para poder analizar su funcionamiento y comprender las problemáticas presentes, con el propósito de elaborar una propuesta que dé solución a las mismas, considerando todos los requerimientos demandados.

De tipo comprensivo, según Hurtado (2000) el nivel comprensivo es aquel donde: “Se estudia el evento en su relación con otros eventos, dentro de un holo mayor, enfatizando por lo general las relaciones es de causalidad, aunque no exclusivamente” (p.23). Esta investigación es de tipo comprensivo debido a que busca el origen de la problemática presente en la asignación de citas médicas, su efecto y se compara con otros hechos ocurridos para determinar los factores causantes de la misma, mediante la realización del diseño una de propuesta objetiva con el fin de solucionar el problema presente dentro del área de pediatría.

### **3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

De acuerdo con Arias (2004) “La investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna” (p.94). Por lo tanto, éste estudio se ubica en los parámetros del diseño de investigación de campo, debido a que fue indispensable la recolección de datos, los cuales se obtuvieron

directamente del contexto real donde se efectúan, es decir, extraídos por medio de fuentes primarias para poder orientar el trabajo a la raíz de la problemática real.

### **3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1 Población**

Se entiende por población “Un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (Arias, 2006, p.81). Por otra parte, para Hurtado (2000) “La población de una investigación está constituida por el conjunto de seres en los cuales se va a estudiar el evento” (p.158). La población en esta investigación está basada en el índice de nacimientos mensuales dentro del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar, el cual está situado en una cifra promedio de 500 recién nacidos al mes de acuerdo con el último censo realizado en el año 2019, 16 médicos pediatras y 2 auxiliares del área, obteniendo una población total de 518 personas.

#### **3.4.2 Muestra**

Hurtado (2000) define una muestra como: “Una porción de la población que se toma para realizar el estudio, la cual se considera representativa.” (p.154). Por su parte, Tamayo y Tamayo (1997) indican que la población es: “El grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico” (p.38). Para determinar la muestra a considerar en esta investigación se tomó de referencia la formula finita muestral propuesta

por Murray y Larry (2005), El resultado generado por la fórmula de la muestra obtenida servirá para identificar las fallas dentro del proceso.

$$n = \frac{Z^2 \sigma^2 N}{e^2(N-1) + Z^2 \sigma^2}$$

Dónde:

$n$  = Es el tamaño de la muestra poblacional a obtener.

$N$  = Es el tamaño de la población total 518.

$\sigma$  = Representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constante que equivale a 0.5

$Z$  = Es el valor obtenido mediante niveles de confianza. Su valor es una constante, por lo general se tienen dos valores dependiendo el grado de confianza que se desee siendo 99% el valor más alto (este valor equivale a 2.58).

$e$  = Representa el límite aceptable de error muestral, siendo 5% (0.5) el valor estándar usado en las investigaciones.

$$n = \frac{2,58^2 \times 0,5^2 \times 518}{0,5^2 \times (518 - 1) + 2,58^2 \times 0,5^2}$$

$$n = 6,5018 \approx 7 \text{ personas}$$

### 3.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas de recolección de datos comprenden ciertos procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener la información necesaria para dar respuesta a su investigación. Para el

desarrollo de una investigación la obtención de datos precisos y confiables, es sumamente esencial, por lo tanto, es necesario emplear diversas técnicas para obtener el mejor material y abordar correctamente la situación planteada. Por su parte, Arias (2012) señala que las técnicas de recolección de datos son “Un procedimiento o forma particular de obtener datos o información” (p.67) y el instrumento es “Cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital) utilizado para obtener, registrar o almacenar información” (p.69). En ésta investigación se emplearon las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

### **3.5.1 Observación Directa**

La observación directa se empleó con la finalidad de tener un contacto directo con los elementos o características del fenómeno a investigar. Sabino (1997) la define de forma concisa como: "Aquella a través de la cual se pueden conocer los hechos y situaciones de la realidad social". (p. 134). A su vez, Arias (2006) señala que: “Consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos” (p.69). Como instrumento para realizar las anotaciones pertinentes de la observación dentro de la institución, se utilizó una libreta y un bolígrafo.

### **3.5.2 Encuestas**

Para llevar a cabo la recolección de datos necesaria en la presente investigación se empleó la encuesta, con la finalidad de indagar y obtener información con respecto a la situación actual referida al proceso estudiado. De acuerdo con Tamayo y Tamayo (2008) la encuesta: “Es aquella que

permite dar respuestas a problemas en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida sistemática de información según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida” (p.24).

Por su parte, Arias (2006) acota que: “Es una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación a un tema particular” (p.72). La encuesta se aplicó dentro del área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar, donde se maneja directamente la asignación de citas, a través de un cuestionario de 8 preguntas, como instrumento para llevar el conteo de los datos obtenidos se utilizó, bolígrafo, libreta y una computadora portátil.

### **3.6 TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS**

De acuerdo con Arias (2006), las técnicas de procesamiento y análisis de datos contienen “Las distintas operaciones a lo que serán sometidos, los datos que se obtengan: clasificación, registro, tabulación y coordinación si fuere el caso” (p.53). Al obtener los datos mediante la utilización de las técnicas e instrumentos de investigación posteriormente se debe proceder a realizar a codificación e interpretación de los mismos con la finalidad de poder ofrecer una solución. Por ello, se empleó el análisis de contenido, de acuerdo con Barrera (1998) el cual integra: “Diversos recursos que permiten abordar los eventos en estudio, hechos, situaciones, con el interés de profundizar en su comprensión” (p.486).

Por su parte Hurtado (2000) acota lo siguiente:

“El análisis constituye un proceso que involucra la clasificación, la codificación, el procesamiento e interpretación de la información obtenida durante la recolección de datos. La finalidad del análisis es llegar a conclusiones específicas en relación al evento de estudio y de dar respuesta a la pregunta de investigación” (p.504).

Para el análisis e interpretación de los resultados se empleó el análisis de contenido. Con respecto a esta técnica Barrera (1998) señala lo siguiente: “El análisis de contenido integra diversos recursos que permiten abordar los eventos en estudio, hechos, situaciones, textos, autores, vídeo, cine, con el interés de profundizar en su comprensión...” (p.486-487). La finalidad del análisis de contenido es poder reconocer, examinar y evaluar el significado de cada uno de los datos obtenidos a través de las técnicas e instrumentos de recolección de datos para poder interpretar de manera precisa el problema y posteriormente hallar una solución.

### **3.7 DISEÑO OPERATIVO**

Para lograr los objetivos planteados se eligió la metodología Open Up, la cual se centra en proporcionar las herramientas necesarias para tomar en cuenta aspectos importantes como el medio, entorno y escenarios operativos en donde se desempeñará el producto, asegurando de esta manera el éxito del desarrollo del mismo. Esta metodología, se caracteriza por ser apropiada para proyectos pequeños o con pocos recursos, se da mediante iteraciones cortas y micro incrementos permitiendo así mantener el control, así como también evitar errores lo cual asegura un aumento en las posibilidades de éxito.

En términos generales se escogió esta metodología por ser libre, ágil y centrada en el producto sin requerir una documentación extensa. Sin embargo, es importante señalar que en la presente investigación solo se llegará hasta el desarrollo del sistema, motivo por el cual solo serán abarcadas las tres primeras fases de dicha metodología, debido a que la última fase (fase de transición) se refiere a la implantación del sistema. A continuación, se explican detalladamente las etapas llevadas a cabo en el transcurso de la investigación:

**Fase I de Inicio:** En esta fase se procedió a identificar los requerimientos del proyecto y posteriormente se plasmaron como objetivos. Además, se comenzó con la recolección de información a través de la observación directa y encuestas para poder conocer todas las características del proceso y establecer los límites del proyecto. La finalidad de esta fase es conocer la problemática existente y tener una visión clara de cómo se llevará a cabo el proyecto. Los resultantes de la aplicación de esta fase de inicio serán:

1. Recopilación de información sobre la situación actual del proceso de asignación de citas en el área de pediatría, mediante la observación directa y encuestas.
2. Razonamiento hacia atrás y hacia adelante.
3. Identificación de metas y sub-metas del sistema propuesto.
4. Representación de reducción de metas y sub-metas mediante grafos.
5. Identificación de agentes del sistema propuesto.
6. Definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

**Fase II de Elaboración:** En esta fase se dio el análisis del dominio y arquitectura del sistema. Se procedió a crear la base de datos con el objetivo de almacenar, manipular de forma segura y confiable los datos, por otra parte, se diseñó la interfaz de usuario de forma amigable, precisa y sencilla para tener una interacción usuario-sistema sin mayor complicación. Al final de la fase se debe tener una definición clara y precisa de los casos de uso, los actores, la arquitectura del sistema y un prototipo ejecutable de la misma. Los resultantes de la aplicación de esta fase de inicio serán:

1. Diseño y representación del sistema mediante un modelo matemático.
2. Diseño y representación del autómata del sistema propuesto.
3. Representación del sistema mediante un diagrama de clases
4. Elaboración y especificación de los casos de uso del sistema y sus correspondientes diagramas de secuencia.
5. Diseño de la arquitectura del sistema.
6. Elaboración de la interfaz.

**Fase III de Construcción:** Todos los componentes y funcionalidades del sistema que faltan por implementar son realizados, probados e integrados en esta fase. Los resultados obtenidos en forma de incrementos ejecutables deben ser desarrollados de la forma más rápida posible sin dejar de lado la calidad de lo desarrollado. Esta etapa contempla las siguientes actividades:

1. Codificación de los componentes del sistema
2. Construcción de un modelo relacional de datos del sistema
3. Creación de base de datos
4. Realización de pruebas

METODOLOGÍA	FASES	ACTIVIDADES	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
<p style="text-align: center;"><b>PROCESO UNIFICADO ABIERTO (Open UP)</b></p>	<p style="text-align: center;">Fase I Inicio</p>	<p>2 Recopilación de información sobre la situación actual del proceso de asignación de citas en el área de pediatría, mediante la observación directa y encuestas.</p> <p>3 Razonamiento hacia atrás y hacia adelante.</p> <p>4 Identificación de metas y sub-metas del sistema propuesto.</p> <p>5 Representación de reducción de metas y sub-metas mediante grafos.</p> <p>6 Identificación de agentes del sistema propuesto.</p> <p>7 Definición de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.</p>	<p>1. Describir la situación actual del área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar.</p> <p>2. Determinar los requerimientos necesarios para el diseño y construcción de la solución propuesta.</p>
	<p style="text-align: center;">Fase II Elaboración</p>	<p>2 Diseño y representación del sistema mediante un modelo matemático.</p> <p>3 Diseño y representación del autómata del sistema propuesto.</p> <p>4 Representación del sistema mediante un diagrama de clase.</p> <p>5 Elaboración y especificación de los casos de uso, casos de prueba del sistema y sus correspondientes diagramas de secuencia.</p> <p>6 Diseño de la arquitectura del sistema.</p> <p>7 Elaboración de la interfaz.</p>	<p>3. Diseñar el sistema de acuerdo a los requisitos técnicos establecidos para la esquematización del mismo.</p>
	<p style="text-align: center;">Fase III Construcción</p>	<p>2 Codificación de los componentes del sistema</p> <p>3 Construcción de un modelo relacional de datos del sistema</p> <p>4 Creación de la base de datos.</p> <p>5 Realización de pruebas.</p>	<p>4. Desarrollo de un sistema de información que optimice la gestión hospitalaria en el área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar.</p>

**Tabla 01. Cuadro operativo**

**Fuente: Autores (2020)**

### **3.8 FASE I INICIO**

En esta fase se buscó reconocer las actividades o labores llevadas a cabo dentro del área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar, posteriormente se aplicaron herramientas de recolección de datos con el objetivo de diagnosticar la situación actual del área e identificar las problemáticas existentes para brindar una solución acertada.

#### **3.8.1 Visión general**

El Hospital Universitario Manuel Núñez Tovar fue inaugurado el 20 de junio de 1965 por el Presidente de la República Raúl Leoni, el Ministro de Sanidad y Asistencia Social Dr. Guzmán Lander, el gobernador del estado Monagas periodista Noel Grisanti Luciani y el arquitecto Sánchez Carneiro fue encargado del mencionado proyecto. Actualmente el hospital está catalogado como Tipo IV, posee instalaciones más amplias y cuenta con camas arquitectónicas, camas operativas, quirófanos centrales, sala de parto, farmacia, entre otras.

##### **3.8.1.1 Diagnóstico de la situación actual**

El Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar está destinado a la atención y asistencia de individuos que padezcan una determinada enfermedad por medio del personal médico, enfermería y auxiliar a través de consultas médicas. Éste hospital a su vez está compuesto por una serie de subsistemas los cuales interactúan entre sí dinámicamente. No obstante, para efectos de éste trabajo de investigación solo se tomarán en consideración las unidades de neonatología y pediatría, específicamente en

el egreso de los pacientes de una unidad a la otra y todo lo inherente a su documentación en general.

Mantener un seguimiento continuo del estado de salud de cada paciente está estrechamente relacionado con su información médica, estos datos son útiles para la asignación de su cita y sumamente relevantes para que el médico pueda saber qué tratamiento debe aplicar con exactitud. Actualmente los datos de los pacientes no están correlacionados o contrastados, por lo tanto, no es tan sencillo controlar y gestionar sus respectivos casos.

### **3.8.1.2 Realización de encuesta**

Las preguntas realizadas en el presente trabajo de investigación para la obtención de información son cerradas, cuyas respuestas pueden incluir dos o más alternativas. El encuestado deberá responder de manera concisa para poder medir con una mayor exactitud cada una de las variables y tener un mejor control sobre las mismas.

Al momento de recabar la información necesaria para el análisis de la situación actual del área de pediatría, fue necesaria la aplicación de técnicas y herramientas que facilitaron esta tarea, no obstante, existen múltiples técnicas para realizarlo entre ellas una de las más utilizadas es la aplicación de encuestas, las cuales permiten obtener información directa y exclusivamente de la muestra poblacional que está bajo estudio. Fidias (2006) define una encuesta como: “Una técnica que pretende obtener la información suministrada por un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos o en relación con un tema en particular” (p.72).

Con respecto a la forma de las preguntas Gómez (2006) menciona que:

“Las preguntas cerradas contienen categorías fijas de respuesta que han sido delimitadas, las respuestas incluyen dos posibilidades (dicotómicas) o incluir varias alternativas. Este tipo de preguntas permite facilitar previamente la codificación (valores numéricos) de las respuestas de los sujetos y las preguntas abiertas no delimitan de antemano las alternativas de respuesta, se utiliza cuando no se tiene información sobre las posibles respuestas. Estas preguntas no permiten pre-codificar las respuestas, la codificación se efectúa después que se tienen las respuestas.”

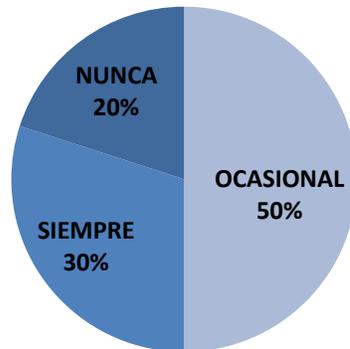
### 3.8.1.3 Preguntas de la encuesta

**Tabla 02: Encuesta. Pregunta 01.**

<b>1. ¿Con que frecuencia se extravía la información (historias médicas) de los pacientes?</b>	<b>Opciones de respuesta</b>
	Ocasional
	Siempre
	Nunca

**Fuente: Autores (2020)**

El 50% de los médicos encuestados estuvo de acuerdo con que ocasionalmente se pierde la información, un 30% señaló que siempre se extravía la información y el 20% restante afirmó que nunca se ha extraviado dicha información. La distribución porcentual se puede verificar en la siguiente figura donde se muestra con claridad los resultados de la misma: .



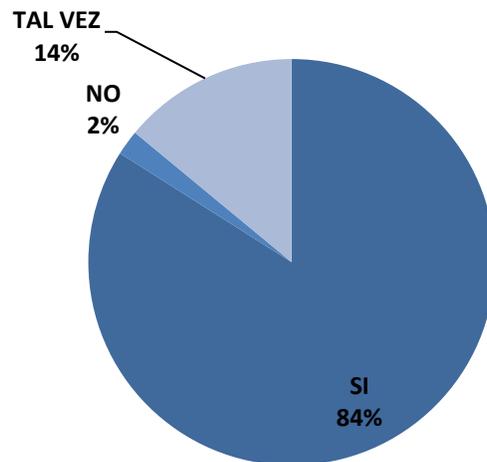
**Gráfica 01: Encuesta. Pregunta 01**  
**Fuente: Autores (2020)**

**Tabla 03: Encuesta. Pregunta 02.**

2. ¿Piensa que un sistema de información ayudará en el control de asignación de citas a pacientes?	Opciones de respuesta
	Sí
	No
	Tal vez

**Fuente: Autores (2020)**

El 86% de los encuestados exponen estar de acuerdo que la utilización de tecnología moderna basada en un sistema de información contribuirá significativamente en la gestión de la asignación de citas. El 14% restante considera que el sistema tal vez sería de gran ayuda y solo el 2% de los representantes de los pacientes consideró la opción negativa.



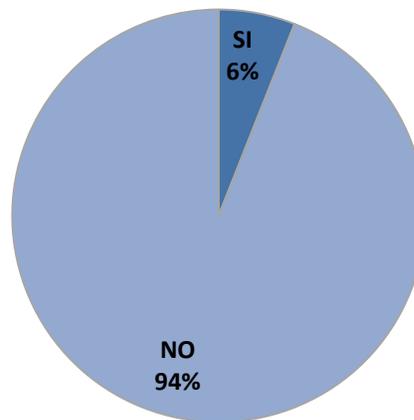
**Grafica 02: Encuesta. Pregunta 02**  
Fuente: Autores (2020)

**Tabla 04: Encuesta. Pregunta 03.**

3. ¿Anteriormente ha utilizado una herramienta automatizada que contribuya a mejorar el control y seguimiento hospitalario de los pacientes?	<b>Opciones de respuesta</b>
	Sí
	No

Fuente: Autores (2020)

El 94% de los encuestados respondió de forma negativa, dejando en evidencia la falta de una herramienta automatizada que les permita llevar un seguimiento de los pacientes, no obstante, el 6% restante afirmó haber utilizado tecnología moderna. Esto quiere decir que posiblemente el área de pediatría requiera de un sistema de información para un mejor seguimiento de los pacientes.



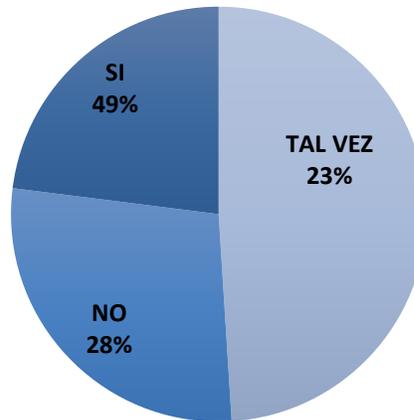
**Gráfica 03: Encuesta. Pregunta 03.**  
Fuente: Autores (2020)

**Tabla 05: Encuesta. Pregunta 04.**

4. ¿Cree que un sistema de información mejoraría la interacción médico-paciente?	Opciones de respuesta
	Sí
	No
	Tal vez

Fuente: Autores (2020)

El 49% de las personas encuestadas están de acuerdo en el hecho de que un sistema de información facilitaría la interacción médico-paciente. Por su parte, el 23% señaló que tal vez el sistema mejore la interacción. No obstante, el 28% opinó que la interacción por este medio no es suficientemente confiable.



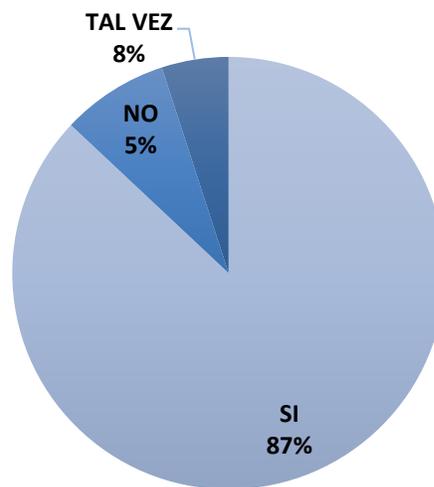
**Gráfica 04: Encuesta. Pregunta 04.**  
Fuente: Autores (2020)

**Tabla 06: Encuesta. Pregunta 05.**

5.¿Cree que sea de gran ayuda el uso de un sistema de información que notifique al paciente la ausencia del médico en la cita pautada y el mismo se encargue de reasignar la cita sin necesidad de dirigirse a las instalaciones?	Opciones de respuesta
	Sí
	No
	Tal vez

Fuente: Autores (2020)

El 87% de las personas encuestadas están de acuerdo que el sistema notifique al representante del paciente la ausencia del médico y reasigne la cita para una fecha próxima sin necesidad de dirigirse a las instalaciones del hospital. El 8% indicó estar parcialmente de acuerdo y finalmente el 5% restante no confía en el desempeño del sistema.



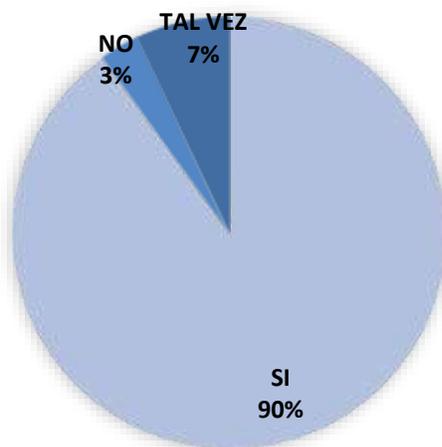
**Gráfica 05: Encuesta. Pregunta 05.**  
Fuente: Autores (2020)

**Tabla 07: Encuesta. Pregunta 06.**

6. ¿Piensa que sería beneficioso para el representante del paciente la solicitud de citas médicas mediante un sistema información?	Opciones de respuesta
	Sí
	No
	Tal vez

Fuente: Autores (2020)

El 90% de los encuestados opinan que están de acuerdo que mediante un sistema de información se puede tener beneficios a la hora de solicitar citas médicas, el 7% demuestran estar parcialmente de acuerdo, no obstante, el otro 3% restante están en desacuerdo con los beneficios que el mismo podría brindar.



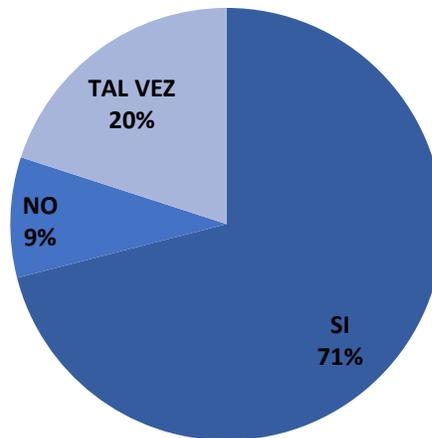
**Gráfica 06: Encuesta. Pregunta 06**  
Fuente: Autores (2020)

**Tabla 08: Encuesta. Pregunta 07**

7. ¿Cree que utilizando tecnología moderna basada en un sistema de información facilitaría o mejoraría el diagnóstico de parte del médico hacia su salud?	<b>Opciones de respuesta</b>
	Sí
	No
	Tal vez

Fuente: Autores (2020)

El 71% de los encuestados exponen estar de acuerdo que al utilizar tecnología moderna (sistema de información) se mejoraría significativamente el diagnóstico por parte del médico hacia el paciente. Por otra parte, un 20% reflejo estar parcialmente y el 9% considera que no serviría de gran ayuda.



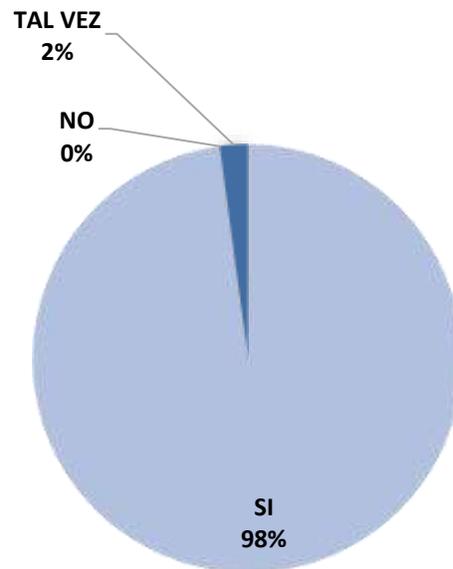
**Gráfica 07: Encuesta. Pregunta 07.**  
Fuente: Autores (2020)

**Tabla 09: Encuesta. Pregunta 08**

<b>8. ¿Está de acuerdo que el sistema de información durante la asignación de citas priorice a los pacientes con enfermedades críticas?</b>	<b>Opciones de respuesta</b>
	Si
	No
	Tal Vez

**Fuente: Autores (2020)**

El 98% de los encuestados afirmaron estar de acuerdo en que el sistema realice esta acción y priorice los casos de enfermedades críticas para que estos sean atendidos de manera inmediata debido a la necesidad de salvaguardar vidas. El otro 2% restante demuestran estar parcialmente de acuerdo y nadie se opuso a esta opción.



**Gráfica 08: Encuesta. Pregunta 08.**  
**Fuente: Autores (2020)**

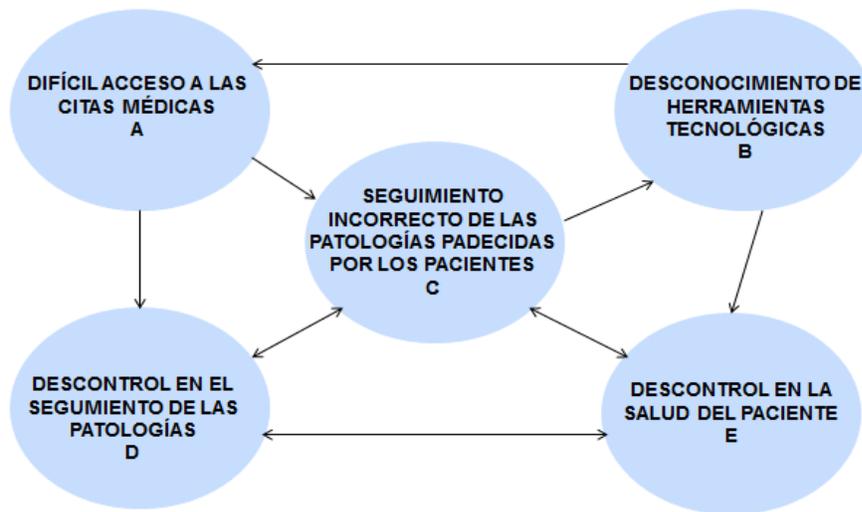
Para el análisis y procesamiento de la información se asignaron ponderaciones numéricas a los datos cualitativos para poder ser tratados como datos cuantitativos, motivo por el cual se utilizó una gama de opciones de respuestas diferentes en cada ítem. Mediante la realización de esta encuesta se pueden visualizar fallas en la mayoría de las dimensiones de la variable bajo estudio teniendo, no obstante, se reflejó un alto porcentaje de receptividad con respecto a la asignación citas sin necesidad de dirigirse constantemente a las instalaciones, así como también en priorizar a pacientes que hayan padecido alguna patología compleja. En base a esto se formuló la propuesta de un sistema de información que optimice la gestión hospitalaria en el área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar.

### **3.8.2 Aspectos involucrados en la problemática**

Las problemáticas presentes en la unidad de pediatría, repercuten directamente en consecuencias negativas donde los más afectados son los pacientes. Entre las más resaltantes se tiene el desconocimiento de las herramientas tecnológicas, las cuales pueden servir de gran apoyo en el área de salud al ser aprovechadas correctamente y como sustento para el bienestar de los pacientes.

El acceso a las consultas médicas es difícil, debido a los repentinos aumentos de la natalidad que producen un rápido crecimiento de la población. Diariamente se registran nacimientos dentro del Hospital Dr. Manuel Núñez Tovar lo cual significa un nuevo egreso de pacientes de la unidad de neonatología y un posterior traslado a la unidad de pediatría. Esto requiere una inversión significativa de tiempo al momento de querer solicitar una cita con el especialista, por ello resulta como una labor bastante ardua para los pacientes o en este caso en particular, tratándose de menores de edad, para sus representantes.

Por consiguiente, esto a su vez desemboca un descontrol en el seguimiento de los pacientes, lo cual es sumamente perjudicial para su estado de salud ya que el hecho de no contar con la dedicación y atención requerida por su enfermedad podría desencadenar consecuencias más graves. Los focos problemáticos identificados mediante el análisis y la interpretación de los datos fueron los siguientes:



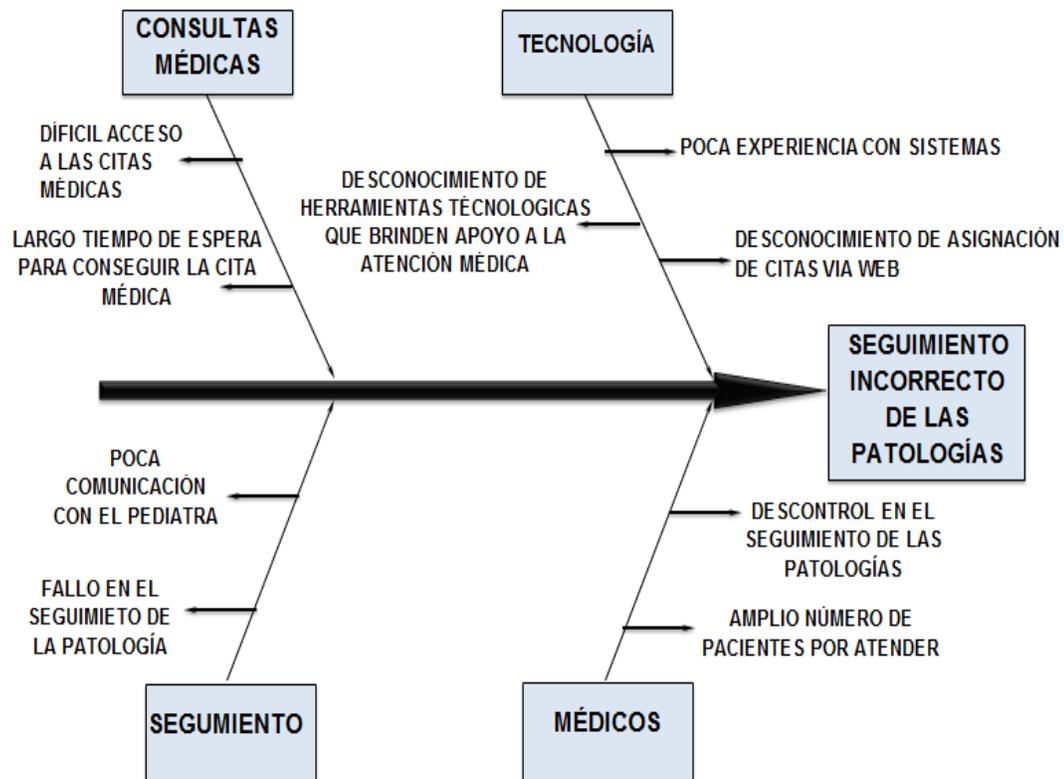
**Figura 05: Interconexión de focos problemáticos.**  
Fuente: Autores (2020)

**Tabla 10: Impacto de los focos problemáticos**

FOCOS PROBLEMÁTICOS	FLECHAS ENTRANTES	FLECHAS SALIENTES
A	1	2
B	1	2
C	3	3
D	3	2
E	3	2

Fuente: Autores (2020)

Como se visualiza en la tabla anterior, el foco con un mayor impacto es el del seguimiento incorrecto de las patologías, motivo por el cual será considerado como el problema central o el más influyente en el bienestar de los pacientes. Esto lleva a la elaboración del diagrama de Ishikawa también conocido como diagrama de causa-efecto, el cual permite representar y visualizar de forma estructurada el problema central y las causas involucradas en el mismo. A continuación, se muestra el diagrama:



**Diagrama 01: Causa-efecto (Ishikawa)**  
**Fuente: Autores (2020)**

Una vez representado gráficamente el origen que contiene el problema mediante el diagrama de Ishikawa, como lo es el seguimiento incorrecto de las patologías, se puede disgregar con mayor detalle cada una de las sub-causas lo cual resulta de gran utilidad a la hora de realizar las acciones correctivas, ya que es sumamente importante actuar de manera precisa en relación al problema que explica el comportamiento inadecuado. Motivo por el cual queda evidenciado que al asignar citas médicas continuamente se podrá tener un mejor y correcto seguimiento de las patologías presentadas por cada paciente.

### **3.8.1 Identificación de las metas y sub-metas del sistema propuesto**

Una meta es el fin hacia donde se dirigen las acciones o deseos. Las metas de un agente representan la visión de cómo le gustaría que fuese el mundo. Estas incluyen acciones que el agente puede realizar, metas por lograr para alcanzar algún estado futuro deseado, metas de mantenimiento para preservar alguna relación deseada entre el agente y el cambiante estado de mundo, así como también restricciones para prevenir estados indeseables.

#### **3.8.3.1 Meta**

Ejecutar el proceso de asignación y reasignación de citas de manera eficiente para que cada paciente tenga un control continuo de la patología que padece y, por consiguiente, un mejor estado de salud.

#### **3.8.3.2 Sub-metas**

1. Ingresar en el sistema el historial médico de cada paciente.
2. Programar las citas médicas.
3. Reprogramar las citas médicas.

#### **3.8.3.3 Actividades para cumplimiento de las sub-metas**

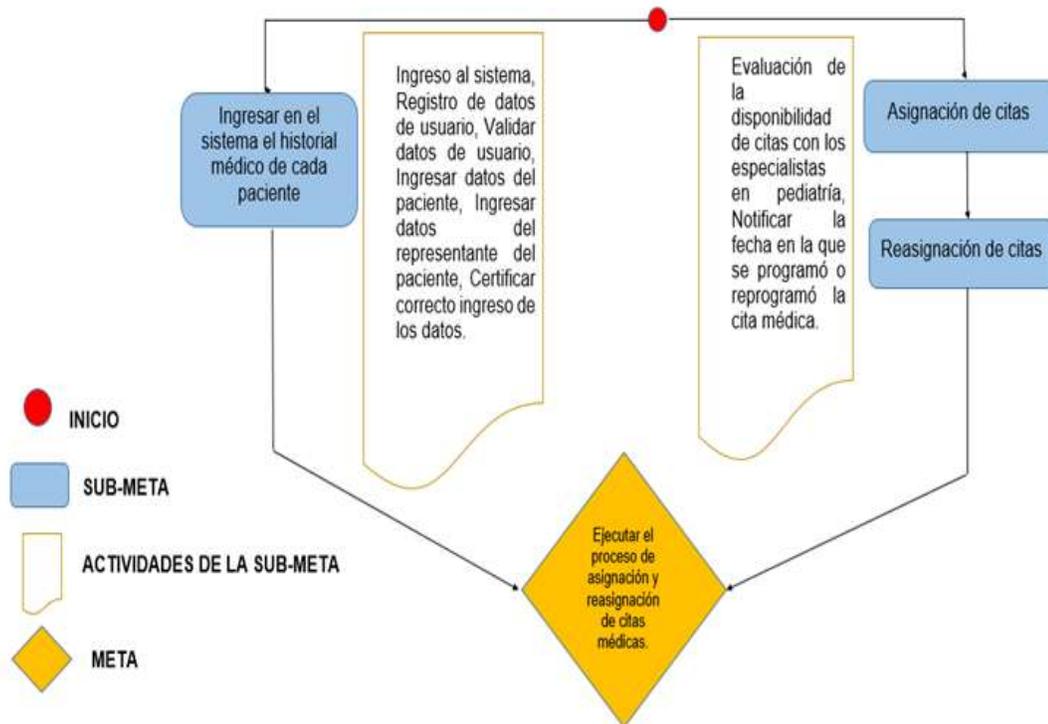
1. Ingreso al sistema.
2. Registro de datos de usuario.
3. Validar datos de usuario.

4. Ingresar datos del paciente.
5. Ingresar datos del representante del paciente.
6. Certificar correcto ingreso de los datos.
7. Evaluación de la disponibilidad de citas con los especialistas en pediatría
8. Notificar la fecha en la que se programó o reprogramó la cita médica

#### **3.8.3.4 Representación de reducción de metas y sub-metas mediante grafos**

De forma tradicional, un problema se define como una dicotomía entre un estado actual y un estado objetivo; la resolución recurrente y especializada de cierto tipo de problemas permite identificarlos en forma de tareas. Éstas tareas identifican una meta en el razonamiento y para lograrlas se deben seleccionar acciones o grupos de acciones.

Este proceso de selección de acciones, es conocido también como procedimiento de reducción de metas. Los procedimientos de reducción de metas son un caso especial de las creencias; éstas creencias son utilizadas para razonar hacia atrás y el agente los usa para reducir las metas a sub-metas. Por otra parte, a diferencia de los procedimientos, las creencias también pueden ser utilizadas para razonar hacia adelante y así determinar las consecuencias de las observaciones con respecto a la conducta de otro agente para alcanzarlas.



**Diagrama 02: Representación gráfica de la reducción de metas y sub metas.**

**Fuente: Autores (2020)**

### 3.8.4 Razonamiento hacia adelante y hacia atrás

El razonamiento hacia adelante y hacia atrás son caminos a través del espacio de estados de un problema. En este espacio, los estados intermedios se corresponden con hipótesis intermedias bajo el razonamiento hacia atrás o conclusiones intermedias bajo el razonamiento hacia adelante.

El razonamiento hacía delante puede utilizarse cuando las premisas de algunas reglas coinciden con las conclusiones de otras, de forma que al aplicarlas sucesivamente sobre los hechos iniciales se pueden obtener nuevos hechos. Por otra parte, el razonamiento hacia atrás parte del hecho

que se quiere concluir y mirar qué reglas lo tienen como conclusión, se toman las premisas de estas reglas y se consideran como objetivos parciales que se quieren verificar.

#### **3.8.4.1 Razonamiento hacia adelante**

1. Si se registra el historial médico del paciente en donde está especificada la patología que padece.
2. Se puede asignar su cita estableciendo un criterio de prioridad de acuerdo a dicha patología.
3. Si se registran los datos de contacto de los representantes.
4. Se puede notificar la fecha exacta en la que se asignó su cita por medio de un mensaje de texto o e-mail.
5. Si el sistema programa la cita médica.
6. Se puede asistir a la cita sin necesidad de asistir personalmente a la unidad a realizar la solicitud y ahorrar tiempo.
7. Si el sistema programa la cita médica.
8. Se puede reprogramar la cita en caso de que ocurra un inconveniente y el pediatra no esté disponible, el sistema notificará a los representantes del paciente la nueva fecha de la cita por e-mail.

#### **3.8.4.2 Razonamiento hacia atrás**

1. Si se desea llevar un seguimiento continuo del paciente.
2. Entonces se registra su historial médico para asignarle citas continuamente.
3. Si se pretende brindar a los pacientes una aplicación para contribuir a un mejor seguimiento de su caso.

4. Entonces se debe alertar a la asistente que registre la información de cada paciente.
5. Si se puede notificar al paciente la fecha de su cita.
6. Entonces el paciente tendrá la oportunidad de asistir a su control puntualmente.
7. Si ocurre un inconveniente se puede notificar al paciente la fecha de la reprogramación de su cita.
8. Entonces el paciente no se dirigirá a las instalaciones en vano.

### **3.8.5 Identificación de agentes en el sistema propuesto**

1. **Pediatra:** Es un médico con una formación especial para prevenir, diagnosticar, tratar enfermedades y lesiones en los niños. Este agente se encargará de atender a los pacientes, el especialista podrá registrarse en el sistema y tener acceso a la información de cada paciente registrado en la base de datos.
2. **Asistente:** El asistente médico profesional está preparado, tanto académicamente como clínicamente para brindar servicios de atención médica bajo la dirección y supervisión responsable de un médico.
3. **Paciente:** Es el sujeto que recibe los servicios de un médico u otro profesional de la salud y se somete a un examen, tratamiento o a una intervención. Este agente es aquella persona cuya patología ha sido identificada, cuenta con un diagnóstico y por ende, requiere de atención médica para monitorear su salud.
4. **Sistema:** Denominado también software de base, es el conjunto de instrucciones que permiten el manejo de la computadora. En este caso es el software desarrollado para ser manipulado por los usuarios que servirá como herramienta de optimización de la gestión hospitalaria en el área de pediatría del hospital Dr. Manuel Núñez Tovar.

5. **Administrador:** Es la persona que tiene la responsabilidad de implementar, configurar, mantener, monitorizar, documentar y asegurar el correcto funcionamiento de un sistema informático, o algún aspecto del mismo. Este agente se ocupará de habilitar o inhabilitar usuarios, además de tener la capacidad de registrar otros administradores de ser necesario y visualizar la cantidad de usuarios registrados.

### 3.8.6 Requerimientos funcionales

Un requerimiento funcional es aquella operatividad que debe poseer el sistema a desarrollar. Está relacionado directamente con la funcionabilidad del mismo, es decir que se puedan cumplir las tareas del proceso para el cual se creó. A continuación, se mostrarán los requisitos concernientes al sistema en cuestión.

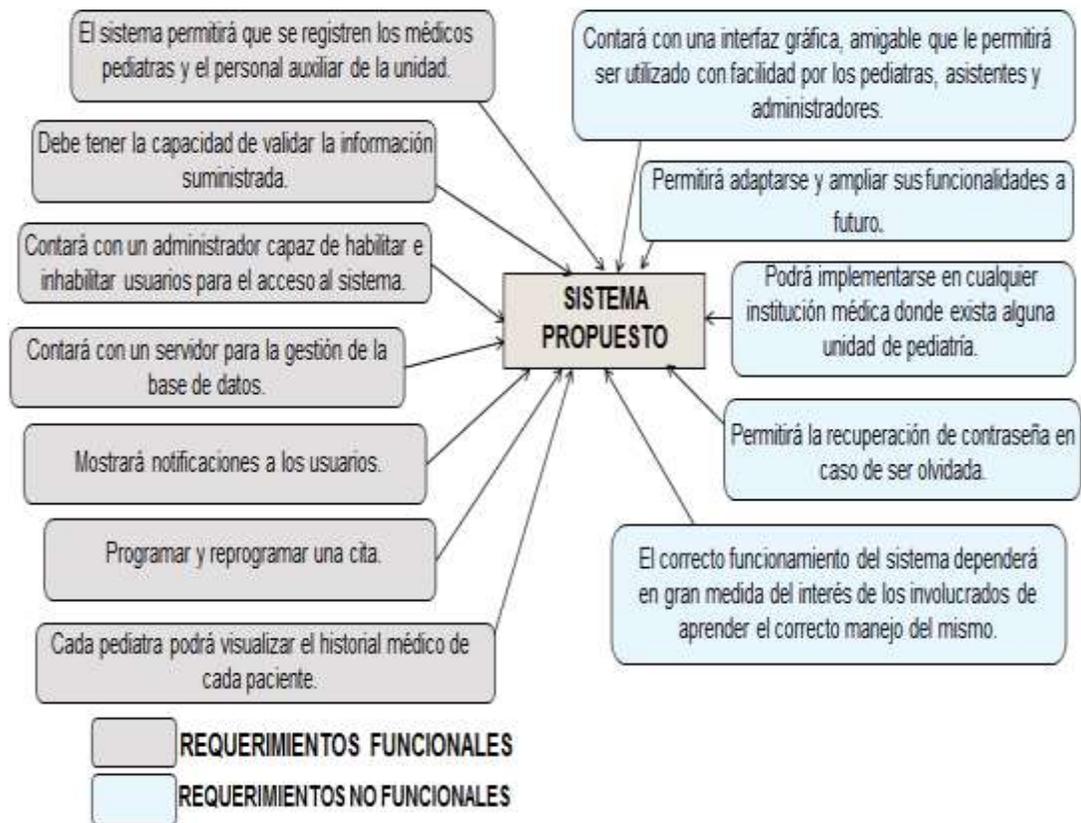
1. El sistema permitirá que se registren asistentes y médicos especialistas.
2. El sistema debe tener la capacidad de validar la información suministrada.
3. El sistema contará con un administrador capaz de habilitar o inhabilitar a usuarios para acceso al sistema.
4. El sistema debe contar con un servidor para la gestión de base de datos.
5. El diseño debe estar planteado para mostrar notificaciones a los usuarios.
6. El diseño del sistema será capaz de programar y reprogramar una cita médica.
7. El software deberá estar diseñado para considerar días feriados, fines de semana, año bisiesto en el caso de programar y reprogramar la cita médica.

8. El sistema estará diseñado para que los médicos puedan ver el historial médico de los pacientes.

### **3.8.7 Requerimientos no funcionales**

Los requerimientos no funcionales son todos aquellos requisitos que no intervienen directamente con el funcionamiento del sistema, sin embargo, es vital incluirlos para el correcto desempeño del mismo. Estos requerimientos son los encargados de especificar criterios para evaluar la operación de un servicio de tecnología de información, en contraste con los requerimientos funcionales que especifican los comportamientos específicos. A continuación, se mostrarán los requisitos concernientes al sistema en cuestión.

1. El sistema será diseñado con una interfaz gráfica amigable y podrá ser manejada con facilidad por médicos, asistentes y administradores
2. Como es un diseño novedoso este ha de permitir adaptarse y ampliar sus funcionalidades en un futuro.
3. Podrá implementarse en cualquier institución médica donde existan áreas de pediatría.
4. El correcto funcionamiento del sistema depende en gran medida del interés que tengan los médicos, asistentes y administradores de aprender un correcto manejo del mismo.
5. Permitirá la gestión y recuperación de contraseñas en caso de ser olvidada.



**Diagrama 03: Requerimientos del sistema propuesto.**  
Fuentes: Autores (2020)

### 3.9 FASE II: ELABORACIÓN

En esta fase de la investigación se realizará todo el diseño del sistema de información propuesto, el objetivo principal de este es obtener una base sólida para sustentar la elaboración del sistema en la fase siguiente, evitando así cualquier riesgo que pueda presentarse durante la misma. Además, se mostrará una perspectiva de los distintos módulos encontrados en el sistema, representado mediante, diseño del modelo matemático, del autómata, casos de uso, pruebas, diagramas de secuencia, diagrama de clases, entre otros.

### **3.9.1 Representación del sistema propuesto mediante modelos matemáticos**

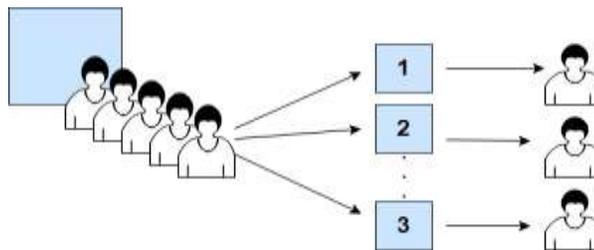
#### **3.9.1.1 Teoría de colas o líneas de espera**

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el modelo matemático denominado Teoría de Colas, también conocido como líneas de espera, este modelo se basa en el estudio de componentes como el tiempo de espera promedio en la cola y la capacidad de trabajo del sistema sin sufrir un colapso.

El estudio de las colas proporciona una base teórica del tipo de servicio a esperar de un determinado recurso, así como también la forma en la cual dicho recurso puede ser diseñado para proporcionar un determinado grado de servicio a sus usuarios, lo cual resulta de gran importancia. Entre las disciplinas más utilizadas se tiene "First In FirstOut" (FIFO) en donde los primeros en llegar serán los primeros en salir, así como también "Last In FirstOut" (LIFO) donde los últimos en llegar serán los primeros en salir, sin embargo, existen otras disciplinas denominadas al azar y de prioridad.

La disciplina de servicio es una regla para seleccionar usuarios de las líneas de espera al inicio del servidor, para efectos de esta investigación se empleará la teoría de colas de población infinita con varios servidores o sistema M/M/S y para establecer el criterio de prioridad en base a la patología presentada por cada paciente se tomó un tipo de dato abstracto similar a una cola, denominado cola de prioridades donde cada elemento tiene adicionalmente una prioridad asignada. Una cola de prioridad ha de soportar al menos las siguientes dos operaciones:

- **Añadir con prioridad:** Se añade un elemento a la cola, con su correspondiente prioridad.
- **Eliminar elemento de mayor prioridad:** Se devuelve y elimina el elemento con mayor prioridad más antiguo que no haya sido desencholado de la cola.



**Figura 06: Representación del sistema M/M/S**  
**Fuente: Autores (2020)**

Se requiere de la elaboración de un análisis de colas mediante una descripción general de cada uno de los componentes que intervienen en el sistema propuesto para dar continuidad al mismo. Por consiguiente, se proceden a considerar todos los elementos, ya sean tangibles o intangibles que permitan al sistema realizar una tarea o servicio, entre los estos se tienen:

- **Fuente de entrada o población potencial:** La fuente de entrada es un conjunto de individuos que pueden llegar a solicitar el servicio en cuestión. Para efectos de esta investigación, la población potencial es infinita, cualquier paciente que requiera iniciar su control con el médico pediatra puede gozar del sistema para obtener su cita médica y un seguimiento de su estado de salud.
- **La cola o línea de espera:** Es el conjunto de clientes en espera, es decir los clientes cuya solicitud del servicio está realizada pero aún no

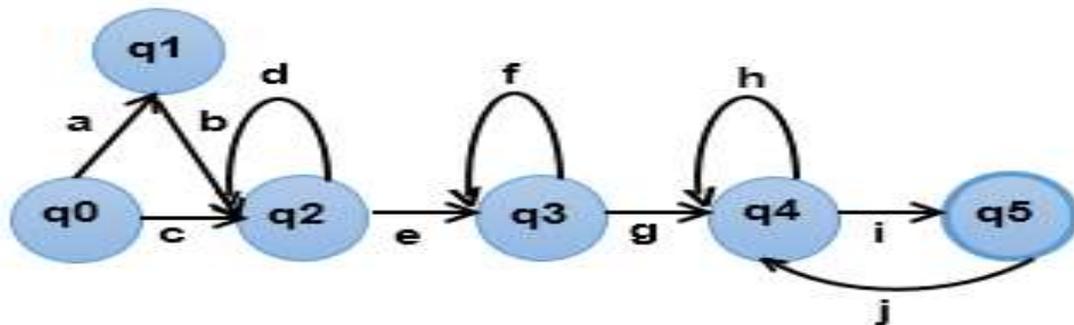
han pasado al mecanismo de servicio. Se cuenta con una línea de espera para la atención de pacientes que hayan padecido patologías graves como: El síndrome de distrés respiratorio, hipertensión pulmonar, asfixia severa, asfixia perinatal, icterial neonatal, entre otras, así como también para aquellos pacientes que no hayan padecido ningún tipo de patología previamente, pero precisen comenzar su control con el pediatra porque ya superaron los 28 días después del nacimiento. Cada paciente que llegué al sistema estará en cola para poder ser servido por el médico que esté disponible.

- **La capacidad de la cola:** Es el máximo número de clientes que pueden estar haciendo cola (antes de comenzar a ser servidos), puede suponerse finita o infinita. Este sistema no tiene restricciones con respecto al número de pacientes, por lo tanto, la capacidad de la cola es infinita. Sin embargo, se debe señalar la existencia de un límite diario de pacientes que pueden ser atendidos dependiendo de factores externos como por ejemplo el tiempo de consulta de cada paciente y el horario de los médicos,
- **El mecanismo de servicio:** Es el procedimiento por el cual se da servicio a los clientes que lo solicitan y para determinar totalmente el mecanismo de servicio se debe conocer el número de servidores de dicho mecanismo, por lo tanto, en este caso se contará con S número de servidores, los cuales serán los médicos registrados en el sistema, por lo tanto, el mecanismo de servicio depende directamente de esta condición.
- **El sistema de la cola:** Es el conjunto formado por la cola y el mecanismo de servicio, junto con la disciplina de la cola. El sistema se caracteriza por servir elementos de alta prioridad antes de un elemento con baja prioridad, no obstante, si dos elementos tienen la misma

prioridad se sirven de acuerdo al orden en el que fueron puestos en cola, siguiendo una disciplina de tipo FIFO en este caso particular.

### 3.9.2 Diseño y representación del autómata para el sistema propuesto

El funcionamiento del sistema propuesto está integrado por varios estados como se puede visualizar en el diagrama 04, motivo por el cual su representación se hará mediante un autómata finito no determinista (AFND) cuya característica principal es la capacidad de estar en varios estados a la vez.



**Diagrama 04: Autómata del sistema propuesto.**  
Fuente: Autores (2020)

**Tabla 11: Estados del autómata propuesto**

ESTADOS	
q0	(Inicio) Registro del usuario al sistema
q1	Ingreso del usuario al sistema
q2	Ingreso de datos médicos del paciente al sistema
q3	Ingreso de datos de contacto de los representantes del paciente al sistema
q4	Programación de la cita médica
q5	Reprogramación de la cita médica

Fuente: Autores (2020)

**Tabla 12: Transiciones del autómata propuesto.**

<b>TRANSICIONES DEL AUTÓMATA PROPUESTO</b>	
<b>A</b>	Acceso al sistema
<b>B</b>	Cargar, validar y almacenar datos usuario para el registro de usuario
<b>C</b>	Cargar y validar usuarios
<b>D</b>	Validar datos médicos del paciente
<b>E</b>	Almacenar datos médicos del paciente
<b>F</b>	Validar datos de contacto del representante
<b>G</b>	Almacenar datos de contacto del representante
<b>H</b>	Notificación de la fecha de la cita programada
<b>I</b>	Almacenar y agendar médico con la cita programada
<b>J</b>	Notificación de la nueva fecha de la cita

**Fuente: Autores (2020)**

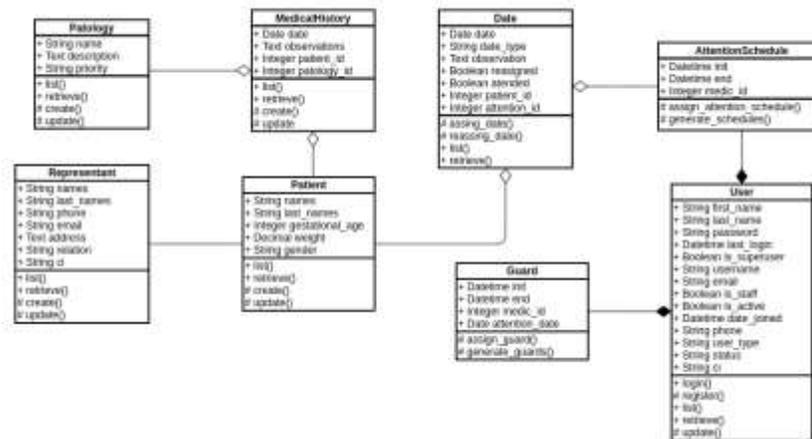
### 3.9.2.1 Descripción del autómata propuesto

El autómata propuesto para el sistema de información que optimice la gestión hospitalaria en el Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar está descrito en el diagrama 04. Comienza a partir del estado inicial **q0** el cual está relacionado con el proceso de registro del usuario al sistema, sus datos serán validados y almacenados para dar su ingreso al sistema **q1**.

Posteriormente se deberán almacenar los datos médicos del paciente **q2** y los datos de contacto de su respectivo representante **q3** para proceder a programar su cita **q4** tomando como referencia la patología padecida por el paciente, la cual está especificada en sus datos médicos previamente ingresados y se almacenará la información del médico con el que se agendo dicha cita. En caso de programar la cita y de ser notificado algún inconveniente por el médico pediatra designado a atenderla, se procederá a reprogramar la cita **q5** y le será notificada la nueva fecha de la misma al representante vía email.

### 3.9.3 Representación del sistema propuesto mediante un diagrama de clases

A través del diagrama de clase se puede comunicar el diseño del sistema y observar cuáles son las clases del mismo, además de cada uno de los métodos y operaciones utilizadas. Se considera la herramienta más relevante del análisis orientado a objetos, representando entidades del mundo real.



**Diagrama 05. Diagrama de clases del sistema propuesto**  
Fuente: Autores (2020)

### 3.9.4 Elaboración de casos de uso, diagramas de actividades y diagramas de secuencia de actividades para el diseño funcional del sistema

Para continuar con el objetivo general de la investigación de diseñar y desarrollar un sistema para la asignación y reasignación de citas de pacientes en el área de pediatría del hospital universitario Dr. Manuel Núñez Tovar, se hará uso a continuación del Lenguaje de Modelado Unificado

(UML). Este lenguaje se basa en capturar las partes más esenciales del sistema mediante el proceso del modelado, para ello se ejecuta una abstracción y se plasma mediante una notación gráfica, es decir, un modelado visual del sistema. Por lo tanto, dicho proceso se realiza a través de una serie de casos de uso del sistema, de igual manera, diagramas de actividades y diagramas de secuencias; para de esta forma permitir la observación de cada uno de los módulos que conformaran el sistema general propuesto.

#### 3.9.4.1 Caso de uso general del sistema

Se presenta a continuación el Diagrama 06 donde se podrá observar el caso de uso general del sistema, el cual suministrará el funcionamiento por medio de una visión más específica de los componentes del sistema propuesto.

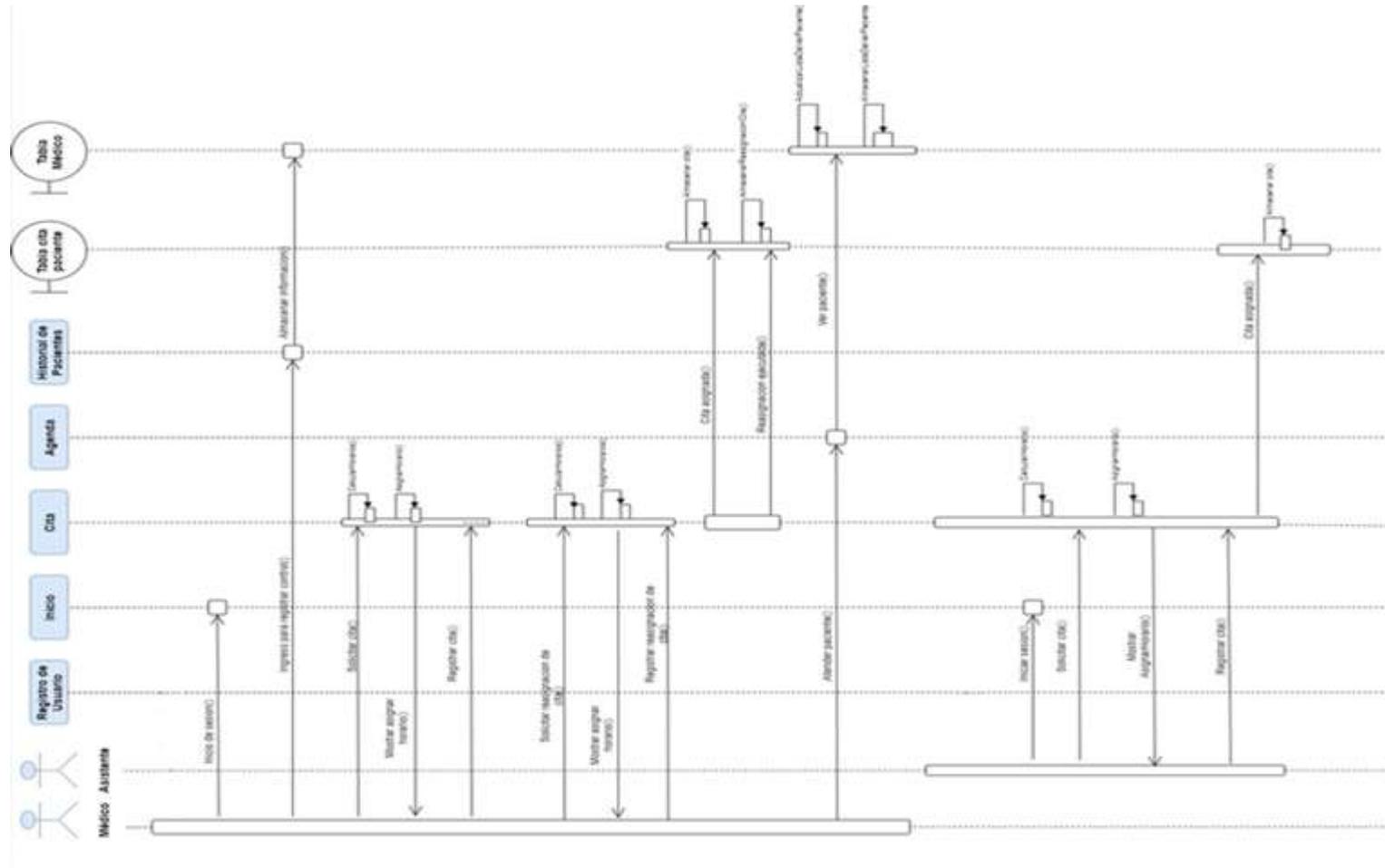


**Diagrama 06. Caso de uso general del sistema**  
**Fuente: Autores (2020)**

**Tabla 13: Caso de uso general del sistema**

Caso de uso general del sistema	
Actores	Administrador, Asistente, Médico
Descripción	El administrador se ocupará de habilitar o inhabilitar tanto asistentes como a médicos. Luego de ser habilitados los médicos y asistentes podrán acceder al sistema y programar una cita médica. Anudado a esto el médico podrá visualizar su agenda de citas médicas y contar con el historial de cada paciente atendido.
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador ingresa los datos requeridos por el sistema para poder registrar a los médicos y asistentes.</li> <li>• Deben existir médicos registrados en el sistema para poder programar una cita médica.</li> </ul>
Flujo de eventos normales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El asistente y los medico ingresan correo electrónico donde corresponde</li> <li>• El asistente y los médicos ingresan la contraseña donde corresponde</li> <li>• El administrador habilita o inhabilita a los usuarios</li> <li>• El asistente o el medico programan una cita médica</li> <li>• Los médicos visualizan la agenda de citas programadas</li> <li>• Los médicos crean el historial del paciente posterior a su cita</li> </ul>
Post-condiciones	Médicos, asistentes y administradores ingresan al sistema para ocupar las funciones correspondientes y trabajar en pro del beneficio de cada paciente.
Flujo de eventos alternativos	El administrador no habilita a los usuarios por ende estos no pueden ingresar al sistema. Por otra parte, los médicos que no cumplan con asistir a la cita pautada por el sistema, este procederá a reprogramar la cita y notificará a los representantes de los pacientes el próximo encuentro. No obstante, si no hay médicos registrados en el sistema, este no podrá asignar citas.

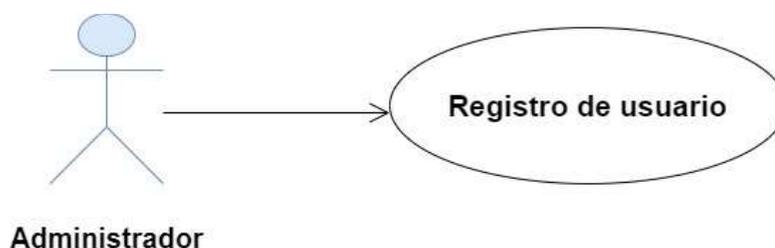
**Fuente: Autores (2020)**



**Diagrama 07. Secuencia general del sistema**  
**Fuente: Autores (2020)**

### 3.9.4.2 Caso de uso Registro de usuario

El sistema estará diseñado para que solo el administrador pueda registrar usuarios al mismo, luego de ser registrados los usuarios quedaran habilitados para acceder al sistema. La contraseña de acceso será enviada a cada usuario mediante un correo electrónico que será añadido por el administrador en su base de datos. Se presenta a continuación en el Diagrama 08 el caso de uso de registro de usuarios:

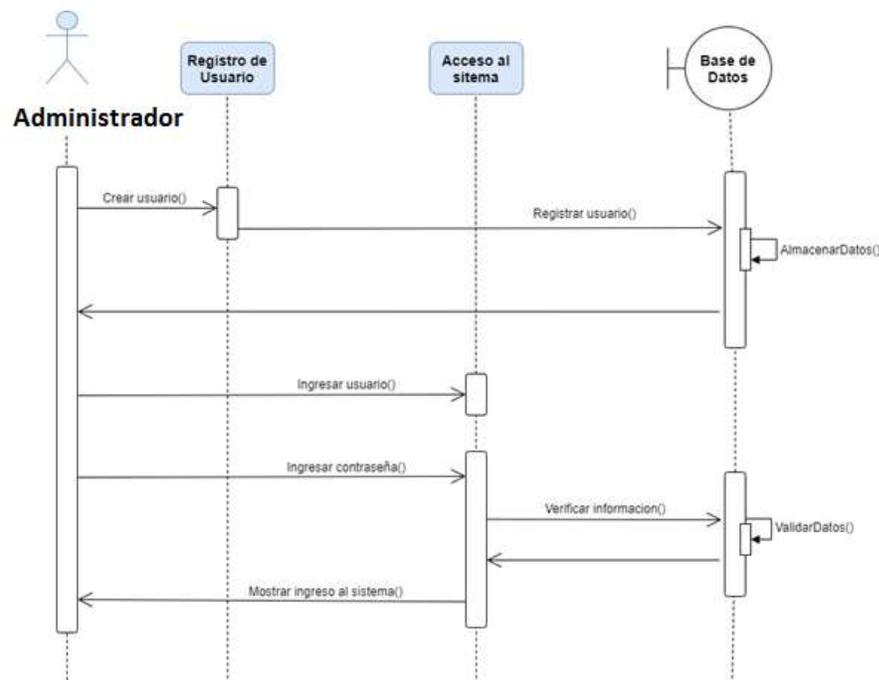


**Diagrama 08. Caso de uso: Registro de usuarios**  
Fuente: Autores (2020)

**Tabla 14: Caso de uso registro de usuarios**

<b>Caso de uso: Registro de usuarios</b>	
<b>Actores</b>	Asistente y Medico
<b>Descripción</b>	Permite a ambos usuarios ingresar al sistema
<b>Precondiciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador deberá ingresar los datos requeridos por el sistema para poder registrar a los usuarios.</li> <li>• Los usuarios requieren estar habilitados por el administrador para ingresar al sistema.</li> </ul>
<b>Flujo de eventos normales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los usuarios ingresan el correo electrónico donde corresponde</li> <li>• Los usuarios ingresan la contraseña donde corresponde</li> </ul>
<b>Post-condiciones</b>	Datos de registro validados por el sistema para posterior ingreso al mismo
<b>Flujo de eventos alternativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si los datos ingresados por el administrador son validados el usuario es registrado.</li> <li>• Si el usuario está habilitado ingrese al sistema, de lo contrario deberá esperar que el administrador lo habilite.</li> <li>• Si los datos ingresados son inválidos el sistema los rechaza y devuelve al inicio.</li> </ul>

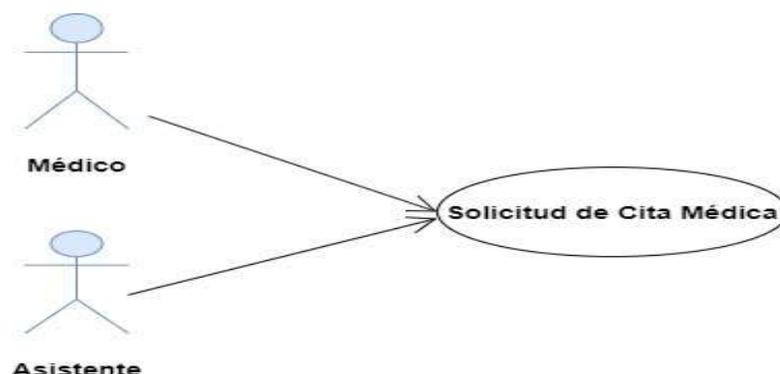
**Fuente: Autores (2020)**



**Diagrama 09. Diagrama de Secuencia registro de usuario**  
**Fuente: Autores (2020)**

### 3.9.4.3 Caso de uso Cita médica

Con respecto al módulo de la gestión de citas médicas, el sistema permitirá realizar solicitud, programación y reprogramación de una cita médica, de manera tal se obtenga una mejor interacción entre médico-paciente. El sistema se encargará internamente de asignar citas, teniendo en cuenta la gravedad de la patología, fechas disponibles, horarios y la cantidad de pacientes en cola. Es preciso mencionar, que si el especialista ha de requerir cancelación o reprogramación de cita médica el paciente será notificado y reasignado para una fecha próxima sin necesidad de dirigirse a las instalaciones del hospital.

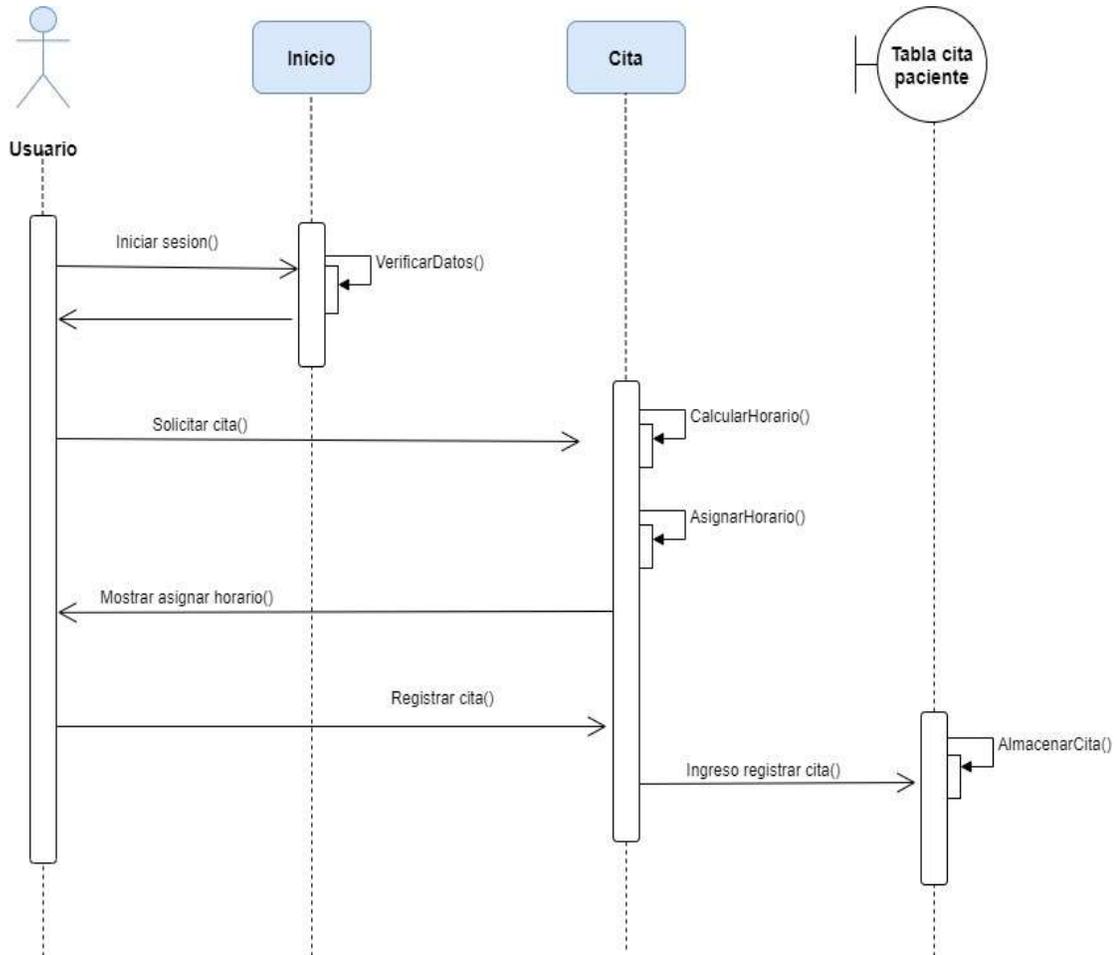


**Diagrama 10. Caso de uso: Cita médica**  
Fuentes: Autores (2020)

**Tabla 15. Caso de uso: Cita médica**

<b>Caso de uso: Cita médica</b>	
<b>Actores</b>	Asistente y medico
<b>Descripción</b>	Permite al usuario solicitar la programación de una cita médica.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario debe estar registrado y habilitado en el sistema</li> <li>2. Debe existir médicos registrados y habilitados en el sistema.</li> </ol>
<b>Flujo de eventos normales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema muestra historial médico.</li> <li>• Todo paciente al salir del área de neonatología tendrá derecho a una cita con el pediatra, el usuario sugiere programar una cita médica.</li> <li>• El usuario acepta programar la cita médica.</li> <li>• El Sistema sugiere la fecha de acuerdo a la patología del paciente.</li> </ul>
<b>Post-condiciones</b>	El sistema programa y agenda la cita médica solicitada.
<b>Flujo de eventos alternativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario no acepta la sugerencia de la cita.</li> <li>• El medico decide reprogramar la cita, cancelando la cita existente y el sistema reasigna una nueva notificando a los pacientes a través de mensajes de textos o correo la nueva fecha de atención.</li> </ul>

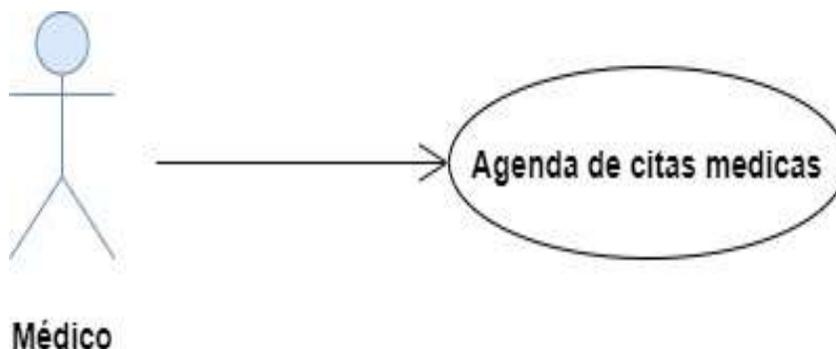
**Fuente: Autores (2020)**



**Diagrama 11. Diagrama de Secuencia cita médica.**  
**Fuente: Autores (2020)**

#### 3.9.4.4 Caso de uso Agenda de citas médicas

Ahora corresponde presentar el caso de uso del médico el cual permite la visualización en el sistema de las distintas citas médicas pautadas que debe atender en un tiempo determinado. La agenda le permitirá a este usuario llevar un control de los pacientes agendados, esta herramienta permitirá evitar confusiones y optimizar tiempo.

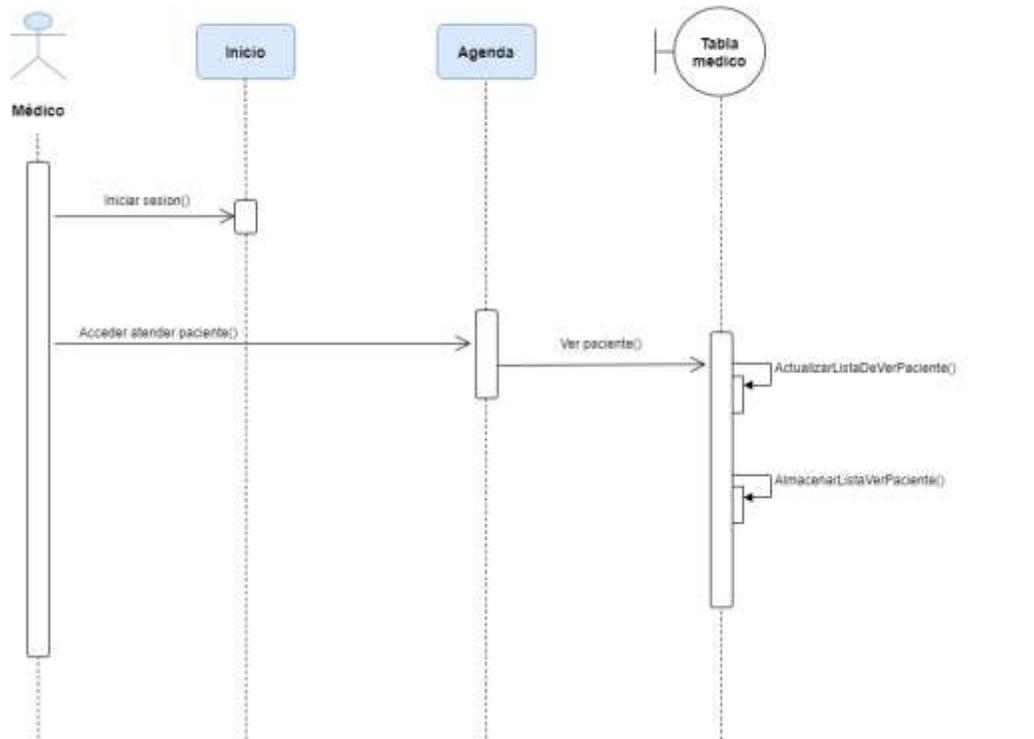


**Diagrama 12. Caso de uso: Agenda de citas médicas**  
**Fuente: Autores (2020)**

**Tabla 16. Caso de uso: Agenda de citas médicas**

<b>Caso de uso: Agenda de citas médicas</b>	
<b>Actores</b>	Médico
<b>Descripción</b>	Permite al médico visualizar las citas médicas programadas
<b>Precondiciones</b>	El médico debe estar registrado y habilitado en el sistema.
<b>Flujo de eventos normales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema almacena las citas programadas para cada médico</li> <li>• El médico podrá visualizar las citas en la agenda del sistema</li> <li>• El médico atiende a los pacientes que asisten a la cita</li> </ul>
<b>Post-condiciones</b>	El sistema almacena las citas programadas con su respectiva descripción y el médico podrá ver la lista de pacientes que atenderá diariamente.
<b>Flujo de eventos alternativos</b>	El médico no visualiza los pacientes que debe atender diariamente.

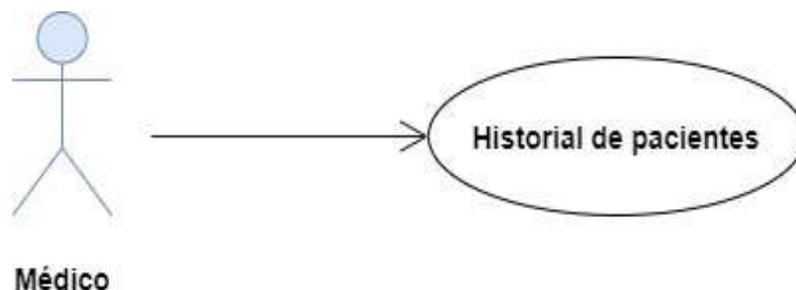
**Fuente: Autores (2020)**



**Diagrama 13. Diagrama de Secuencia agenda de citas medicas**  
**Fuente: Autores (2020)**

### 3.9.4.5 Caso de uso Historial de pacientes

Esta sección del historial de pacientes también forma parte específicamente de los médicos, los mismos podrán observar detalladamente la evolución de sus pacientes, es decir, le harán un seguimiento continuo a través de la herramienta tecnológica, logrando grandes beneficios para ambos. Es importante destacar que los médicos deben registrar todas las observaciones hechas a los pacientes.

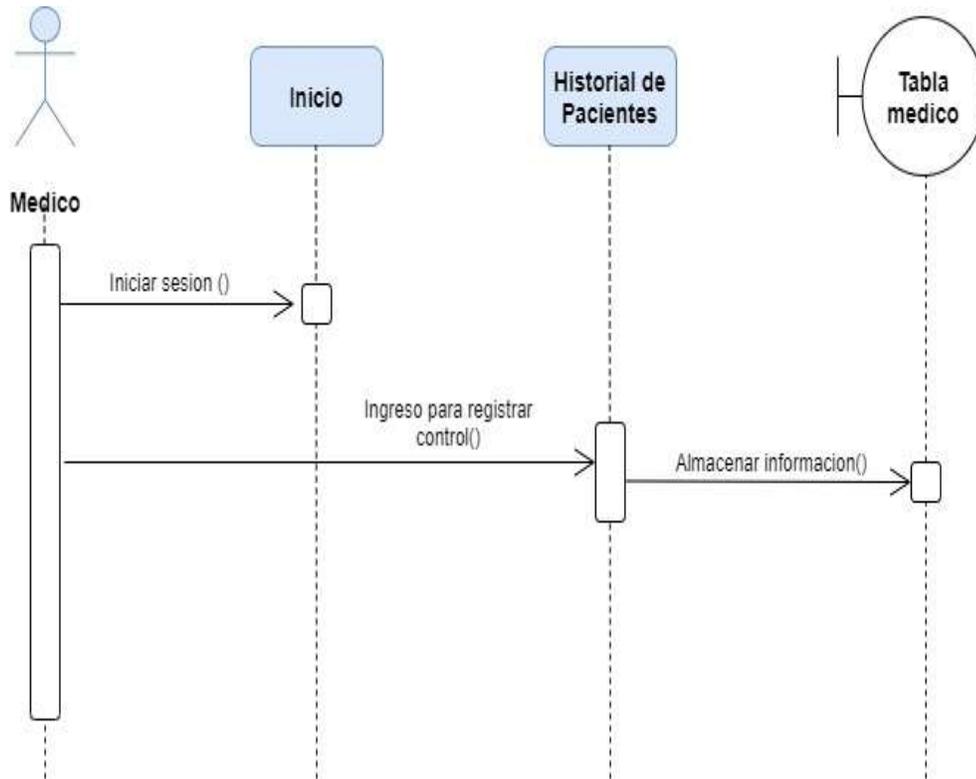


**Diagrama 14. Caso de uso: Historial de pacientes**  
Fuente: Autores (2020)

**Tabla 17. Caso de uso: Historial de pacientes**

<b>Caso de uso: Historial de pacientes</b>	
<b>Actores</b>	<b>Médico</b>
<b>Descripción</b>	Permite al médico visualizar el historial de pacientes que ha tratado.
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El médico debe estar registrado y habilitado en el sistema.</li> <li>4. El paciente debe asistir a la cita con el médico asignado.</li> </ol>
<b>Flujo de eventos normales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema almacena el historial de cada paciente después de asistir a la cita médica.</li> <li>• El médico puede modificar el historial del paciente, tratamiento, indicaciones, entre otros.</li> <li>• El médico podrá visualizar la evolución de pacientes para observar su estabilidad.</li> </ul>
<b>Post-condiciones</b>	El sistema almacena el historial de cada paciente que podrá ser visualizado por el médico.
<b>Flujo de eventos alternativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El médico no registra en el sistema tratamiento e indicaciones que deba seguir el paciente.</li> </ul>

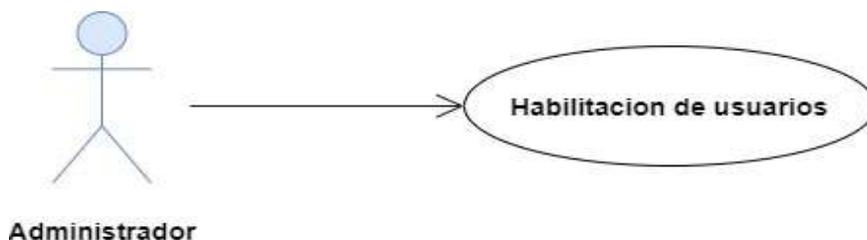
**Fuente: Autores (2020)**



**Diagrama 15. Diagrama de Secuencia historial de paciente**  
**Fuente: Autores (2020)**

### 3.9.4.6 Caso de uso Habilitación de usuarios

En esta etapa el administrador es el agente principal para validar los nuevos usuarios (asistente y médico) es el quien registra a los usuarios y a su vez la habilita para luego a través de un correo electrónico notificarle el acceso con su nueva contraseña, además el administrador principal puede agregar nuevos administradores. En esta sección además el administrador podrá observar estadísticas de la cantidad de pacientes o médicos registrados e incluso de las citas programadas.

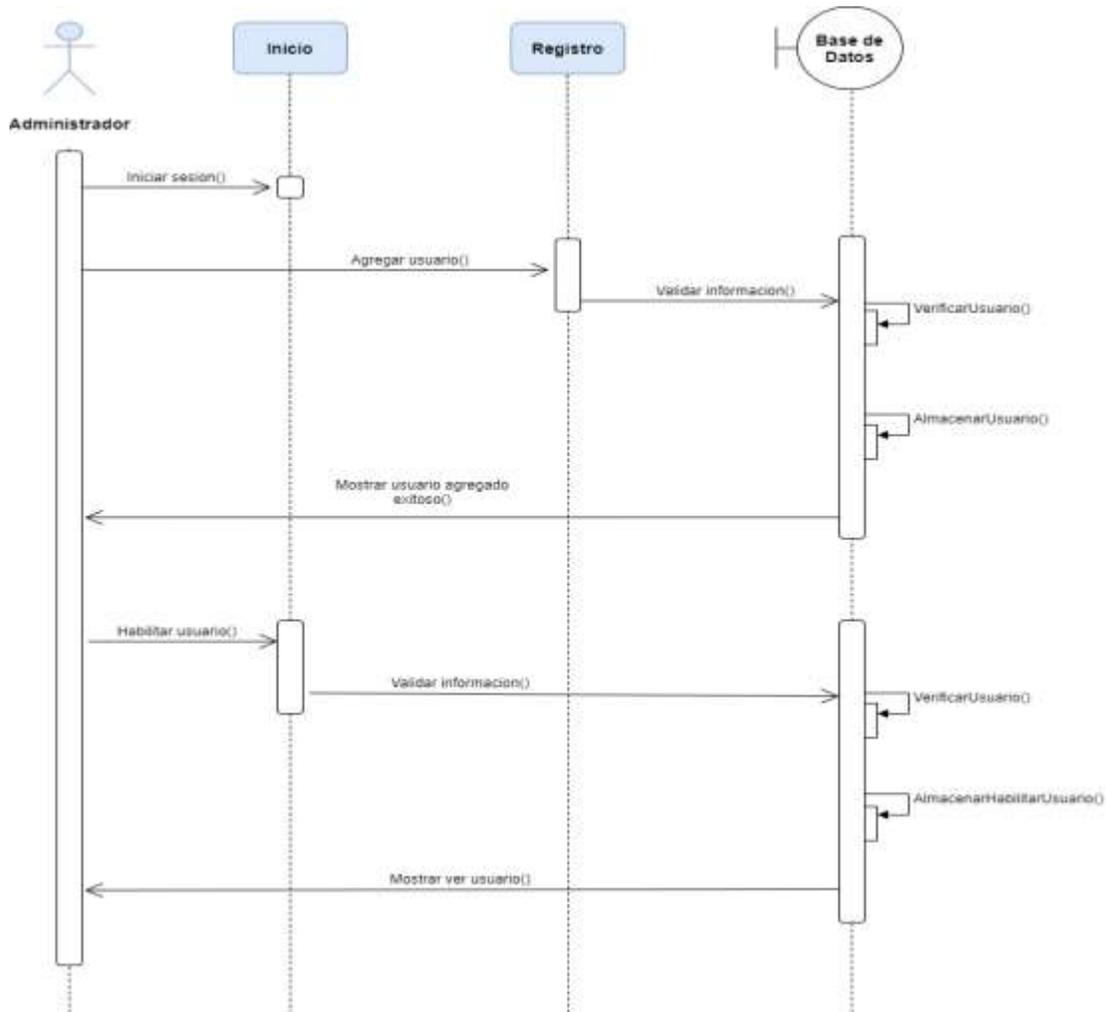


**Diagrama 16. Caso de uso: Habilitación de usuarios**  
**Fuente: Autores (2020)**

**Tabla 18. Caso de uso: Habilitación de usuarios**

<b>Caso de uso: Habilitación de usuarios</b>	
<b>Actores</b>	<b>Administrador</b>
<b>Descripción</b>	Permite visualizar la cantidad de usuarios que existen en el sistema y habilitar o inhabilitar asistentes y médicos.
<b>Precondiciones</b>	5. El administrador debe estar registrado. 6. Deben existir médicos y asistentes registrado para habilitar o inhabilitar.
<b>Flujo de eventos normales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El administrador registra a los usuarios y a su vez los habilita para que puedan hacer uso del sistema.</li> <li>• El sistema almacena a los médicos y asistentes habilitados e inhabilitados.</li> <li>• El administrador puede registrar otros administradores para colaborar en el sistema.</li> </ul>
<b>Post-condiciones</b>	Los usuarios se encuentran habilitados para poder ingresar al sistema normalmente.
<b>Flujo de eventos alternativos</b>	El administrador no registra a los usuarios

**Fuente: Autores (2020)**



**Diagrama 17. Diagrama de Secuencia habilitación de usuarios**  
**Fuente: Autores (2020)**

### 3.9.4.7 Casos de prueba para el sistema propuesto

En este tramo de la investigación resulta pertinente mostrar los casos de prueba de cada uno de los módulos que conforman el sistema propuesto. Es importante recalcar este punto dado que un caso de prueba o test case se caracteriza por estar formado por un conjunto de condiciones o variables bajo las cuales se determinará si una aplicación, un sistema software, o

alguna característica de éstos es parcial o completamente satisfactoria, Es decir, este se caracteriza primordialmente en estudiar que cada sección del producto final sea satisfactoria y funcione correctamente.

Cada caso de prueba que se mostrara a continuación estará asociado a un caso de uso específico, de esta manera el funcionamiento del sistema propuesto se verá reflejado en cada uno de los módulos que aquí se evaluarán. En las siguientes tablas que se mostraran seguidamente están los casos de prueba elaborados:

**Tabla 19. Caso de prueba: Registro de usuarios (Médico)**

<b>Caso de prueba: Registro de usuarios (Médico)</b>		
<b>Identificador</b>	Cp02_registrodemédico	
<b>Descripción</b>	Conjunto de pasos que debe realizar un determinado usuario para ingresar al sistema	
<b>Criterios de éxito</b>	El usuario ingresa al sistema después de que el administrador lo haya registrado correctamente	
<b>Criterios de falla</b>	El usuario ingresa algún dato incorrecto que le impide culminar correctamente el acceso	
<b>Precondición</b>	El usuario médico debe estar suscrito al área de pediatría para poder ser admitido en el sistema.	
<b>Pasos</b>	<b>Usuario</b>	<b>Sistema</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresar a la pantalla de inicio de sesión.</li> <li>• Ingresar correo electrónico y contraseña.</li> <li>• Accionar el botón de inicio de sesión para ingresar al sistema.</li> <li>• Visualiza pantalla de inicio y pestañas de menú con las distintas secciones a donde dirigirse en el sistema.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra la interfaz de inicio de sesión en el sistema.</li> <li>• Validación de correo electrónico y contraseña.</li> <li>• Ejecuta la acción de ingreso al sistema y muestra interfaz de inicio.</li> <li>• Espera el proceso de ejecución de acuerdo con la acción que desee tomar el usuario.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	Registro de usuario creado y habilitación satisfactoriamente para posterior ingreso al sistema.	

**Fuente: Autores (2020)**

**Tabla 20: Caso de prueba: Registro de usuarios (Asistente)**

<b>Caso de prueba: Registro de usuarios (Asistente)</b>	
<b>Identificador</b>	Cp01_registrodeasistente
<b>Descripción</b>	Conjunto de pasos que debe realizar un determinado usuario para ingresar al sistema
<b>Criterios de éxito</b>	El usuario ingresa correctamente al sistema después de que el administrador lo haya registrado correctamente .
<b>Criterios de falla</b>	El usuario ingresa algún dato incorrecto que le impide culminar correctamente el inicio de sesión.
<b>Precondición</b>	El usuario debe conocer el manejo del sistema para llevar acabo el correcto funcionamiento.
<b>Pasos</b>	<b>Usuario</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresa correo electrónico y contraseña.</li> <li>• Accionar el botón de inicio de sesión para ingresar al sistema.</li> <li>• Visualiza pantalla de inicio y pestañas de menú con las distintas secciones a donde dirigirse en el sistema.</li> </ul>
	<b>Sistema</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestra la interfaz de inicio de sesión en el sistema.</li> <li>• Validación y registro correo electrónico y contraseña.</li> <li>• Validación y registro de datos básicos Almacenados del usuario en la base de datos.</li> <li>• Ejecuta la acción de ingreso al sistema y muestra interfaz de inicio.</li> <li>• Espera para el proceso de ejecución de acuerdo con la acción que desee tomar el usuario.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	Registro de usuario creado y habilitación satisfactoriamente para posterior ingreso al sistema.

**Fuente: Autores (2020)**

Tabla 21. Caso de prueba: Cita médica

Caso de prueba: Cita médica			
<b>Identificador</b>	Cp04_citamédica		
<b>Descripción</b>	Todo usuario habilitado por el administrador tendrá la posibilidad de solicitar una cita al sistema.		
<b>Criterios de éxito</b>	El usuario solicita una cita médica y este la ejecuta con éxito.		
<b>Criterios de falla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario decide no solicitar la cita médica</li> <li>• El usuario(Medico) programa la cita y no asiste a la misma</li> <li>• El usuario(Medico) decide reprogramar la cita</li> </ul>		
<b>Precondición</b>	El usuario(medico) debe solicitar la cita médica para evitar mayor riesgo en tasa de mortalidad infantil		
<b>Pasos</b>	<b>Usuario</b>		
	<b>Sistema</b>		
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario acciona el botón para solicitar la cita médica.</li> <li>• Se muestra en pantalla la cita médica programada para que el usuario visualice la fecha y posteriormente le indique al representante del paciente el día de la misma.</li> <li>• En caso de que el médico no asista el sistema reprogramara la cita.</li> </ul> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se procesa la solicitud buscando en la base de datos una lista de médicos registrados y al asignarlo lo muestra en pantalla.</li> <li>• Ejecuta la acción evaluando disponibilidad de días próximos para la programación cita médica.</li> <li>• Almacena la información seleccionada por el usuario para programación de cita</li> <li>• Muestra notificación en pantalla continuamente de la cita programada</li> <li>• Notifica al representante del paciente a través de correo electrónico o mensaje de texto que su cita no se llevara a cabo el día indicado y que la misma ha sido rodada a días posteriores.</li> </ul> </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario acciona el botón para solicitar la cita médica.</li> <li>• Se muestra en pantalla la cita médica programada para que el usuario visualice la fecha y posteriormente le indique al representante del paciente el día de la misma.</li> <li>• En caso de que el médico no asista el sistema reprogramara la cita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se procesa la solicitud buscando en la base de datos una lista de médicos registrados y al asignarlo lo muestra en pantalla.</li> <li>• Ejecuta la acción evaluando disponibilidad de días próximos para la programación cita médica.</li> <li>• Almacena la información seleccionada por el usuario para programación de cita</li> <li>• Muestra notificación en pantalla continuamente de la cita programada</li> <li>• Notifica al representante del paciente a través de correo electrónico o mensaje de texto que su cita no se llevara a cabo el día indicado y que la misma ha sido rodada a días posteriores.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario acciona el botón para solicitar la cita médica.</li> <li>• Se muestra en pantalla la cita médica programada para que el usuario visualice la fecha y posteriormente le indique al representante del paciente el día de la misma.</li> <li>• En caso de que el médico no asista el sistema reprogramara la cita.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se procesa la solicitud buscando en la base de datos una lista de médicos registrados y al asignarlo lo muestra en pantalla.</li> <li>• Ejecuta la acción evaluando disponibilidad de días próximos para la programación cita médica.</li> <li>• Almacena la información seleccionada por el usuario para programación de cita</li> <li>• Muestra notificación en pantalla continuamente de la cita programada</li> <li>• Notifica al representante del paciente a través de correo electrónico o mensaje de texto que su cita no se llevara a cabo el día indicado y que la misma ha sido rodada a días posteriores.</li> </ul>		
<b>Postcondición</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medico Solicita y asiste a dar consulta de la cita médica programada</li> <li>• Medico No asiste a la cita programada</li> <li>• Medico Reprograma la cita para posterior asistencia a la misma</li> </ul>		

Fuente: Autores (2020)

Tabla 22. Caso de prueba: Agenda de citas médicas

Caso de prueba: Agenda de citas médicas	
<b>Identificador</b>	Cp05_agendacitamédica
<b>Descripción</b>	Conjunto de pasos que le permiten al médico tener una agenda de citas programadas en el sistema que debe atender en su horario de consulta determinado
<b>Criterios de éxito</b>	El sistema registra las citas médicas programadas para que el médico pueda observarlas con anticipación a su consulta
<b>Criterios de falla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema no registra las citas médicas por lo cual el médico no podrá visualizar los pacientes que atenderá en la consulta</li> <li>• No hay cita médicas programadas con un determinado médico</li> </ul>
<b>Precondición</b>	El sistema debe ser capaz de almacenar las citas médicas programadas para cada especialista registrado y además debe permitir que estas la visualice cada médico específico
<b>Pasos</b>	Usuario
	Sistema
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario (médico) acciona el botón para visualizar citas médicas agendadas.</li> <li>• El médico podrá visualizar la agenda de citas programadas de un día en específico.</li> <li>• El médico atiende las citas programadas los respectivos días en la agenda.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema procesa la solicitud buscando en la base de datos las citas médicas almacenadas para mostrar en pantalla.</li> <li>• El sistema ejecuta la acción de buscar en la base de datos dependiendo de lo que el médico prefiera visualizar.</li> <li>• El sistema registra el historial del paciente después de asistir a la cita para seguimiento continuo del mismo.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	El médico examina a los pacientes agendados en el sistema sus respectivos días y posteriormente los resultados de la consulta son almacenados como un historial médico que permitirá llevar un control y seguimiento del paciente

Fuente: Autores (2020)

**Tabla 23. Caso de prueba: Historial de pacientes**

<b>Caso de prueba: Historial de pacientes</b>	
<b>Identificador</b>	Cp06_historialdepacientes
<b>Descripción</b>	Consiste en un módulo del sistema que permitirá almacenar el historial de cada paciente en el sistema después de asistir a la cita con un respectivo especialista registrado
<b>Criterios de éxito</b>	El sistema registrara el historial de cada paciente atendido para que el médico pueda observar continuamente la evolución del paciente
<b>Criterios de falla</b>	El sistema no registra el historial de cada paciente por lo tanto no podrá ser observado continuamente por el especialista
<b>Precondición</b>	El paciente debe asistir a la cita médica para posterior a esta almacenar el historial del mismo
<b>Pasos</b>	<b>Usuario</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El usuario (médico) acciona el botón para visualizar el historial de un paciente determinado.</li> <li>• El médico podrá observar el registro de su paciente continuamente.</li> <li>• El usuario (Medico) puede modificar o realizar un reporte clínico para el tratamiento e indicaciones que debe seguir el paciente</li> </ul>
	<b>Sistema</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesa la solicitud buscando en la base de datos el historial determinado para visualizar en pantalla.</li> <li>• Realiza la búsqueda en la base de datos del registro paciente.</li> <li>• Se almacena en la base de datos el reporte clínico que el medico realizo.</li> </ul>
<b>Postcondición</b>	El historial del paciente está almacenado en la base de datos y podrá ser visualizado por el especialista para el seguimiento continuo cuando este lo prefiera

**Fuente: Autores (2020)**

### **3.10 FASE III: CONSTRUCCIÓN**

Una vez terminado el diseño de la arquitectura del sistema se procede a llevar a cabo la construcción del mismo, por lo tanto, esta fase de la investigación se llevó a cabo el desarrollo del software, dando inicio a los códigos de producción, creación de la base de datos e interfaz gráfica. Se describirán los requisitos y refinará el diseño. Posteriormente se llevó a cabo la ejecución de una serie de pruebas con la finalidad de garantizar el cumplimiento de los requerimientos obtenidos durante la fase de inicio y verificar que no existan errores.

#### **3.10.1 Construcción del sistema propuesto mediante el modelo relacional de base de datos**

Cada sistema precisa poder almacenar datos de manera estructurada y con la menor redundancia posible, motivo por el cual se creó una base de datos para llevar a cabo dicha tarea. En el desarrollo de la misma se tomó en cuenta la seguridad informática para evitar el acceso no autorizado a los datos, así como también que cumpliera con las expectativas para asegurar un funcionamiento óptimo. Como herramienta de conexión a base de datos y de ingeniería inversa se empleó DBeaverCommunity, la cual permite realizar conexiones agnósticas a cualquier gestor de base de datos, comprobando que los datos insertados en realidad tengan un registro en la base de datos.



En la figura número 07 se visualiza la tabla auth group permission (autenticación del permiso de grupo), donde se enlazan grupos con permisos. Un permiso se identifica por un nombre y opcionalmente, una tabla y un registro. Por ejemplo, los miembros de cierto grupo pueden tener permisos "update" (de actualización) para un registro específico de una tabla determinada.

Columnas	Column Name	#	Tipo de datos	Longitud	Precisión	Escala	Identidad	Collation	No Nulo	Por defecto
Restricciones	id	1	int			10			<input checked="" type="checkbox"/>	nextval('auth_user_id_seq')::regclas
Claves foráneas	password	2	varchar	128		128		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Indices	last_login	3	timestamp			35	6		<input type="checkbox"/>	
Dependencias	is_superuser	4	bool	1		1			<input checked="" type="checkbox"/>	
Referencias	username	5	varchar	150		150		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Particiones	first_name	6	varchar	30		30		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Disparadores	last_name	7	varchar	150		150		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Reglas	email	8	varchar	254		254		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Statistics	is_staff	9	bool	1		1			<input checked="" type="checkbox"/>	
Permisos	is_active	10	bool	1		1			<input checked="" type="checkbox"/>	
DDL	date_joined	11	timestamp			35	6		<input checked="" type="checkbox"/>	
Virtual	phone	12	varchar	12		12		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
	user_type	13	varchar	12		12		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
	status	14	varchar	8		8		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
	ci	15	varchar	10		10		default	<input type="checkbox"/>	

**Figura 08. Tabla auth\_user  
Autores (2020)**

En la figura número 08 se visualiza la tabla auth user (autenticación de usuario) donde se almacena el nombre del usuario, dirección de correo electrónico, contraseña y estado (pendiente de registro, aceptado, bloqueado) necesarios para acceder al sistema HUMNT y hacer uso del mismo.

Columnas	Column Name	#	Tipo de datos	Longitud	Precisión	Escala	Identidad	Collation	No Nulo	Por defecto
Restricciones	id	1	int			10			<input checked="" type="checkbox"/>	nextval('auth_user_groups_id_seq')
Claves foráneas	user_id	2	int			10			<input checked="" type="checkbox"/>	
Indices	group_id	3	int			10			<input checked="" type="checkbox"/>	

**Figura 09. Tabla Auth\_user\_groups  
Autores (2020)**

En la figura número 09 se visualiza la tabla auth user groups (autenticación de grupos de usuarios), donde se almacenan los grupos o roles para usuarios en una estructura muchos-a-muchos. Por defecto, cada usuario pertenece a su propio grupo, pero un usuario puede estar incluido en múltiples grupos y cada grupo contener múltiples usuarios. Es decir, un grupo es identificado por su rol y descripción.

Columnas	Column Name	#	Tipo de datos	Longitud	Precisión	Escala	Identidad	Collation	No Nulo	Por defecto
Restricciones	id	1	int4			10			<input checked="" type="checkbox"/>	nextval('dates_medicalhistory_id_s
Claves foráneas	date	2	date			13			<input checked="" type="checkbox"/>	
Indíces	observations	3	text					default	<input type="checkbox"/>	
Dependencias	patient_id	4	int4			10			<input checked="" type="checkbox"/>	
Referencias	pathology_id	5	int4			10			<input type="checkbox"/>	

**Figura 10. Tabla dates\_MedicalHistory Autores (2020)**

En la figura 10 se visualiza la tabla dates medical history (fechas de historia médica), utilizada para guardar/representar fechas e información. En este caso particular se tienen las observaciones plasmadas en el historial médico del paciente, las cuales son de gran importancia ya que en ellas radica en qué estado de salud se encuentra el mismo.

Columnas	Column Name	#	Tipo de datos	Longitud	Precisión	Escala	Identidad	Collation	No Nulo	Por defecto
Restricciones	id	1	int4			10			<input checked="" type="checkbox"/>	nextval('dates_date_id_seq)::regcla
Claves foráneas	date	2	date			13			<input checked="" type="checkbox"/>	
Indíces	date_type	3	varchar	10		10		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dependencias	observation	4	text					default	<input type="checkbox"/>	
Referencias	reassigned	5	bool		1	1			<input checked="" type="checkbox"/>	
Particiones	attended	6	bool		1	1			<input checked="" type="checkbox"/>	
Disparadores	patient_id	8	int4			10			<input checked="" type="checkbox"/>	
Reglas	schedule_id	9	int4			10			<input type="checkbox"/>	

**Figura 11. Tabla dates\_date Autores (2020)**

En la figura 11 se visualiza la tabla dates, utilizada para guardar/representar fechas e información. En este caso particular se tienen las observaciones plasmadas en el historial médico del paciente, las cuales serán utilizadas de manera referencial para la asignación de citas. Si el paciente padece una patología crítica, su cita será asignada en la fecha más próxima por sobre aquellos que padezcan alguna patología poco severa o estén totalmente sanos. También se tiene la información con respecto a la reasignación de citas, al reprogramar una nueva fecha para el control médico se tomarán las mismas consideraciones.

Columnas	Column Name	#	Tipo de datos	Longitud	Precisión	Escala	Identidad	Collation	No Nulo	Por defecto
Restricciones	id	1	int			10			<input checked="" type="checkbox"/>	nextval('dates_patient_representants')
Claves forneas	patient_id	2	int			10			<input checked="" type="checkbox"/>	
Indices	representant_id	3	int			10			<input checked="" type="checkbox"/>	

**Figura 12. Tabla dates\_patient\_representants  
Autores (2020)**

En la figura número 12, se visualiza la tabla dates patient representants (representante del paciente), utilizada para guardar/representar fechas e información. En este caso particular se tiene la identificación del paciente con respecto a su representante, cuyo representante será quien reciba la notificación con respecto a la cita asignada.

Columnas	Column Name	#	Tipo de datos	Longitud	Precisión	Escala	Identidad	Collation	No Nulo	Por defecto
Restricciones	id	1	int			10			<input checked="" type="checkbox"/>	nextval('dates_patology_id_seq')
Claves forneas	name	2	varchar	60		60		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Indices	description	3	text					default	<input type="checkbox"/>	
Dependencias	priority	4	varchar	6		6		default	<input checked="" type="checkbox"/>	

**Figura 13. Tabla dates\_Patology  
Autores (2020)**

En la figura número 13, se visualiza la tabla dates pathology (patología), utilizada para guardar/representar fechas e información. En este caso particular se tiene la información del paciente, nombres, apellidos, así como también la descripción de la patología que presenta y así poder establecer el criterio de prioridad para la asignación de citas médicas.

Columnas	Column Name	#	Tipo de datos	Longitud	Precisión	Escala	Identidad	Collation	No Nulo	Por defecto
Restricciones	id	1	int4			10			<input checked="" type="checkbox"/>	nextval('dates_representant_id_se
Claves foráneas	names	2	varchar	60		60		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Indíces	last_names	3	varchar	60		60		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dependencias	phone	4	varchar	11		11		default	<input type="checkbox"/>	
Referencias	email	5	varchar	60		60		default	<input type="checkbox"/>	
Particiones	address	6	varchar	255		255		default	<input type="checkbox"/>	
Disparadores	relation	7	varchar	10		10		default	<input type="checkbox"/>	
Reglas	ci	8	varchar	10		10		default	<input type="checkbox"/>	

**Figura 14. Tabla dates\_representant  
Autores (2020)**

En la figura número 14, se visualiza la tabla dates representants, utilizada para guardar/representar fechas e información. En este caso particular se tiene la información del representante del paciente, como lo es su identificación, nombres, apellidos, número telefónico, correo electrónico, dirección y la relación familiar que sostiene con el paciente.

Columnas	Column Name	#	Tipo de datos	Longitud	Precisión	Escala	Identidad	Collation	No Nulo	Por defecto
Restricciones	id	1	int4			10			<input checked="" type="checkbox"/>	nextval('django_content_type_id_
Claves foráneas	app_label	3	varchar	100		100		default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Indíces	model	4	varchar	100		100		default	<input checked="" type="checkbox"/>	

**Figura 15. Tabla django\_content\_type  
Autores (2020)**

En la figura número 15 se visualiza la tabla content type (tipo de contenido) Django incluye una aplicación de tipos de contenido que puede rastrear todos los modelos instalados en el proyecto, proporcionando una interfaz genérica de alto nivel para trabajar con sus modelos.

Columnas	Column Name	#	Tipo de datos	Longitud	Precisión	Escala	Identidad	Collation	No Nulo	Por defecto
Restricciones	id	1	int			10			<input checked="" type="checkbox"/>	nextval('django_migrations_id_seq')
Claves foráneas	app	2	varchar	255				default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Índices	name	3	varchar	255				default	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dependencias	applied	4	timestamp			35	6		<input checked="" type="checkbox"/>	

**Figura 16. Tabla django\_migrations  
Autores (2020)**

En la figura número 16 se visualiza la tabla Django migrations (migraciones) donde se registran qué migraciones se han aplicado en la base de datos. Es el mecanismo por el cual se comprende el estado actual de la base de datos y cuáles migraciones deben ejecutarse. Por lo tanto, se requiere en todas las bases de datos.

### 3.10.3 Aplicación de las Buenas Prácticas

El constante desarrollo del software ha dado pie a nuevos lenguajes de programación, componentes y herramientas, pertenecientes a las buenas prácticas, las mismas facilitan la realización del software de manera eminente optimizando el trabajo del programador. Durante el desarrollo del proyecto, se ha orientado a utilizar definición de variables, funciones en inglés, debido a que es el idioma nativo del framework para facilitar la interpretación del código y las funciones por defecto, además vuelve el código universal, por si en un futuro se desea hacer colaboraciones o adaptaciones.

Así mismo se siguieron los estándares de codificaciones del propio framework que incluye programación en modelo - vista - controlador (MCV), el uso de un nivel de espaciado para cada bloque de código, usar nombres de variables que posean algún significado descriptivo, hace uso de los snake-case con la finalidad de mantener un estándar en los nombres de variables o funciones muy largas y el uso de comentarios en momentos puntuales para documentar el código para futuros desarrolladores.

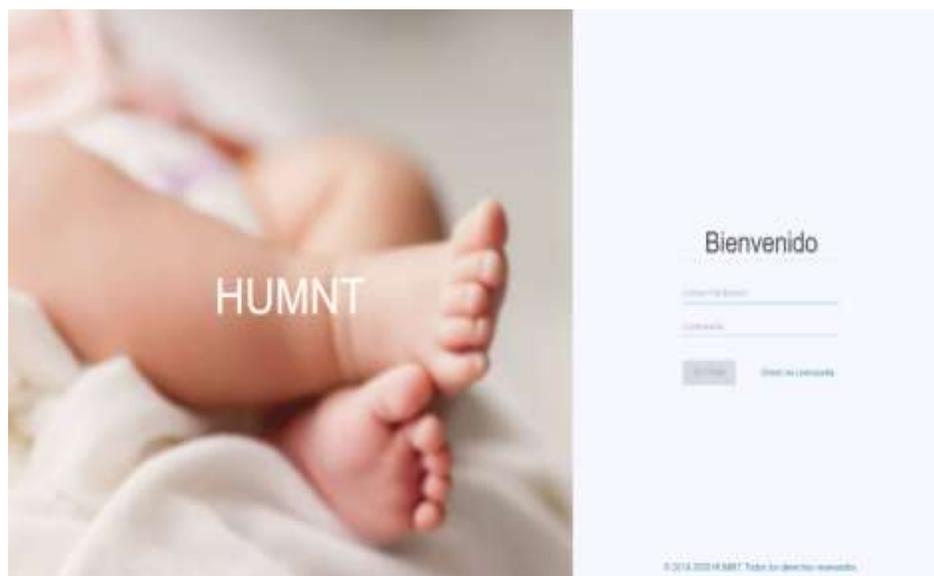
#### **3.10.4 Interfaces del sistema**

El sistema HUMNT (en el área de pediatría) ofrece un conjunto de interfaces amigables con el usuario, facilitando la interacción entre ambos, con el fin de aprovechar al máximo las funcionalidades del sistema y mejorar el trabajo de los usuarios que se beneficiaran del mismo. El diseño de las interfaces se realizó tomando en cuenta la opinión de Médicos, asistentes y programadores. A continuación, se presentará una serie de imágenes con algunas de las interfaces principales del sistema mencionado, dando una breve descripción de cada una de ellas.

##### **3.10.4.1 Pantalla de inicio**

La primera interfaz del sistema muestra el formulario de inicio de sesión, en donde se solicita el correo electrónico y la contraseña de los agentes que tendrán acceso al mismo, resaltando que el usuario para poder tener acceso al sistema debe esperar la habilitación respectiva hecha por el administrador mediante un correo electrónico el cual le proporcionará la contraseña con la que deberá acceder al sistema. Luego de esto el sistema se trasladará a la pantalla de inicio en donde se muestran una serie de

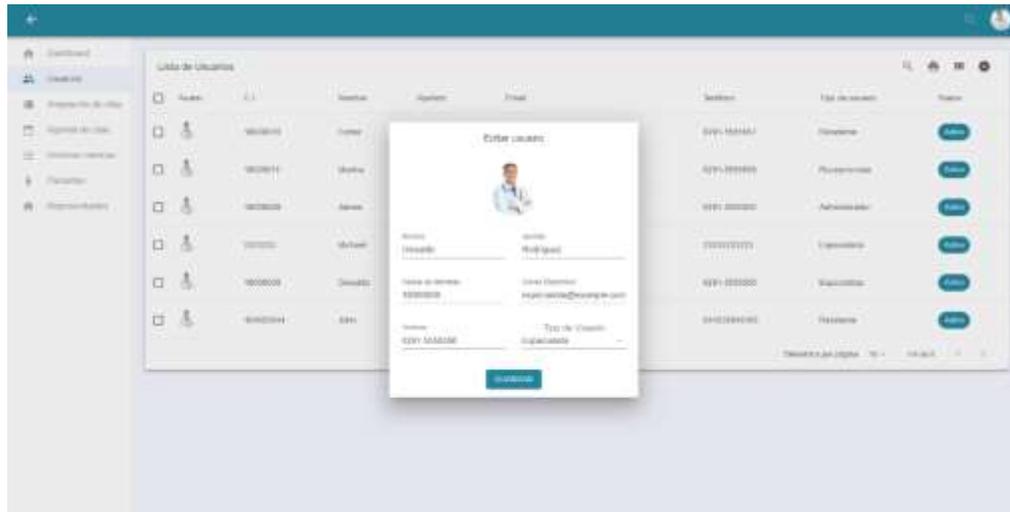
funciones las cuales se podrán seleccionar con tan solo hacer click en alguno de ellos.



**Pantalla 01. Ingreso al sistema HUMNT**  
**Fuente: Autores (2020)**

#### **3.10.4.2 Creación de usuario**

En esta pantalla se refleja la creación del usuario, donde el administrador se encargará de vaciar la información respectiva. Una vez que el usuario es creado el sistema enviara un correo electrónico con la contraseña, pudiendo así los médicos y asistentes acceder al mismo. De esta manera los usuarios podrán utilizar esta herramienta como apoyo para optimizar sus labores en el área de pediatría del hospital Dr. Manuel Núñez Tovar.



**Pantalla 02. Usuario creado HUMNT**  
Fuente: Autores (2020)



**Pantalla 03. Registro de usuario exitoso HUMNT**  
Fuente: Autores (2020)

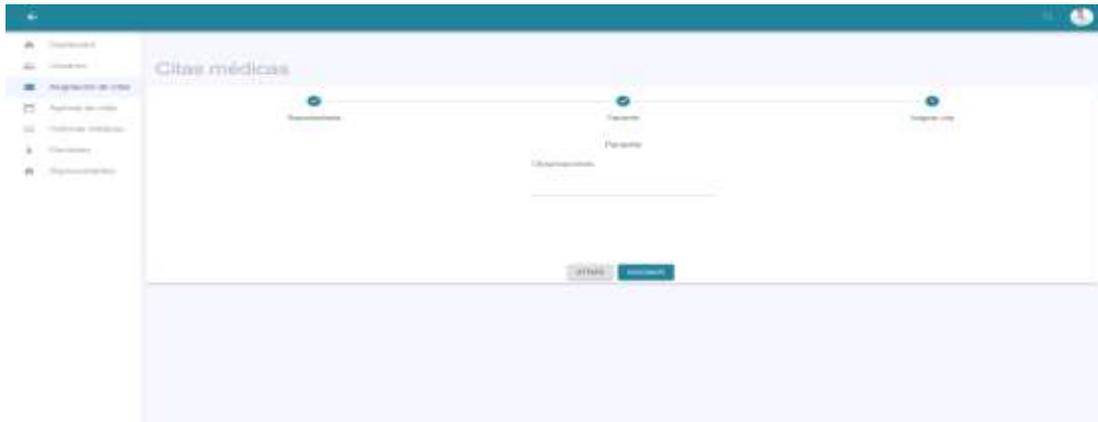
### 3.10.4.3 Asignación de citas

A continuación, se muestra el proceso de asignación de cita el cual consta de 3 pasos. En la pantalla 04 se deben llenar los datos del representante, luego en la pantalla 05 se procede a vaciar los datos del

paciente y por último en la pantalla 06 el sistema asignará la cita de acuerdo a la gravedad de la patología presentada por el paciente, al concluir estos 3 pasos el sistema procederá a enviar un correo notificando al representante el día de la cita pautada.

**Pantalla 04. Solicitud de cita paso 1HUMNT**  
Fuente: Autores (2020)

**Pantalla 05. Solicitud de cita paso 2HUMNT**  
Fuente: Autores (2020)



**Pantalla 06. Solicitud de cita paso 3HUMNT**  
Fuente: Autores (2020)



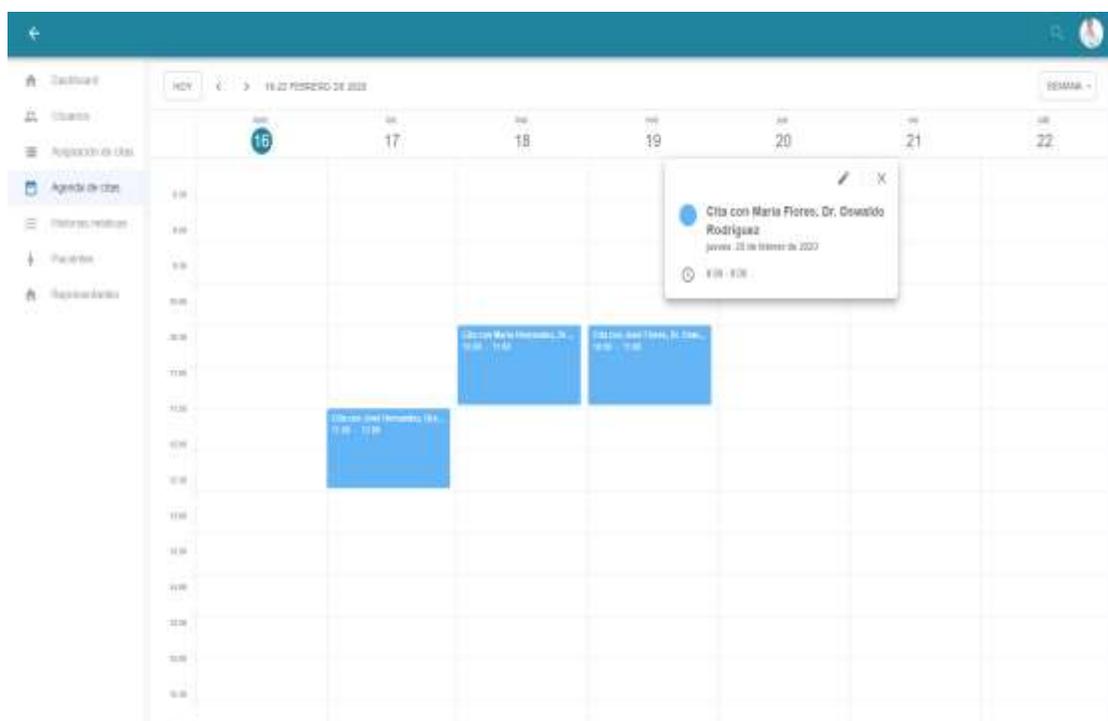
**Pantalla 07. Asignación de cita exitosa HUMNT**  
Fuente: Autores (2020)



**Pantalla 08. Aviso de cita asignada HUMNT**  
Fuente: Autores (2020)

### 3.10.4.4 Agenda de cita

Esta función del sistema permite ordenar las citas asignadas a los pacientes, teniendo en cuenta los distintos horarios establecidos para cada uno de los médicos, además cada médico tendrá la opción de verificar la cantidad de personas a tratar por día y de este modo se llevará de manera organizada todo el proceso de asignación de citas.



**Pantalla 09. Agenda de citas médicas HUMNT**  
**Fuente: Autores (2020)**

### 3.10.4.5 Reasignación de citas

La reasignación de citas es una función del sistema donde se le permite al médico cancelar la cita pactada con los pacientes y de manera automática

reasignarla a la fecha más próxima. La finalidad de este fragmento del sistema es brindarles comodidad a los representantes del paciente, puesto que el mismo notificara la ausencia del médico a través de un correo electrónico, evitando al representante asistir innecesariamente a las instalaciones del hospital Dr. Manuel Núñez Tovar.



**Pantalla 10. Reasignación de citas HUMNT**  
**Fuente: Autores (2020)**

### 3.10.5 Realización de pruebas

Se proceden a realizar las pruebas pertinentes para asegurar el correcto funcionamiento y cumplimiento de las especificaciones descritas. Las pruebas son imprescindibles para garantizar la funcionalidad esperada y expectativas de calidad, mediante ellas se busca identificar los errores presentes en el sistema, reducirlos y mejorar la calidad del mismo, haciéndolo más robusto frente a fallos.

Prueba	Actividades
<b>Integridad de la BD.</b>	<b>Verificar el acceso a la base de datos.</b>
	Verificar el caso de uso habilitación de usuario Verificar el caso de uso registro de usuario Verificar el caso de uso agenda de cita médica Verificar el caso de uso historial de paciente
<b>Interfaz de usuario</b>	Verificar la navegación por cada una de las interfaces del sistema
<b>Configuración</b>	Verificar la ejecución del programa

**Cuadro 01. Lista de pruebas para el sistema**  
**Fuente: Autores (2020)**

### Tipos de pruebas y técnicas

- **Pruebas de integridad de la base de datos**

<b>Objetivos de la prueba</b>	Comprobar que los procedimientos y métodos de acceso a la base de datos funcionan correctamente.
<b>Técnicas</b>	Invocar cada procedimiento o método de acceso a la base de datos con datos válidos e inválidos. Inspeccionar la base de datos para asegurar que los datos son los previstos, todos los eventos de la base de datos ocurren adecuadamente o revisar los valores devueltos para asegurar que la recuperación de datos es correcta.
<b>Criterios de finalización</b>	
<b>Consideraciones</b>	<b>Ninguna</b>

**Cuadro 02. Prueba de integridad**  
**Fuente: Autores (2020)**

- **Pruebas de funcionalidad**

<b>Objetivos de la prueba</b>	Asegurar la navegación correcta de la aplicación, la entrada de datos, su procesamiento y recuperación.
<b>Técnicas</b>	Ejecutar cada caso de uso y flujo del caso de uso con datos válidos e inválidos para verificar lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se utilizan datos correctos se obtienen los resultados esperados</li> <li>• Cuando se utilizan datos incorrectos se obtienen mensajes de error o advertencias adecuadas</li> </ul>
<b>Criterios de finalización</b>	
<b>Consideraciones</b>	<b>Ninguna</b>

**Cuadro 03. Prueba de funcionalidad**

**Fuente: Autores (2020)**

- **Pruebas de interfaz de usuario**

<b>Objetivos de la prueba</b>	Verificar los siguientes objetivos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las ventanas y sus características como menús, tamaño, posición y estado cumplen los estándares.</li> <li>• La navegación a través de la aplicación refleja correctamente los requisitos, incluyendo ventana a ventana, campo a campo y métodos de acceso (tabulador, movimientos del ratón y teclas de función).</li> </ul>
<b>Técnicas</b>	Crear o modificar pruebas para cada ventana con el objetivo de verificar la correcta navegación y su estado.
<b>Criterios de finalización</b>	
<b>Consideraciones</b>	<b>Ninguna</b>

**Cuadro 04. Prueba de interfaz**

**Fuente: Autores (2020)**

- **Pruebas de desarrollo**

<b>Objetivos de la prueba</b>	Validar el tiempo de respuesta del sistema para las transacciones diseñadas o bajo las condiciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de trabajo normal</li> <li>• El peor volumen de trabajo</li> </ul>
<b>Técnicas</b>	Usar los procedimientos de pruebas definidas para las pruebas de funcionalidad Modificar los ficheros de datos (para incrementar el número de transacciones) o modificar los scripts para incrementar el número de iteraciones que se ejecutan en cada transición.
<b>Criterios de finalización</b>	
<b>Consideraciones</b>	<b>Ninguna</b>

**Cuadro 05. Prueba de desarrollo**

**Fuente: Autores (2020)**

### 3.10.6 Análisis Costos – Beneficios

Para poder llevar a cabo la ejecución de un proyecto es necesaria una inversión monetaria, por lo tanto, se debe medir la relación existente entre los costos requeridos para llevar a cabo el desarrollo e implementación del mismo, así como también los beneficios que éste acarrea, con la finalidad de poder determinar si es factible realizar las inversiones correspondientes; para ello deben ser calculados los costos del sistema actual como los del sistema propuesto.

El análisis de costo-beneficio, se evalúa de acuerdo a determinados criterios los cuales varían dependiendo de las características específicas del sistema a desarrollar, como el tamaño relativo del proyecto y la devolución esperada del capital deseado como parte plan estratégico .Al momento de

calcular los costos de un proyecto se debe considerar la adquisición y manipulación de equipos, personal capacitado, los procedimientos para la recaudación de información, la preparación de la documentación, los materiales y costos de formaciones requeridas.

Para efectos de esta investigación, entendiéndose como proyecto el desarrollo de un sistema de información para optimizar la gestión hospitalaria del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar, se empleó este análisis para poder determinar si las opciones proporcionadas son la mejor forma de conseguir beneficios con el mínimo de recursos económicos y a su vez obtener una justificación económica del desarrollo del mismo.

<b>CONCEPTO</b>	<b>COSTOS(Bs.S)</b>
<b>Costos de procedimientos para la recolección de información</b>	
Lápices o lapiceros (3x20.000Bs.S)	60.000,00
Resma de papel (2x450.000,00Bs.S)	900.000,00
Cartuchos de tinta (1x3.000.000Bs.S)	3.000.000,00
Otros	300.000,00
<b>Costo de hardware y software</b>	
ServidorThinkserver Ts140 Intel Corei3 1tb 8gb (2.510.817 Bs.S x 1)	2.510.817,00
Computadora Intel Dual Core, 320 GB, 4GB de RAM (24.000.000Bs.S x 1)	24.000.000,00
<b>Costos de mantenimiento anual</b>	
Diseñador de base de datos (500.000 Bs,S x 12 meses)	6.000.000,00
Soporte Técnico (300.000 Bs.S x 12 meses)	3.600.000,00
Programador (1.000.000 Bs.S x 12 meses)	12.000.000,00
Sueldo de empleados	5.000.000,00
<b>Total</b>	<b>57.370.000,00</b>

**Tabla 24. Costos de implementación del sistema**

**Fuente: Autores (2020)**

CONCEPTO	COSTOS (BS.S)
<b>Costo de materiales</b>	
Lápices y lapiceros (20 x 20.000 Bs.S x 12 meses)	4.800.000,00
Resmas de hojas (6 x 450.000 Bs.S x12meses)	32.400.000,00
Grapadora y grapas (10 x 50.000Bs.S x12meses)	6.000.000,00
Carpetas (20 x 40.000Bs.S x12meses)	9.600.000,00
Recarga de tonner de impresora (5 x 1.000.000 Bs.S x 12meses)	60.000.000,00
<b>Otros costos</b>	
Soporte de errores del sistema (anual)	4.000.000,00
Registro de almacenamiento de información	3.000.000,00
<b>Total</b>	<b>119.800.000,00</b>

**Tabla 25. Costos de procesos manuales del sistema**  
Fuente: Autores (2020)

Luego de haber definido el costo de implementación del sistema y los costos generados en los procedimientos actuales, se procede a obtener los beneficios de acuerdo a la técnica recomendada por los autores Blank y Tarquin (2004) se evalúa la factibilidad del proyecto, mediante el índice B/C (Beneficio/Costo) para ello se debe aplicar la siguiente formula:

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costos}} \geq 1$$

Dónde:

*Beneficios*= (costos de los procedimientos manuales actuales – costos de implementación del sistema)

$Costos = (\text{costos de procedimientos para la recolección de información} + \text{costos de mantenimiento anual} + \text{costos de la implementación del sistema})$

Al aplicar la fórmula de acuerdo a la estimación de costos se obtiene:

$$Beneficios = (119.800.000 - 57.370.000 = 62.430.000)$$

$$Resolviendo la ecuación = (62.430.000 / 52.370.000 = 1.20)$$

Partiendo de la premisa de Blank y Tarquin (2004) donde señalan que, si el resultado de relación es mayor o igual a 1 el proyecto es económicamente factible, se puede concluir que la implementación del sistema diseñado con un 1.20 es factible.

### **3.10.6.1 Beneficios**

El presente sistema de información cuenta con beneficios tangibles e intangibles los cuales reflejan la viabilidad del mismo, como el ahorro significativo de recursos económicos y tiempo. Se toman en cuenta los aspectos tangibles, es decir, aquellos medibles en valores como dinero, tiempo, etc. Así como también los no tangibles, los cuales no son ponderados de una forma objetiva y están relacionados con las ventajas a obtener mediante la implementación del sistema.

#### **3.10.6.1.1 Beneficios tangibles**

Se proceden a listar todas las ventajas que pueden ser cuantificadas y alcanzadas a través del desarrollo del sistema de información HUMNT:

1. Mejora la interacción médico – paciente.
2. Acceso eficaz a la información adjunta en la base de datos
3. Soporte seguro de los datos suministrados.
4. Avisos prácticos y sencillos, vía e-mail, en caso de surgir algún imprevisto que conlleve a la cancelación de la cita previamente pautada y reasigna una nueva fecha para el encuentro.
5. Disminución del tiempo empleado para solicitar una cita.
6. Establece bases sólidas para desarrollar próximamente nuevas funcionalidades.

#### **3.10.6.1.2 Beneficios intangibles**

Se proceden a listar los beneficios obtenidos por la institución y que por ende son de gran importancia, entre estos se tienen:

- Correcto seguimiento y control de las patologías mediante la asignación continua de citas médicas.
- Reducción considerable de los tiempos de respuesta, al momento de asignar citas médicas.
- Integración y mejor organización de los datos.
- Aumenta la transparencia organizativa y responsabilidad.

#### **3.10.7 Beneficios y funcionalidades del sistema**

Se deben realizar evaluaciones para verificar que toda la funcionalidad que se decidió implementar se esté utilizando a pleno y se hayan alcanzado los beneficios que justificaron la inversión. Los beneficios del sistema de

acuerdo a sus funcionalidades al área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar se encuentran descritos en el siguiente cuadro:

<b>Beneficios</b>	<b>Funcionalidad</b>
Almacenamiento seguro de la información	La información ingresada será almacenada en una base de datos garantizando que no ocurran perdidas de información.
Asignación de citas fácilmente	Permitirá generar citas de una forma sencilla con los datos del paciente previamente suministrados.
Interfaz amigable con el usuario	Los usuarios contarán con una interfaz de fácil interacción, sencilla y organizada.
Seguridad de acceso a la información	Los datos de inicio de sesión serán validados con el contenido de la base de datos para asegurar que solo tenga acceso el personal autorizado previamente.

**Cuadro 06. Beneficios y funcionalidades del sistema**  
**Fuente: Autores (2020)**

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1 CONCLUSIONES**

- A través del diagnóstico realizado de la situación actual en el área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar, se logró verificar los diversos factores que influyen de manera negativa al momento solicitar el acceso a una cita médica, como lo es la pérdida de historiales médicos o ausencia del personal dentro de las instalaciones. Estos factores inhabilitan la posibilidad de realizar la solicitud para obtener una cita médica, lo cual desencadena como resultado no llevar un seguimiento continuo del estado de salud de cada paciente.
- En el área de pediatría actualmente no cuentan con ninguna herramienta que contribuya a una mejor interacción entre el médico y paciente, motivo por el cual una vez identificado el proceso más crítico se procedió a hallar una solución eficiente al mismo y se desplegó la propuesta de un sistema de información para mejorar la gestión hospitalaria llevada a cabo dentro del área utilizando la metodología Open Up.
- Se detallaron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema propuesto ajustándose a las necesidades existentes con la finalidad de solventar la problemática presente dentro de las instalaciones. Además, se buscó proporcionar una interfaz de usuario de fácil manejo e interacción y para ello se llevó a cabo la elaboración de los diversos diagramas necesarios para obtener un diseño eficaz en el sistema HUMNT.

- En su primera versión el sistema HUMNT cumplió con los requerimientos especificados. Posteriormente, para comprobar la funcionalidad del mismo, se sometió a una serie de pruebas con el objetivo de obtener una aplicación que pueda ofrecer un servicio positivo para los usuarios y que pueda mejorar la automatización de los procesos inmersos en el área de pediatría.

## **4.2 RECOMENDACIONES**

1. Llevar a cabo la cuarta fase de la metodología Open Up denominada transición, la cual corresponde a la implementación del sistema HUMNT, a fin de optimizar la gestión Hospitalaria en el área de pediatría del hospital universitario Dr. Manuel Núñez Tovar, Maturín, Estado Monagas.
2. Realizar la carga inicial de los datos básicos al sistema para su correcta funcionalidad y dar entrenamiento adecuado al personal. Además de realizar el mantenimiento necesario a las tablas de bases de datos asociadas, con el fin de ofrecer en todo momento información actualizada.
3. Cada determinado tiempo realizar investigaciones para incluir nuevos módulos en el sistema desarrollado, con la finalidad de cumplir con las distintas exigencias y necesidades de los usuarios, adaptándose de esta manera al continuo avance tecnológico y tener un impacto positivo, no solo en la rapidez de los procesos sino también en el bienestar del ser humano.
4. Ampliar el alcance del sistema, desarrollando módulos funcionales para el resto las unidades del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar como odontología, oftalmología, traumatología, entre

otras, de acuerdo con los requerimientos y especificaciones estudiados para cumplir con los objetivos planteados.

- Para resguardar la seguridad de los datos e impedir amenazas con fines malintencionados, implementar el cifrado de datos. Una vez identificados los datos sensibles y la información confidencial, una buena práctica es utilizar algoritmos robustos para cifrarlos.
- Promover el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas como alternativas innovadoras para optimizar las labores hospitalarias de manera práctica y eficiente en el área de salud, resaltando los valiosos beneficios que ofrece la tecnología actualmente como la sanidad sostenible, reducción de tiempo en las instalaciones y un mejor control de la información, entre otros.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, (2013). “*Sistemas*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://prezi.com/thm6jg3kdodn/sistemas-definicion-elementos-y-tipos-de-sistemas/> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Arias (2012) “*El proyecto de investigación*”. 6ta edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela.
- Barrera (1998) “*Técnica de análisis de datos*” [Documento en Línea]. Disponible en <http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/15510/1/Unidad%20I.%20El%20Proceso%20de%20investigaci%C3%B3n.pdf> [Consulta: 2020, febrero 05]
- Bembibre (2011) “*Neonatología*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://www.definicionabc.com/ciencia/neonatologia.php> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Booch (1995) “*Programacion Orientada a objetos*” [Documento en Línea]. Disponible en [http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/publicaciones/monografias/01 Analisis y Diseno Orientado a Objetos 2003.pdf](http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/publicaciones/monografias/01_Analisis_y_Disenio_Orientado_a_Objeto_2003.pdf) [Consulta: 2020, febrero 05].
- Camps (2005) “*Base de datos*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://www.uoc.edu/pdf/masters/oficiales/img/913.pdf> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Carrasco y Naula. (2017) “*Desarrollo e implementación de software de agendamiento de citas médicas desarrollado en Java para la sociedad ecuatoriana pro-rehabilitación de lisiados (S.E.R.L.I)*” [Documento en Línea]. Disponible en [space.ups.edu.ec › bitstream › UPS-GT001900](https://space.ups.edu.ec/bitstream/UPS-GT001900) [Consulta: 2020, febrero 05].
- Castellano (2001) “*Software*” [Documento en Línea]. Disponible en: [https://books.google.co.ve/books?id=gQWd49zSut4C&pg=PA599&lpg=PA599&dq=software+castellano+2001&source=bl&ots=s773xpuwv9&sig=ACfU3U382Y09oQgj2ADlZOHeXsPt\\_0K54Q&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewjjqavcwfLnAhUSZd8KHafHAAkQ6AEwBXoECAwQAQ#v=onepag](https://books.google.co.ve/books?id=gQWd49zSut4C&pg=PA599&lpg=PA599&dq=software+castellano+2001&source=bl&ots=s773xpuwv9&sig=ACfU3U382Y09oQgj2ADlZOHeXsPt_0K54Q&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewjjqavcwfLnAhUSZd8KHafHAAkQ6AEwBXoECAwQAQ#v=onepag)

e&q=software%20castellano%202001&f=false [Consulta: 2020, febrero 05].

Cobo (2007) “*Sistema de gestión de base datos*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://docplayer.es/89778336-Informe-de-tesis-para-optar-el-titulo-de-ingeniero-de-sistemas-modalidad-tesis-bach-reategui-leau-jose-mauricio-mg-obando-roldan-juan-carlos.html> [Consulta: 2020, febrero 05].

Costal (2005) “*Software Libre*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://www.uoc.edu/pdf/masters/oficiales/img/913.pdf> [Consulta: 2020, febrero 05].

Fatos, Gómez y Martín (2006) “*Algoritmo*” [Documento en Línea]. Disponible en: <http://www.aenui.net/ojs/index.php?journal=revision&page=article&op=view&path%5B%5D=122&path%5B%5D=211> [Consulta: 2020, febrero 05].

Fidias, A. (2006), “*Las bases teóricas*” [Documento en Línea]. Disponible en <http://florfanyasantacruz.blogspot.com/2015/09/marco-teorico-bases-teoricas.html> [Consulta: 2020, febrero 05].

Fuentes y Mercado(2015) “*Diseño e implementación de un sistema de control de acceso y citas médicas de los diferentes usuarios de la E.S.E Camú Santa Teresita a través de la tecnología NFC (Near Field Communication)*” TAG  
Disponible: <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/491/DISE%C3%91O%20E%20IMPLEMENTACI%C3%93N%20DE%20UN%20SISTEMA%20DE%20CONTROL%20DE%20ACCESO%20Y%20CITAS%20M%C3%89DICAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Consulta: 2020, febrero 05].

García, Martínez Arnáez, Valverde y Quero (2008) “*Factores de riesgo de la asfixia perinatal*” Disponible: <https://www.mediagraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=70813> [Consulta: 2020, febrero 05].

Gigch (1978). “*La teoría general de sistemas*” [Documento en Línea]. Disponible: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:VBVzIUHvdIMJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6581658.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ve> [Consulta: 2020, febrero 05].

- Gonzalez (2012) “*Ictiricia Neonatal*” [Documento en Línea]. Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75312012000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312012000100007) [Consulta: 2020, febrero 05].
- Henriquez (2011) “Mapeo-Objeto relacional ORM” [Documento en Línea]. Disponible: <http://revistatelematica.cujae.edu.cu/index.php/tele/article/view/23> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Hopcroft, J., Motwani, R. & Ullman, J. (2007) “*Teoría de autómatas y lenguaje de computación*” Disponible: <http://www.eafranco.com/docencia/teoriacomputacional/files/books/TeoriaDeAutomatas,lenguajesYComputacion-Hopcroft.pdf> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Hurtado (2000) “*Tipo de investigación*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://es.slideshare.net/conyas16/tipos-de-investigacion-hurtado> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Introducción a Django Rest Framework* (2017) [Documento en Línea]. Disponible en <https://www.paradigmadigital.com/dev/introduccion-django-rest-framework/> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Jurado (2008) “*Autómatas y lenguajes formales*” [Documento en Línea]. Disponible en <http://hdl.handle.net/10662/2367> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Korth y Sudarshan (2002). “*Fundamentos de base de datos*” .4ta edición. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España.
- Larman (2003) “*UML y patrones*”. 2da edición. Pearson, Prentice Hall.
- Lattari (2018) “*Manual MSD*” [Documento en Línea]. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/hogar/salud-infantil/problemas-pulmonares-y-respiratorios-en-reci%C3%A9n-nacidos/s%C3%ADndrome-de-dificultad-respiratoria-s%C3%ADndrome-de-distr%C3%A9s-respiratorio-en-reci%C3%A9n-nacidos> [Consulta: 2020, febrero 05].
- López (2012) “*Médico Pediatra*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://ve.linkedin.com/in/anmarylopez> [Consulta: 2020, febrero 05].

- Mark (2008) “*Fundamentos de HTML*”. [Documento en Línea]. Disponible en <https://mosaic.uoc.edu/ac/le/es/m3/ud1/index.html> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Marquez (2001) “*Base de datos*” [Documento en Línea]. Disponible en [https://books.google.co.ve/books?id=T\\_cDwAAQBAJ&pg=PA198&lpg=PA198&dq=De+acuerdo+con+M%C3%A1rquez+\(2001\)+una+base+de+datos+es+un+conjunto+de+datos+almacenado&source=bl&ots=EVJPOfoqAC&sig=ACfU3U3HAjMrjmCuA9kcJmfU0k9PtRRQQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjE\\_pglp6LoAhVLnq0KHbZIBpsQ6AEwAHoECAsQAQ#v=onepage&q=De%20acuerdo%20con%20M%C3%A1rquez%20\(2001\)%20una%20base%20de%20datos%20es%20un%20conjunto%20de%20datos%20almacenado&f=false](https://books.google.co.ve/books?id=T_cDwAAQBAJ&pg=PA198&lpg=PA198&dq=De+acuerdo+con+M%C3%A1rquez+(2001)+una+base+de+datos+es+un+conjunto+de+datos+almacenado&source=bl&ots=EVJPOfoqAC&sig=ACfU3U3HAjMrjmCuA9kcJmfU0k9PtRRQQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjE_pglp6LoAhVLnq0KHbZIBpsQ6AEwAHoECAsQAQ#v=onepage&q=De%20acuerdo%20con%20M%C3%A1rquez%20(2001)%20una%20base%20de%20datos%20es%20un%20conjunto%20de%20datos%20almacenado&f=false) [Consulta: 2020, febrero 05].
- Martínez (2005) “*Teoría de colas*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://www.gestiopolis.com/teoria-de-colas/> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Melara. (2012) “*Medico de El Salvador*” [Documento en Línea]. Disponible en [https://medicosdeelsalvador.com/Detailed/Art\\_culos\\_M\\_dicos/Pediatr\\_a/\\_Qu\\_es\\_un\\_Pediatra\\_Neonat\\_logo\\_\\_2642.html](https://medicosdeelsalvador.com/Detailed/Art_culos_M_dicos/Pediatr_a/_Qu_es_un_Pediatra_Neonat_logo__2642.html) [Consulta: 2020, febrero 05].
- Montilva (1999) “*Sistema de información transaccional*” [Documento en Línea]. Disponible en [https://www.academia.edu/8104149/Jon%C3%A1s\\_A.\\_Montilva\\_C.\\_DE\\_SARROLLO\\_DE\\_SISTEMAS\\_DE\\_INFORMACI%C3%93N](https://www.academia.edu/8104149/Jon%C3%A1s_A._Montilva_C._DE_SARROLLO_DE_SISTEMAS_DE_INFORMACI%C3%93N) [Consulta: 2020, febrero 05].
- Navarrete (2006) “*El lenguaje Java Script*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://www.coursehero.com/file/46368476/javascriptpdf/> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Navarro (2009) “*Niños*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://www.definicionabc.com/social/ninos.php> [Consulta: 2020, febrero 05].
- O’Brien y Marakas (2006). “*Sistema de información Gerencial*” .7ma edición. Editorial McGraw-Hill. Madrid, España.
- Olearte (2018) “*Lenguaje de programación*” [Documento en Línea]. Disponible: <https://rockcontent.com/es/blog/tipos-de-lenguaje-de-programacion/> [Consulta: 2020, febrero 05].

- Peña (2006). “*Sistemas de información*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://www.econlink.com.ar/sistemas-informacion/definicion> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Peralta (2008) “*Sistemas de información*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://www.econlink.com.ar/sistemas-informacion/definicion> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Pérez (2007) “*Base de datos SQL*” [Documento en Línea]. Disponible en <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/2720/1/204270.pdf> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Pérez (2008) “*Java Script*” [Documento en Línea]. Disponible en [https://www.jesúsda.com/docs/ebooks/introduccion\\_javascript.pdf](https://www.jesúsda.com/docs/ebooks/introduccion_javascript.pdf) [Consulta: 2020, febrero 05].
- Pérez (2007) “*Base de datos MSQl*” [Documento en Línea]. Disponible en <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/2720/1/204270.pdf> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Pérez y Merino (2017) “*CSS*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://definicion.de/css/> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Pérez (2018) “*ORM*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://emiliopm.com/podcast/25-que-es-un-orm/> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Pérez y Gardey (2009) “*Pediatría*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://definicion.de/pediatria/> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Piattini (2006) “*Base de datos*” [Documento en Línea]. Disponible en [https://books.google.co.ve/books?id=BBLmCQAAQBAJ&pg=PT8&pg=PT8&dq=Piattini+\(2006\)+define+una+base+de+datos&source=bl&ots=RUB5PrniV-&sig=ACfU3U1zjEOgCtgNrNNSrZg0CK1qG4l0w&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj6zaCbqqLoAhWaZ80KHx9JAHwQ6AEwAnoECAkQAQ#v=onepage&q=Piattini%20\(2006\)%20define%20una%20base%20de%20datos&f=false](https://books.google.co.ve/books?id=BBLmCQAAQBAJ&pg=PT8&pg=PT8&dq=Piattini+(2006)+define+una+base+de+datos&source=bl&ots=RUB5PrniV-&sig=ACfU3U1zjEOgCtgNrNNSrZg0CK1qG4l0w&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj6zaCbqqLoAhWaZ80KHx9JAHwQ6AEwAnoECAkQAQ#v=onepage&q=Piattini%20(2006)%20define%20una%20base%20de%20datos&f=false) [Consulta: 2020, febrero 05].
- Pons, Marín, Medina, Acid y Vila (2005) “*Introducción a la base de datos, el modelo relacional*” Editorial CENGAGE LEARNING.

- Raffino (2019) “*La lógica*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://concepto.de/logica/> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Ríos, Hinojosa y Delgado (2013) “*Metodología Open UP*” [Documento en Línea]. Disponible: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6316/1/AC-SISTEMAS-ESPE-047042.pdf> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Rodríguez (2008) “*Visual Basic 6.0*”. 2da edición. Grupo Expeto Bucareilly.
- Roldan (2012) “*Modelos Matemáticos*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://economipedia.com/definiciones/modelo-matematico.html> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Senn (2001) “*Sistemas de información Gerencial*” [Documento en Línea]. Disponible: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4601/9789802336753.pdf?sequence=1> [Consulta: 2020, febrero 06].
- Senn (1992) “*Sistemas de soporte a decisiones*” [Documento en Línea]. Disponible: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/4601/9789802336753.pdf?sequence=1> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Tamayo y Tamayo (2008) “*La encuesta*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://bianneygirald077.wordpress.com/category/capitulo-iii/> [Consulta: 2020, febrero 05].
- Tuñón (2005). “*Teoría de Colas*” 2da Edición. Editorial: MC Graw Hill. Capítulo 6. [Consulta: 2020, febrero 04].
- Villalobos (2011) “*Modelos Matemáticos*” [Documento en Línea]. Disponible en <https://es.slideshare.net/villalobossantiago/modelos-matematicos-8998821> [Consulta: 2020, febrero 09].

## HOJAS METADATOS

### Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 1/6

<b>Título</b>	<b>Desarrollo de un sistema de información para optimizar la gestión hospitalaria en el área de pediatría del hospital universitario Dr. Manuel Núñez Tovar.</b>
---------------	--

El Título es requerido. El subtítulo o título alternativo es opcional.

#### Autor(es)

<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Código CVLAC / e-mail</b>	
<b>Valerio Alarcon. Liliana Carolina</b>	<b>CVLAC</b>	<b>C.I: 25.452.475</b>
	<b>e-mail</b>	<b>lilianacarolinavalerio@gmail.com</b>
<b>Vivenes Ramírez, Esmilki José</b>	<b>CVLAC</b>	<b>C.I: 24.866.277</b>
	<b>e-mail</b>	<b>esmilki jose@gmail.com</b>

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres de un autor. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). El campo e-mail es completamente opcional y depende de la voluntad de los autores.

#### Palabras o frases claves:

sistema de información
médico
paciente
pediatría
interfaz
cursos especiales de grado

El representante de la subcomisión de tesis solicitará a los miembros del jurado la lista de las palabras claves. Deben indicarse por lo menos cuatro (4) palabras clave.

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 2/6

### Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Sub-área
Tecnología y Ciencias Aplicadas	Ingeniería de Sistemas

Debe indicarse por lo menos una línea o área de investigación y por cada área por lo menos un subárea. El representante de la subcomisión solicitará esta información a los miembros del jurado.

### Resumen (Abstract):

La siguiente investigación tiene como objetivo el desarrollo de un sistema de información para optimizar la gestión hospitalaria en el área de pediatría del Hospital Universitario Dr. Manuel Núñez Tovar y obtener como resultado una mejor interacción médico-paciente. Se empleó la metodología Open Up desde su fase de inicio, elaboración y construcción para el diagnóstico de la situación actual, diseño y desarrollo del sistema HUMNT, esta metodología presenta características como inmediatez, evolución y crecimientos continuos, lo que da como resultado un proceso incremental y evolutivo que facilita el desarrollo de productos. Como resultado final se obtuvo una primera versión operativa del sistema con una interfaz amigable y de fácil acceso ajustada a las necesidades existentes en la actualidad y mediante la aplicación de esta propuesta, la institución contará con tecnología de punta para brindar eficientemente sus servicios médicos en el área de pediatría.

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 3/6

### Contribuidores:

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Ing. Rodríguez Yeisland	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 16.199.486
	e-mail	yeisland@gmail.com
Ing. Guevara Rommel	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I. 10.306.053
	e-mail	rommelguevara@gmail.com
Ing. Reinoza Henry	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	C.I 8.030.340
	e-mail	hjureinoza@gmail.com

Se requiere por lo menos los apellidos y nombres del tutor y los otros dos (2) jurados. El formato para escribir los apellidos y nombres es: "Apellido1 InicialApellido2., Nombre1 InicialNombre2". Si el autor está registrado en el sistema CVLAC, se anota el código respectivo (para ciudadanos venezolanos dicho código coincide con el número de la Cedula de Identidad). La codificación del Rol es: CA = Coautor, AS = Asesor, TU = Tutor, JU = Jurado.

### Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2020	10	20

Fecha en formato ISO (AAAA-MM-DD). Ej: 2005-03-18. El dato fecha es requerido.

**Lenguaje:** spa      Requerido. Lenguaje del texto discutido y aprobado, codificado usando ISO 639-2. El código para español o castellano es spa. El código para inglés en. Si el lenguaje se especifica, se asume que es el inglés (en).

## Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso - 4/6

### Archivo(s):

<b>Nombre de archivo</b>
<b>NMOCTG_VALC2020</b>

Caracteres permitidos en los nombres de los archivos: **A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 \_ - .**

### Alcance:

Espacial: \_\_\_\_\_ (opcional)

Temporal: \_\_\_\_\_ (opcional)

### Título o Grado asociado con el trabajo:

Ingeniero de Sistemas

Dato requerido. Ejemplo: Licenciado en Matemáticas, Magister Scientiarum en Biología Pesquera, Profesor Asociado, Administrativo III, etc

**Nivel Asociado con el trabajo:** Ingeniería

Dato requerido. Ejs: Licenciatura, Magister, Doctorado, Post-doctorado, etc.

### Área de Estudio:

Tecnología y Ciencias Aplicadas

Usualmente es el nombre del programa o departamento.

### Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado:

Universidad de Oriente Núcleo Monagas

Si como producto de convenciones, otras instituciones además de la Universidad de Oriente, avalan el título o grado obtenido, el nombre de estas instituciones debe incluirse aquí.

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
CONSEJO UNIVERSITARIO  
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano  
**Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ**  
Vicerrector Académico  
Universidad de Oriente  
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

RECIBIDO POR [Firma]  
FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Cordialmente,  
[Firma]  
**JUAN A. BOLANOS CURTEL**  
Secretario

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YOC/manaja

Hoja de metadatos para tesis y trabajos de Ascenso- 6/6

De acuerdo al Artículo 41 del reglamento de Trabajos de Grado:

Los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quién deberá participarlo previamente al Consejo Universitario, para su autorización.



Valerio Liliana

Autor



Vivenes Esmilki

Autor



Ing. Rodríguez Yeisland

Asesora