



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

**“TESINA DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA”**

TEMA:

**“PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PARA LAS
INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS POR LA CAÍDA DE CENIZA DEL
VOLCÁN TUNGURAHUA DE ACUERDO A LOS REGISTROS ESTADÍSTICOS
CORRESPONDIENTES A LOS AÑOS 2000-2014 DEL DISTRITO GUANO-
PENIPE, DURANTE PERIODO NOVIEMBRE 2015 – ABRIL 2016”**

AUTOR:

VELÁSQUEZ MONCAYO NELSON JOSÉ

TUTOR:

DR. FERNANDO ENRÍQUEZ

RIOBAMBA-ECUADOR

2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Culminando el trabajo de investigación por parte del señor **NELSON JOSÉ VELÁSQUEZ MONCAYO** con el tema: **“PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PARA LAS INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS POR LA CAÍDA DE CENIZA DEL VOLCÁN TUNGURAHUA DE ACUERDO A LOS REGISTROS ESTADÍSTICOS CORRESPONDIENTES A LOS AÑOS 2000-2014 DEL DISTRITO GUANO-PENIPE, DURANTE PERIODO NOVIEMBRE 2015 – ABRIL 2016”**.

Para optar por el **TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA SALUD DE LA CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA**

Acepto que el mencionado es auténtico y original, cumple con las normas de la **“UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”**, contiene todos los aspectos descritos en el proyecto, los elementos técnicos y metodológicos de investigación.

En consecuencia autorizo su presentación para el trámite previo de sustentación corresponsable.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Luis Enríquez", is written over a horizontal line.

Dr. Luis Enríquez



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA
CERTIFICADO

En calidad de tribunal de defensa privada de tesina certifico que:

El señor **NELSON JOSÉ VELÁSQUEZ MONCAYO** con cédula de identidad 131093606-5 se encuentra apto para la defensa pública con el tema de tesina:

“PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PARA LAS INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS POR LA CAÍDA DE CENIZA DEL VOLCÁN TUNGURAHUA DE ACUERDO A LOS REGISTROS ESTADÍSTICOS CORRESPONDIENTES A LOS AÑOS 2000-2014 DEL DISTRITO GUANO-PENIPE, DURANTE PERIODO NOVIEMBRE 2015 – ABRIL 2016”. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a la interesada hacer uso del presente documento para los fines que creyeren conveniente.

Atentamente:

MgS. Mario Lozano
PRESIDENTE

MsC. Carlos Vargas
VOCAL

Dr. Luis Enríquez

TUTOR

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Velásquez Moncayo Nelson José, soy responsable del contenido y resultados expuestos de este trabajo investigativo, los derechos de autoría pertenecen a la **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nelson Velásquez M.', is written over a horizontal line.

Nelson Velásquez M.

C.I. 131093606-5

DEDICATORIA

A mi padre Abg. Nelson Velásquez Gines, a mi madre Sra. Iliana Moncayo de Velásquez por depositar su entera confianza en mí y brindar su apoyo moral desde tan lejos para ser un pilar fundamental en mis estudios universitarios para sacar esa fuerza que en momentos se debilitó por estar lejos de mi ciudad y de mi familia a ellos les agradezco por no dudar ni un solo instante de mí, a mi esposa Lcda. Anita Haro y mi futuro hijo que desde ya son el motor fundamental para dar lo mejor de mí en mi vida profesional.

NELSON JOSÉ

AGRADECIMIENTO

Mi infinito agradecimiento primero a Dios, a quien me encomendé día a día y supo otorgarme la tenacidad para poder culminar esta meta tan importante en mi vida, de manera especial a mis padres que diariamente inyectaban apoyo incondicional para culminar lo que un día empezó en cero, para ellos y por ellos este logro también es suyo.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por darme la oportunidad de ser parte de esta prestigiosa Institución.

A la Facultad de Ciencias de la Salud por permitirme el ingreso y formarme en una carrera humanista.

A los catedráticos de la Carrera de Terapia Física y Deportiva, por el esfuerzo, la dedicación, por compartir sus conocimientos, su entrega, paciencia y motivación. Al Distrito Guano-Penipe por la apertura a la realización de este proyecto de investigación.

A mi tutor por guiarme y brindar su colaboración para la culminación de este trabajo investigativo.

RESUMEN

El trabajo investigativo tiene como finalidad principal diseñar un protocolo de intervención fisioterapéutica en base a los pacientes atendidos en el Distrito Guano-Penipe en los años 2000 al 2014. En el transcurso de la recolección de datos la metodología a desarrollar es lógico-histórico y sincrónico, con un tipo de investigación Descriptiva-Explicativa. Dentro de los resultados analizados estadísticamente en el periodo comprendido de Noviembre 2015 – Abril 2016 se observó una cantidad considerable, que fue de 140.707 pacientes, de los cuales el porcentaje mayor fue correspondiente al género masculino con un porcentaje de 55%, y el género femenino con un porcentaje de 45%, teniendo mayor afección respiratoria en la población de los niños en edades comprendidas de 0 a 5 años. Con los datos analizados se podrá tener conciencia exacta de la problemática a resolver, y elaborar estadísticas de atención y afección respiratorias en los habitantes de los cantones Guano y Penipe debido a la caída de ceniza del volcán Tungurahua, encontrando un alto índice de incidencia de la Rinitis, más aun cuando erupciona el volcán Tungurahua. Además de resaltar que un constante trabajo de un equipo multidisciplinario logra resultados satisfactorios tanto como para pacientes como para el integrante de este trabajo investigativo.

ABSTRACT



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD, CULTURA FISICA Y TURISMO
CENTRO DE IDIOMAS

ABSTRACT

This research work has as a main purpose to design a Protocol of physiotherapeutic intervention based on patients treated at the Guano-Penipe Health Center in the years 2000 to 2014. During data collection the methodology to be developed is logical-historical and synchronic, with a type of research descriptive-explanatory. Among the results statistically analyzed in the period of November 2015 - April 2016, 140,707 patients were observed, of which the highest percentage was male with 55%, and female gender with a percentage of 45%, respiratory condition was presented especially in kids from 0 to 5 years of age. With the data analyzed the solving problem can be carried out correctly, and develop statistics care and respiratory condition in the population of Guano and Penipe towns due to the fall of ash from Tungurahua volcano, that is why a high index incidence of rhinitis was found, especially when Tungurahua volcano erupts. In addition, it is important to highlight that a multidisciplinary team Achieves satisfactory for both patients and staff of tis research work.

Riobamba, May 31, 2016

Translation reviewed by:

Mgs. Denny's Tenelanda López

ENGLISH PROFESSOR-UNACH



ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
1. MARCO REFERENCIAL.....	2
1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.2. PROBLEMATIZACIÓN	2
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.5. JUSTIFICACIÓN	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
2.1.1. VOLCANES Y SU IMPACTO EN LA SALUD	6
2.1.2. CRONOLOGÍA ERUPTIVA DEL VOLCÁN TUNGURAHUA.....	6
2.1.3. AÑO 2000	7
2.1.4. AÑO 2001	7
2.1.5. AÑO 2002	8
2.1.6. AÑO 2003	8
2.1.7. AÑO 2005	9
2.1.8. AÑO 2006	9
2.1.9. AÑO 2007	10
2.1.10. AÑO 2008	10
2.1.11. AÑO 2009	11
2.1.12. AÑO 2010	11
2.1.13. AÑO 2011	11
2.1.14. AÑO 2012	12
2.1.15. AÑO 2013	12
2.1.16. AÑO 2014	13

2.2.	ZONAS MÁS AFECTADAS POR EL VOLCÁN TUNGURAHUA...	14
2.2.1.	ZONAS MÁS AFECTADAS:	15
2.2.1.1.	PROVINCIA DE CHIMBORAZO	15
2.2.1.2.	PROVINCIA DE TUNGURAHUA	15
2.3.	PRINCIPALES RIESGOS PARA LA SALUD PRODUCIDOS POR UNA ERUPCIÓN VOLCÁNICA.....	15
2.3.1.	NUBES ARDIENTES (FLUJOS PIROCLÁSTICOS).....	15
2.3.2.	LAVA.....	16
2.3.3.	ROCAS Y DETRITOS	17
2.3.4.	CORRIENTES DE FANGO Y DETRITOS (LAHARES).....	18
2.3.5.	LLUVIA ACIDA	18
2.3.6.	GASES	19
2.3.7.	CENIZA	19
2.4.	ANATOMÍA DEL TÓRAX	21
2.4.1.	ESQUELETO DEL TÓRAX.....	21
2.4.1.1.	ESTERNÓN.....	21
2.4.2.	COSTILLAS Y CARTÍLAGOS COSTALES.....	23
2.4.2.1.	CUERPO	24
2.4.2.2.	CARTÍLAGOS COSTALES	25
2.4.3.	VÉRTEBRAS TORÁCICAS.....	26
2.4.4.	MÚSCULOS RESPIRATORIOS	27
2.4.4.1.	MÚSCULOS PRODUCTORES DE LA FASE INSPIRATORIA	28
2.4.4.2.	MÚSCULOS FACILITADORES DE LA FASE INSPIRATORIA	30
2.4.4.3.	MÚSCULOS ACCESORIOS DE LA FASE INSPIRATORIA.....	31
2.4.4.4.	MÚSCULOS FACILITADORES DE LA FASE ESPIRATORIA	34
2.4.4.5.	MÚSCULOS ACCESORIOS DE LA FASE ESPIRATORIA.....	34
2.5.	ANATOMÍA PULMONAR.....	36
2.5.1.	ANATOMÍA DEL APARATO RESPIRATORIO.....	36
2.5.2.	ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR.....	37
2.5.2.1.	NARIZ Y FOSAS NASALES:	37
2.5.2.2.	FISIOLOGÍA:	38
2.5.3.	SENOS PARANASALES	38
2.5.4.	FARINGE	39

2.5.4.1.	NASOFARINGE:	40
2.5.4.2.	OROFARINGE:	40
2.5.4.3.	LARINGOFARINGE:	40
2.5.4.4.	FISIOLOGÍA	40
2.5.5.	LARINGE	41
2.5.5.1.	EPIGLOTIS:	41
2.5.5.2.	CARTÍLAGO TIROIDES:	42
2.5.5.3.	CARTÍLAGO CRICOIDES:	42
2.5.5.3.1.	CARTÍLAGO ARITENOIDES:	43
2.5.5.3.2.	CARTÍLAGO CORNICULADO O DE SANTORINI:.....	43
2.5.5.3.3.	CARTÍLAGO CUNEIFORME O DE WRISBERG:.....	43
2.6.	ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA INFERIOR	43
2.6.1.	TRÁQUEA.....	43
2.6.2.	ÁRBOL BRONQUIAL.....	44
2.6.3.	UNIDAD RESPIRATORIA PULMONAR (ACINO)	45
2.6.4.	PULMONES	46
2.6.5.	PLEURA	48
2.7.	PATOLOGÍAS PULMONARES	49
2.7.1.	ASMA	49
2.7.1.1.	EPIDEMIOLOGÍA	50
2.7.1.2.	ANATOMÍA PATOLÓGICA	50
2.7.1.3.	FISIOPTAOLOGÍA.....	50
2.7.1.3.1.	HIPERREACTIVIDAD BRONQUIAL	50
2.7.1.4.	DESENCADENANTES DEL ASMA.....	51
2.7.1.4.1.	POLVO DOMÉSTICO	51
2.7.1.4.2.	FACTORES DESENCADENANTES.....	52
2.7.1.5.	CLASIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DEL ASMA	52
2.7.1.6.	DIAGNÓSTICO	53
2.7.1.6.1.	HISTORIA CLÍNICA Y ESPIROMETRÍA	53
2.7.1.6.2.	PRUEBAS DE BRONCOPROVOCACIÓN.....	53
2.7.1.6.3.	PRUEBAS PARA DEMOSTRAR ALERGIAS (PRESENCIA DE IgE ESPECÍFICA PARA ALÉRGENOS AMBIENTALES)	54
2.7.1.6.4.	PRUEBAS PARA DEMOSTRAR INFLAMACIÓN BRONQUIAL	54

2.7.1.6.5.	ESTUDIOS DE IMÁGENES	55
2.8.	ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC)	55
2.8.1.	EPIDEMIOLOGÍA	56
2.8.2.	FACTORES DE RIESGO	56
2.8.3.	ANATOMÍA PATOLÓGICA	57
2.8.4.	ETIOPATOGENIA.....	58
2.8.5.	FISIOPATOLOGÍA.....	59
2.8.6.	CUADRO CLÍNICO.....	59
2.8.7.	BASES DEL DIAGNÓSTICO	60
2.8.7.1.	DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL	60
2.9.	NEUMONÍA	61
2.9.1.	MECANISMOS DE DEFENSA.....	61
2.9.2.	VÍA DE ENTRADA DE LOS MICROORGANISMOS.....	62
2.9.3.	CATEGORIZACIÓN DE LAS NEUMONÍAS	63
2.9.3.1.	NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD.....	63
2.9.3.2.	EPIDEMIOLOGÍA	63
2.9.3.3.	PATOGÉNESIS.....	64
2.9.3.4.	SÍNTOMAS Y SIGNOS	64
2.9.4.	FASES DE LA NEUMONÍA	65
2.9.4.1.	FASE DE CONGESTIÓN	65
2.9.4.2.	FASE DE HEPATIZACIÓN ROJA	65
2.9.4.3.	FASE DE HEPATIZACIÓN GRIS	65
2.9.4.4.	FASE DE RESOLUCIÓN	66
2.9.5.	IMÁGENES.....	66
2.9.6.	FACTORES DE RIESGO EN LA NEUMONÍA	67
2.9.6.1.	PACIENTE	67
2.9.6.2.	ENFERMEDADES DE FONDO.....	67
2.9.6.3.	DATOS FÍSICOS.....	68
2.9.6.4.	CRITERIOS DE GRAVEDAD	68
2.9.6.5.	OTROS CRITERIOS DE RIESGO SON	68
2.9.7.	NEUMONÍAS ADQUIRIDAS EN EL HOSPITAL (NAH) O NOSOCOMIALES	69
2.9.7.1.	MICROORGANISMOS CAUSALES	70

2.10.	RINITIS	71
2.10.1.	CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS GENERALES	73
2.10.2.	CLASIFICACIÓN	73
2.10.3.	EXÁMENES DE LABORATORIO EN RINITIS	74
2.10.4.	RINITIS ALÉRGICA	75
2.10.4.1.	FISIOPATOLOGÍA.....	75
2.10.4.2.	CLASIFICACIÓN	76
2.11.	SINUSITIS.....	77
2.11.1.	EPIDEMIOLOGÍA	78
2.11.2.	FISIOPATOLOGÍA.....	78
2.11.3.	FACTORES PREDISponentES	78
2.11.4.	CLÍNICA	79
2.11.4.1.	SINTOMATOLOGÍA.....	79
2.11.4.2.	EXPLORACIÓN FÍSICA.....	79
2.11.4.3.	DIAGNÓSTICO	80
2.11.5.	TRATAMIENTO DE LAS SINUSITIS	80
2.11.6.	PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PARA INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	81
2.11.7.	FISIOTERAPIA RESPIRATORIA	82
2.11.8.	NEBULIZACIÓN	82
2.11.9.	CAPOTAJE.....	83
2.11.10.	VIBRACIONES Y SACUDIDAS	83
2.11.10.1.	VIBRACIONES MECÁNICAS	84
2.11.11.	DRENAJE POSTURAL	84
2.11.12.	EJERCICIOS RESPIRATORIOS.....	86
2.11.12.1.	EJERCICIOS RESPIRATORIOS NO ESPECÍFICOS	87
2.11.13.	OXIGENOTERAPIA.....	89
2.11.13.1.	SISTEMAS DE ADMINITRACIÓN DE OXÍGENO.....	89
2.11.14.	EJERCICIOS DE TOS.....	89
2.11.14.1.	TOS DIRIGIDA.....	89
2.11.14.2.	TOS PROVOCADA	90
2.11.15.	LASERTERAPIA	90
2.11.15.1.	MÉTODOS DE TRATAMIENTO	90

2.12.	HIPÓTESIS.....	91
2.13.	VARIABLES	91
2.13.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	91
2.13.2.	VARIABLE DEPENDIENTE	91
2.13.3.	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	92
2.14.	DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS	93
CAPÍTULO III		95
3.	MARCO METODOLÓGICO	95
3.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	95
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	95
3.3.	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	95
3.3.1.	MÉTODO LÓGICO:	95
3.3.2.	MÉTODO HISTÓRICO:	96
3.3.3.	MÉTODO SINCRÓNICO	96
3.3.4.	MÉTODO EXPLICATIVO	96
3.4.	DEL NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN	96
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	97
3.5.1.	POBLACIÓN.....	97
3.5.2.	MUESTRA.....	97
CAPÍTULO IV		98
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	98
4.1.	TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	98
4.2.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	98
4.2.1.	RESULTADO DE ERUPCIONES VOLCANICAS AÑOS 2000-2014.....	99
4.2.2.	RESULTADO DE IRA EN PERIODO 2000-2014.....	101
4.2.3.	RESULTADOS POR GÉNERO.....	102
4.2.4.	RESULTADO DE IRA POR EDAD EN PERIODO 2000-2004.....	103
4.2.5.	RESULTADO DE IRA POR EDAD EN PERIODO 2005-2009.....	104
4.2.6.	RESULTADO DE IRA POR EDAD EN PERIODO 2010-2014.....	105
4.2.7.	RESULTADOS DE ASMA POR GÉNERO.....	106

4.2.8.	RESULTADOS DE EPOC POR GÉNERO	107
4.2.9.	RESULTADOS DE NEUMONÍA POR GÉNERO.....	108
4.2.10.	RESULTADO DE RINITIS POR GÉNERO	109
4.2.11.	RESULTADO DE SINUSITIS POR GÉNERO.....	110
4.3.	COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	111
4.4.	PROPUESTA.....	112
4.4.1.	PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA	112
CAPÍTULO V		113
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
5.1.	CONCLUSIONES	113
5.2.	RECOMENDACIONES	114
5.3.	BIBLIOGRAFÍA.....	115
5.4.	ANEXOS	116
5.5.	REGISTRO FOTOGRÁFICO	118

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Erupción del Volcán Tungurahua año 2006	9
Figura N° 2	Erupción Volcán Tungurahua año 2011	12
Figura N° 3	Croquis de zonas más afectadas por el Volcán Tungurahua.....	14
Figura N° 4	Nube ardiente del Volcán Tungurahua	16
Figura N° 5	Descenso de lava volcánica erupción año 2006.....	17
Figura N° 6	Lluvia ácida del Volcán Tungurahua	18
Figura N° 7	Caída de ceniza en la provincia de Chimborazo año 2012	20
Figura N° 8	Esqueleto del tórax vista anterior.....	21
Figura N° 9	Esternón	22
Figura N° 10	Costillas.....	23
Figura N° 11	Vértebras Torácicas.....	27
Figura N° 12	Músculos principales del proceso respiratorio.....	27
Figura N° 13	Diafragma.....	29
Figura N° 14	Músculos Pectoral mayor y Menor	33
Figura N° 15	Músculo Trapecio	33
Figura N° 16	Aparato Respiratorio	37
Figura N° 17	Fosas Nasales	37
Figura N° 18	Senos Paranasales	38
Figura N° 19	Faringe	39
Figura N° 20	Tráquea.....	44
Figura N° 21	Árbol bronquial	45
Figura N° 22	Segmentos pulmonares vista anterior y posterior	48
Figura N° 23	Persona con asma	49
Figura N° 24	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica en RX de tórax	55
Figura N° 25	Neumonía en RX de tórax.....	66
Figura N° 26	Rinitis	71
Figura N° 27	Sinusitis	77
Figura N° 28	Posiciones de drenaje postural en adultos.....	85
Figura N° 29	Posiciones de drenaje postural en niños.....	86
Figura N° 30	Representación simplificada del primer grupo del primer grupo de ejercicios respiratorios	88
Figura N° 31	Representación simplificada del segundo grupo del primer grupo de ejercicios respiratorios	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Clasificación de los músculos por la fase en el proceso de la respiración	28
Tabla N° 2 Músculos diafragma e intercostales externos	30
Tabla N° 3 Músculos facilitadores de la fase inspiratoria.....	31
Tabla N° 4 Músculos accesorios de primer orden de la fase inspiratoria	32
Tabla N° 5 Músculos accesorios de segundo orden de la fase espiratoria.....	34
Tabla N° 6 Músculos productores de la fase espiratoria.....	35
Tabla N° 7 Erupciones volcánicas años 2000-2014.....	99
Tabla N° 8 IRA en periodo 2010-2014 por edades.....	101
Tabla N° 9 Total de pacientes atendidos por infecciones respiratorias agudas en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014	102
Tabla N° 10 IRA en periodo 2000-2004 por edades.....	103
Tabla N° 11 IRA en periodo 2005-2009 por edades	104
Tabla N° 12 IRA en periodo 2010-2014 por edades.....	105
Tabla N° 13 Total de pacientes atendidos con Asma en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014	106
Tabla N° 14 Total de pacientes atendidos con EPOC en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014	107
Tabla N° 15 Total de pacientes atendidos con Neumonía en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014.....	108
Tabla N° 16 Total de pacientes atendidos con Rinitis en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014	109
Tabla N° 18 Total de pacientes atendidos con Sinusitis en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014	110

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Erupciones volcánicas años 2000-2014.....	100
Gráfico N° 2 IRA por edad en el periodo 2000-2004	101
Gráfico N° 3 Porcentaje por género	102
Gráfico N° 4 IRA por edad en el periodo 2000-2004	103
Gráfico N° 5 IRA por edad en el periodo 2005-2009	104
Gráfico N° 6 IRA por edad en el periodo 2010-2014	105
Gráfico N° 7 Porcentaje de Asma por género	106
Gráfico N° 8 Porcentaje de EPOC por género	107
Gráfico N° 9 Porcentaje de Neumonía por género.....	108
Gráfico N° 10 Porcentaje de Rinitis por género.....	109
Gráfico N° 11 Porcentaje de Sinusitis por género	110

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía N° 1 Centro de Salud N°1 de Chimborazo	118
Fotografía N° 2 Centro de Salud N°1 de Chimborazo	118
Fotografía N° 3 Oficina de estadística y admisiones.....	119
Fotografía N° 4 Búsqueda de información digital de IRA años 2011-2014.....	119
Fotografía N° 5 Búsqueda de información archivada de IRA años 2000-2010	119
Fotografía N° 6 Búsqueda de información archivada de IRA años 2000-2010	119
Fotografía N° 7 Culminación de recolección de datos	119

INTRODUCCIÓN

La respiración en el hombre es de vital importancia desde la realización de ejercicios, la adaptación a climas y condiciones geográficas o las simples actividades de la vida diaria, son llevadas a cabo dentro de los límites de esta capacidad respiratoria. Por una gran cantidad de factores, nuestro aparato respiratorio puede verse afectado y disminuye la posibilidad de respirar libremente. Si estos factores no son atendidos se corre el riesgo de provocar un daño mayor y permanente. “Para ayudar a devolver el bienestar respiratorio surge la especialidad de la Terapia Respiratoria, que constituye a esta como el conjunto de técnicas manuales, de cinesiterapia, medicamentos y procedimientos que poseen un efecto terapéutico de reducido costo, sin efectos tóxicos o secundarios y la demostrada eficacia para el tratamiento de patologías respiratorias de diferente índole”. (FERRER, 2008)

De acuerdo con la sociedad Torácica Americana (ATS) y la Sociedad Respiratoria Europea (ERS). “La rehabilitación pulmonar es un programa multidisciplinario de cuidado para pacientes con daño respiratorio crónico que es individualmente adaptado y diseñado para optimizar el rendimiento físico, social y la autonomía. (BELLO, 2010) Los principales objetivos de la rehabilitación pulmonar son reducir los síntomas, aumentar la tolerancia al ejercicio, mejorar la calidad de vida, y aumentar la participación física y emocional de los pacientes en las actividades cotidianas. Estos análisis deben ser logrados mediante un programa estadístico que recopile la información numérica en los habitantes de los cantones afectados.

CAPÍTULO I

1. MARCO REFERENCIAL

1.1.EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2.PROBLEMATIZACIÓN

Las enfermedades respiratorias representan uno de los mayores problemas a nivel mundial en tema salud y economía tanto para estados y personas que las padecen, en el mundo se pueden cuantificar 253 millones de personas padecen un cuadro asmático, el 90% de las muertes causadas por Enfermedad Obstructiva Crónica (EPOC) se suscitaron en países de bajos y medianos ingresos y que en el 2005 las víctimas a causas del EPOC cifraron los 3 millones, y la neumonía es la principal causa individual de mortalidad infantil en todo el mundo. Se calcula que la neumonía mató a unos 922 000 niños menores de 5 años en 2015, lo que supone el 15% de todas las defunciones de niños menores de 5 años en todo el mundo. (OMS, 2011)

Ecuador al ser un país en vías de desarrollo, presenta un índice elevado de casos de enfermedades pulmonares, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) después de la erupción de un volcán en la zona andina, alrededor del 70% de la población aledaña a este se enferma, siendo así mismo uno de los principales problemas en salud a que se presenta en territorio ecuatoriano. Por lo que estas afecciones se dirigen hacia los Hospitales de Especialidades más importantes para el manejo adecuado debido a que solo se los puede tratar con las consideraciones profesionales correspondientes.

En la geografía de la zona andina de Ecuador encontramos los volcanes Cotopaxi, Tungurahua entre otros, encontrando al primero en la provincia que le da su nombre, con una elevación de 5.897 msnm es el segundo de más altura del país (siendo precedido por el Chimborazo) y uno de los volcanes activos más altos del mundo . Está situado a 33 Km al noreste de la ciudad de Latacunga y a 50 km al sur de Quito. La primera erupción registrada del volcán Tungurahua data del año de 1757, Reportando graves consecuencias para población del asentamiento poblado de Latacunga. La última erupción registrada del volcán fue el 26 de Junio de 1877, en donde se produjo una fase eruptiva lo suficientemente fuerte como para formar flujos piroclásticos. El volcán derramó lava durante un intervalo de tiempo de 25 minutos, arrojando además piedras de gran tamaño que llegaron hasta el Valle de los Chillos.

Y en los límites de las provincias de Chimborazo y Tungurahua se encuentra el Volcán que da el nombre de la segunda provincia, estando activo este volcán desde 1999 y se mantiene en actividad hasta hoy en día, teniendo episodios violentos el 14 de julio de 2006, 16 de agosto de 2006, 28 de mayo de 2008, 26 de abril de 2010, 20 de agosto de 2012 y la más reciente el 1 de febrero de 2014. Las erupciones del Tungurahua son de tipo estromboliano. Producen andesita y dacita. Todas las erupciones históricas se originaron en el cráter de la cumbre y han ido acompañadas de fuertes explosiones, flujos piroclásticos y, a veces, flujos de lava.

En el Distrito Guano-Penipe los casos de enfermedades pulmonares se muestran en un alto índice, enfermedades que incrementan su sintomatología y malestar en los pacientes cuando ocurre una erupción del volcán Tungurahua y cae ceniza volcánica sobre los cantones Guano y Penipe.

1.3.FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el beneficio de un protocolo de intervención fisioterapéutica para infecciones respiratorias agudas por caída de ceniza del volcán Tungurahua de acuerdo a los registros estadísticos correspondientes a los años 2000-2014 del distrito Guano – Penipe?

1.4.OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

“Diseñar un protocolo de intervención fisioterapéutica para infecciones respiratorias agudas por caída de ceniza del volcán Tungurahua de acuerdo a los registros estadísticos correspondientes a los años 2000-2014 del distrito Guano - Penipe, durante periodo noviembre 2015 – abril 2016 para categorizar las patologías que inciden en la vulnerabilidad de la población”.

1.4.1.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la población más afectada y vulnerable a patologías respiratorias debido a la caída de ceniza volcánica.
- Analizar los datos estadísticos de la población afectada de acuerdo al distrito Guano-Penipe.
- Elaborar estadísticas de atención, afección respiratoria y patología pulmonar más frecuente debido a la caída de ceniza volcánica en los habitantes de los cantones Guano y Penipe.

1.5.JUSTIFICACIÓN

El volcán Tungurahua empezó su proceso eruptivo en los últimos años del siglo anterior (1999), y se mantiene en erupción hasta hoy en día, teniendo episodios violentos, siendo el más reciente el 28 de febrero de 2016. (IGN, 2012). Ante esto, es importante realizar esta investigación ya que con el paso del tiempo se ha podido observar y constatar muchos casos de enfermedades respiratorias que al ser progresivas aumentan su incidencia y sintomatología ante la actividad volcánica del Tungurahua, impidiendo a los habitantes de los cantones Guano y Penipe, así como de otros sitios que se ven afectados al igual por la ceniza realizar sus actividades cotidianas con normalidad.

El propósito de la realización de este trabajo investigativo es evaluar el impacto que ha tenido el volcán Tungurahua y la caída de ceniza ante la incidencia de infecciones respiratorias agudas para posteriormente poder disminuir sintomatología ante episodios eruptivos. Se pretende ayudar a los pacientes que acuden al Distrito Guano-Penipe en sus enfermedades respiratorias con este protocolo de intervención fisioterapéutica. Además de establecer comparativamente y anualmente, el aumento o disminución en incidencia de infecciones respiratorias agudas en afección pulmonar a los habitantes de los cantones Guano y Penipe.

La Carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo nos dota de las herramientas necesarias para desarrollar trabajos de investigación que ratifiquen la problemática en referencia a problemas respiratorios que aquejan los habitantes de las zonas aledañas del volcán Tungurahua.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. VOLCANES Y SU IMPACTO EN LA SALUD

Los volcanes son parte de nuestro mundo. Con una fuerza impresionante, continúan creando, y destruyendo, en un ciclo sin final. Muchos volcanes permanecen inactivos durante decenas o centenas de años y las comunidades próximas olvidan el peligro potencial de las erupciones. El 10 % de la población del mundo- aproximadamente 500 millones de personas- vive en zonas donde existen volcanes potencialmente activos. Volcanes nuevos surgen en zonas algunas veces inesperadas y volcanes dormidos pueden hacer erupción repentina y violentamente.

América Latina y el Caribe es una región de alto riesgo. En el siglo XX, un 76 % de las muertes causadas por erupciones volcánicas ocurrieron en naciones de América Latina y el Caribe. En los últimos 10 años, casi la mitad de las erupciones más fuertes en el mundo tuvieron lugar en esta región del planeta. En el Ecuador, existen algunos volcanes activos como el Sangay, el Guagua Pichincha, el Cotopaxi, el Reventador, y Tungurahua. En la investigación nos vamos a referir específicamente al volcán Tungurahua.

2.1.2. CRONOLOGÍA ERUPTIVA DEL VOLCÁN TUNGURAHUA

Es uno de los volcanes ecuatorianos más activos. Este volcán ha erupcionado provocando grandes flujos de lodo y lava además de extensos mantos de ceniza que afectaron la serranía central del país. En 1916 se presenta una fuerte erupción, los

lahares y flujos piroclásticos inundan los valles. En 1918 se produce otra fuerte erupción, espectaculares flujos de lahares y piroclastos descienden al norte y hacia el noroccidente constituyendo la reventazón de Juiví Grande que represó al río Pastaza, una pequeña colada de lava corre a poca distancia, no así las arenas y cenizas que viajan a la sierra y oriente cubriendo grandes áreas.

En el año 1994, el volcán presentó un aumento del número de sismos. Desde entonces, hasta los primeros meses de 1998, permaneció estable. En septiembre y diciembre de ese año se detectaron nuevos movimientos. En 1999 hubo una clara inestabilidad, los sismos se incrementaron desde 400 por día (mayo) hasta alcanzar picos de 1200 (agosto y septiembre). En septiembre de 1999 el volcán Tungurahua experimentó una reactivación y el 16 de Octubre se declaró la “Alerta Naranja”. Según el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, esta reactivación se registra mediante movimientos sísmicos, explosiones freáticas con expulsión de rocas, minilahares, flujos piroclásticos y emisión de ceniza y gases.

2.1.3. AÑO 2000

En enero y octubre de este año el Volcán Tungurahua experimento una frecuente actividad volcánica con moderada actividad.

2.1.4. AÑO 2001

Desde octubre del año 2000 hasta mayo de 2001 el Volcán Tungurahua presento una actividad sísmica moderada caracterizada por esporádicas emisiones ocurridas en Marzo (13), abril (15 y 17) y mayo (1, 16, 17 y 27). La actividad se incrementó notablemente a partir de mayo. Esto se caracterizó por la desgasificación del magma

a través de explosiones y emisiones de vapor y ceniza a grandes distancias del volcán. Varios reportes indican que del 6 al 14 de agosto las nubes de ceniza afectaron a poblaciones ubicadas a 100 km al oeste del volcán. Se estima que entre 10 y 15 millones de toneladas de ceniza fueron depositadas. Además, en 2001 el volcán ha liberado la mayor tasa de energía registrada hasta el momento. En tanto, los municipios de Penipe, Baños, Guano, Mocha, Pelileo y otros cantones alistaron los planes de contingencia para equipar las escuelas donde se instalaron los albergues.

2.1.5. AÑO 2002

En ese año se observaron episodios de intensa actividad del Tungurahua. A partir de la segunda semana de mayo el conducto se relleno con pequeños volúmenes de magma. Con la presencia de lava en el cráter, ocurrió temblor y emisiones casi continuas. En la última semana había una columna constante de vapor y ceniza, su dirección cambiaba debido a los vientos, fue principalmente hacia el occidente.

2.1.6. AÑO 2003

En este año, a más de las emisiones de ceniza se registraron sismos tectónicos localizados a 35 km al norte del volcán, en el sector de Pisayambo, los mismos que pudieron haber influenciado en la actividad volcánica. En febrero se registró una pequeña inyección de magma que ocurrió durante las tres últimas semanas de ese mes especialmente en los días 11, 12, 19 y 28. Adicionalmente, la presencia de eventos volcano-tectónicos fue notoria. Se contabilizaron hasta cuatro sismos por día.

2.1.7. AÑO 2005

Se observaron 4 periodos de actividad. En los primeros meses la actividad se caracterizó por una baja sismicidad, emisiones de gas y ceniza que fueron precedidas sin mayor actividad sísmica. Durante el segundo periodo comprendido de julio a septiembre el volcán se caracterizó por emisiones poco energéticas y con bajos contenidos de ceniza. Esto se mantuvo hasta diciembre.

2.1.8. AÑO 2006

La erupción dejó muertos. En ese año se registró una fuerte actividad del Volcán Tungurahua. El 14 de julio la actividad del Tungurahua se incrementó debido a la inyección de magma nuevo. Los técnicos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional monitorearon el comportamiento del Tungurahua a 13 km del mismo, según los informes que se emitieron ese día el volcán inició un nuevo ciclo considerado alto, lo cual se refleja en un incremento de bramidos y de las explosiones.

Figura N° 1 Erupción del Volcán Tungurahua año 2006



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Desde el 10 mayo, los bramidos, explosiones y tremores fueron permanentes. Esta acción genera gases que salen por el conducto del volcán. Esta es la causa para los bramidos. Las explosiones se escuchan cuando hay esa liberación de energía.

2.1.9. AÑO 2007

El aumento de la actividad que mostró el volcán la noche del 23 de diciembre de ese año obligo a l Comité de operaciones de Emergencia (COE) de Chimborazo a declarar la alerta roja. Alrededor de 1000 habitantes de las parroquias del El Altar, Puela y Bilbao, y unas 30 comunas del Cantón Penipe en Chimborazo, ubicadas de las faldas, estuvieran dentro del listado. La medida adoptada luego de los informes proporcionados por los técnicos del Instituto Geofísico encargados del monitoreo de coloso. Estos revelaban que la actividad volcánica era similar a la registrada el 15 de agosto de 2006, que ocasiono la muerte de 3 personas y la destrucción de varias casas en la comuna de Palictahua. Sin embargo, solo 11 familias del sector salieron evacuadas al albergue de El Altar, ubico a 2 km del centro poblado. En los días siguientes la actividad disminuyo

2.1.10. AÑO 2008

El 5 de febrero el volcán nuevamente emitió columnas de cenizas. El Instituto Geofísico alerto a los comités de operaciones de emergencias. Al siguiente día la actividad disminuyó. El 18 de diciembre las emisiones se incrementaron desde la madrugada. Ese día, la mañana despejada permitió observar la explosión, desde Ambato y Riobamba. Además, se precisó que esta reactivación no es similar a la que ocurrió en agosto de 2006. En los días siguientes la actividad redujo.

2.1.11. AÑO 2009

En febrero el Comité de Operaciones de Emergencias de Chimborazo decretó la alerta naranja en Bilbao, Palictahua, Pungal de Puela, El manzano y Conglontus, ubicadas en el Cantón Penipe, por las constantes emisiones de ceniza que afectaron los cultivos de maíz, papas y pasto. El decreto rigió 15 días. Luego, la actividad descendió.

2.1.12. AÑO 2010

En el mes de enero de 2010 su actividad volcánica se incrementó levemente poniendo en alerta a las poblaciones aledañas y el día 29 de mayo de éste mismo año hizo erupción, evacuando de las partes cercanas a más de 2.500 personas. Otra evacuación y erupciones ocurrieron el 4 de diciembre de 2010. La Agencia Nacional (de Ecuador) de Control de la Seguridad estableció "alerta roja", que después disminuyó a naranja. El Instituto Ecuatoriano de Geofísica reportó un rápido aumento en actividad sísmica, un número de explosiones y una nube de cenizas que alcanzó los 2 km (1,2 millas) de altura. Llegando la nube de ceniza a la ciudad de Guayaquil

2.1.13. AÑO 2011

El 26 de abril de 2011 hubo otra erupción de proporciones considerables, lanzando una columna de ceniza que ascendió hasta los 12 km de altura.

Figura N° 2 Erupción Volcán Tungurahua
año 2011



Fuente: Distrito Guano-Penipe

2.1.14. AÑO 2012

Un evento explosivo, el 21 de agosto del 2012, generó 16 explosiones con columnas de emisión con alto contenido de ceniza, de aproximadamente 4 km de altura y un flujo piroclástico que descendió aproximadamente 2.5 km por la quebrada de Achupashal. Los bramidos se escucharon hasta en sectores alejados como Ambato, Riobamba y Milagro. Un sobrevuelo permitió observar que la caldera está completamente llena de material incandescente. Se evacuó sectores aledaños, se informó que 110 familias evacuaron voluntariamente los sectores más expuestos, el gobierno dispuso 9 albergues provisionales.

2.1.15. AÑO 2013

El lunes, 6 de mayo de 2013, la actividad sísmica de este volcán se incrementó con la generación de 30 explosiones y constantes bocanadas de gases y ceniza, informó el Instituto Geofísico (IG) de la Escuela Politécnica Nacional. El volcán había generado el domingo 5 de mayo del 2013 siete explosiones, pero el lunes aumentaron unas

cuatro veces. El pulso eruptivo del Tungurahua duró varias semanas. En lunes el IG registró unos 60 sismos leves internos y 35 periodos de temblor constante por la salida de gas y ceniza. Una fuente del Observatorio Volcán Tungurahua (OVT) que el IG tiene cerca de la montaña, indicó a Efe que por efecto del viento la ceniza había caído en poblados cercanos ubicados en el flanco oeste y suroeste como Cevallos, Quero, Mocha, Tisaleo y Pillate.

Según la estimación preliminar de Rodrigo Morales, director de Desarrollo Social del Municipio de Quero, la caída de ceniza, aunque no es abundante afectaba a la parte baja del cantón. El material volcánico podría perjudicar a alrededor de 2.000 Ha de papa y 3.000 de pastos, que perjudicaron al alimento de 8.000 cabezas de ganado que aproximadamente existen en la jurisdicción. La producción de leche, que es de 25.000 litros diarios, se redujio alrededor del 20%. El martes 7 de mayo de 2013 se recibieron reportes de caída de ceniza en poblados asentados en la zona suroccidental del Tungurahua, como Caguají, El Manzano, Chonglotus, sectores más próximos al volcán; e incluso de Penipe y Riobamba ubicados a mayor distancia, en la provincia de Chimborazo. El viernes 10 de mayo de 2013 desde la parroquia Cotaló, cantón Pelileo, se observó cómo el volcán Tungurahua seguía expulsando rocas incandescentes y generando explosiones como parte de su proceso eruptivo, aunque la intensidad se mantuvo moderada.

2.1.16. AÑO 2014

Después de las actividades volcánicas de mayo de 2013, el volcán Tungurahua estuvo relativamente en calma hasta la última semana de enero, cuando empezó un nuevo proceso eruptivo. El 31 de enero hubo un incremento en su actividad presentando pequeñas explosiones con actividad sísmica de bajo riesgo. A las 17:39 del día sábado 1 de febrero se produjo una fuerte explosión que lanzó una columna de ceniza que sobrepasó los diez kilómetros de altura, según informes del Instituto Geofísico de

la Escuela Politécnica Nacional. La gran nube en forma de hongo fue visible desde diferentes partes del Ecuador incluyendo Quito, Riobamba y Cuenca. También hubo presencia de flujos piroclásticos que descendieron por los drenajes, alcanzando la quebrada de Achupashai hasta llegar al río Chambo. Durante la noche se realizó la evacuación de Chacauco, Chambiato, Cusúa, Bilbao, Cotaló y Pillate.

2.2.ZONAS MÁS AFECTADAS POR EL VOLCÁN TUNGURAHUA

Figura N° 3 Croquis de zonas más afectadas por el Volcán Tungurahua



Fuente: Distrito Guano-Penipe

2.2.1. ZONAS MÁS AFECTADAS:

2.2.1.1. PROVINCIA DE CHIMBORAZO

Bilbao, El Altar, Puela, Guanando, Yuibug Grande, Yuibug Chico, El Manzano, Palictahua, El Espinal, Chonta, La Palma, Bayushig, Pujimpamba, Penipe, Candelaria, Guano, Quimiag, San José de Chazo, Sta. Fé de Galán, Ilapo, Riobamba.

2.2.1.2. PROVINCIA DE TUNGURAHUA

Baños, Cusua, Juive Grande, Juive Chico, Atahualpa, Cotaló, Chacauco, Huambalí, Lligua, Segulón, Illuchi, Pelileo, Patate, Salasaca, Yunguilla, El Agoyán, Rio Blanco, Ambato.

2.3. PRINCIPALES RIESGOS PARA LA SALUD PRODUCIDOS POR UNA ERUPCIÓN VOLCÁNICA

Las erupciones volcánicas afectan de diversa manera la salud de las personas. Cada volcán presenta sus riesgos específicos. Conocer mejor a los volcanes nos permite saber lo que puede ocurrir y cómo reaccionar en caso de una erupción.

2.3.1. NUBES ARDIENTES (FLUJOS PIROCLÁSTICOS)

En América Latina y el Caribe, aproximadamente 60 % de las muertes por erupciones volcánicas, son causadas por estas nubes ardientes. Gases calientes, con temperaturas a veces hasta de 900 grados, lanzan sólidos y detritos de manera alarmantemente veloz, a velocidades de hasta varios cientos de kilómetros por hora. Estas corrientes de rocas ardientes, cenizas y aire que avanzan muy rápidamente se denominan flujos piroclásticos. Tras una nube ardiente, combinación de sólido y gaseoso, todo ser vivo-animales, plantas, personas pueden carbonizarse. La evacuación es la única solución.

Figura N° 4 Nube ardiente del Volcán Tungurahua



Fuente: Distrito Guano-Penipe

2.3.2. LAVA

La lava es magma que durante su ascenso a través de la corteza terrestre, alcanza la superficie. Cuando sale a la superficie, la lava suele tener temperaturas que oscilan entre 700 °C y 1.200 °C. A diferencia del magma que enfría lentamente a grandes profundidades, la lava experimenta:

- Presiones atmosféricas que hacen que pierda los gases que contenía durante su ascenso.
- Temperaturas ambientales responsables de un rápido enfriamiento. La distinción más evidente entre ambas es que la roca formada a partir de magma (rocas plutónicas) tiene cristales que suelen distinguirse a simple vista (textura fanerítica), mientras que una roca formada a partir de lava tiene cristales que no se distinguen a simple vista (textura afanítica o vítrea).

Figura N° 5 Descenso de lava volcánica
erupción año 2006



Fuente: Distrito Guano-Penipe

A pesar de su alta viscosidad, unas 100.000 veces la del agua, puede fluir recorriendo largas distancias antes de enfriarse y solidificarse. Al solidificarse, la lava forma rocas ígneas. El término lava fluida se refiere a la formación solidificada, mientras que la que aún tiene roca fundida se denomina lava fluida activa. La palabra lava proviene del italiano y deriva del latín *labes* que significa caída, declive, o penetrar. El término fue usado por primera vez por Francesco Serao para referirse a la expulsión de magma en la erupción del Vesubio que ocurrió entre el 14 de mayo y el 4 de junio de 1737.

2.3.3. ROCAS Y DETRITOS

Las rocas volcánicas o extrusivas son aquellas rocas ígneas que se formaron por el enfriamiento de lava en la superficie terrestre o de magma (masa de materia fundida subterránea) a escasa profundidad. El enfriamiento rápido del magma o lava que se torna en roca volcánica hace que se formen muchos cristales pequeños, también llamados microcristales o granos finos, en estas rocas. El enfriamiento rápido también puede formar rocas volcánicas compuestas total o parcialmente de vidrio. Las rocas volcánicas más comunes en la Tierra son el basalto seguido por la andesita. Otras rocas volcánicas son la riolita, la dacita y la traquita para mencionar unas pocas.

2.3.4. CORRIENTES DE FANGO Y DETRITOS (LAHARES)

Con un poder de devastación similar al de las nubes ardientes, las corrientes de fango y detritos, o Lahares, que es un término indonesio adoptado por los científicos, causan 42 % de las víctimas registradas en el mundo. Los glaciares de las cumbres, bajo el calor intenso de la erupción, comienzan a derretirse, provocando lodos enormes mezclados con detritos recogidos en su paso vertiginoso por los cauces de los ríos, pueden arrasar ciudades enteras. Las lluvias abundantes durante una erupción pueden provocar inundaciones graves y también originar el desplazamiento vertiginoso de cenizas sueltas y materiales volcánicos y amenazar a la población.

Las lluvias torrenciales sobre las laderas, incluso meses o años después de una erupción, pueden también originar el desplazamiento vertiginoso de cenizas sueltas y materiales volcánicos ladera abajo y amenazar a la población (Río Blanco).

2.3.5. LLUVIA ACIDA

La lluvia ácida se forma durante una erupción volcánica cuando se producen precipitaciones o lluvias y se disuelven los gases ácidos. La lluvia ácida contiene metales como; Aluminio, Plomo y Zinc, pueden contaminar las fuentes de agua, plantaciones, pasto que sirve de ingesta para el ganado y producir daño pulmonar directo.

Figura N° 6 Lluvia ácida del Volcán Tungurahua



Fuente: Distrito Guano-Penipe

2.3.6. GASES

En las erupciones volcánicas se liberan gases, estos pueden variar en cada volcán. Los componentes principales de gases volcánicos son el vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂), sulfuro como el dióxido de sulfuro (SO₂) (gases volcánicos de alta temperatura) o sulfuro de hidrógeno (H₂S) (gases volcánicos a baja temperatura), nitrógeno, argón, helio, neón, metano, monóxido de carbono e hidrógeno. Otros compuestos detectados en gases volcánicos son oxígeno (meteórico), HCl (Ácido clorhídrico), HF (Ácido fluorhídrico), HBr (Ácido bromhídrico), NO_x (Óxidos de nitrógeno), SF₆ (Hexafluoruro de azufre) y compuestos orgánicos.

Hay también rastro de compuestos exóticos del incluyen el mercurio, clorofluorocarbonos (CFCs), y radicales metálicos del óxido del halógeno. La mayor parte del cloruro de hidrógeno (HCl) y el fluoruro del hidrógeno (HF) se disuelven en las gotitas de agua de la nube generada por la erupción y bajan rápidamente a la Tierra como lluvia ácida. La ceniza cae rápidamente de la estratosfera; la mayor parte desaparece de la atmósfera en varios días a algunas semanas. Finalmente, las erupciones volcánicas explosivas lanzan el dióxido de carbono del gas del invernadero y proporcionan así una fuente profunda de carbón para los ciclos biogeoquímicos.

El magma contiene gases disueltos que son liberados en las erupciones hacia la atmósfera, normalmente tóxicos y peligrosos. Estos gases pueden causar efectos nocivos en áreas cercanas al macizo volcánico especialmente en un radio de 5 kilómetros a sus alrededores.

2.3.7. CENIZA

Según el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, los efectos de las erupciones relacionados con la ceniza varían dependiendo del volumen del material expulsado y la duración o intensidad de la erupción. La inhalación de la ceniza puede

provocar el empeoramiento de enfermedades pulmonares, Asma, Silicosis por exposición prolongada al aire libre. Puede provocar también trastornos gastrointestinales por la ingestión de agua contaminada con Flúor y posiblemente con metales pesados (Arsénico, Mercurio, etc.) o por la ingestión de alimentos contaminados; daños oculares como Conjuntivitis y abrasiones de la córnea.

Figura N° 7 Caída de ceniza en la provincia de Chimborazo año 2012



Fuente: Distrito Guano-Penipe

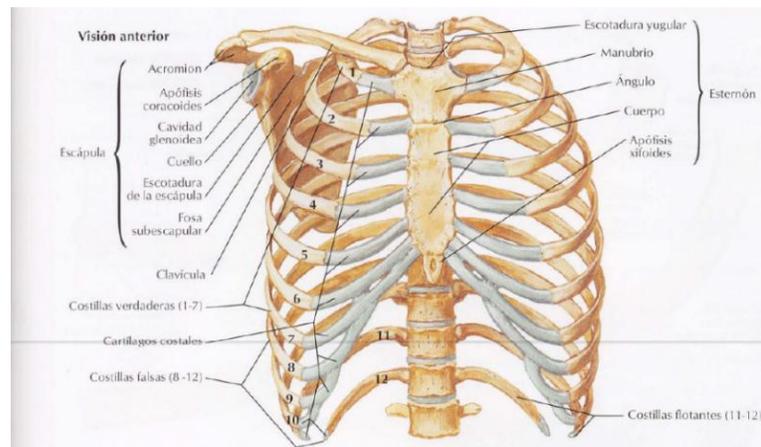
La ceniza está compuesta por óxidos, principalmente de Sílice, Aluminio y Hierro (80 %), Magnesio, Calcio, Sodio, Potasio, plomo; metales pesados como Vanadio, Cobalto, Níquel, Cromo y Zinc. Los gases retenidos en la ceniza se liberan lentamente, pudiendo provocar problemas respiratorios y asfixia, especialmente en las zonas donde la acumulación de ceniza es importante. Las personas que padecen de problemas respiratorios o alergias son las más afectadas.

2.4.ANATOMÍA DEL TÓRAX

2.4.1. ESQUELETO DEL TÓRAX

La caja torácica está constituida por la porción de la columna dorsal, las costillas, los cartílagos costales y el esternón. Se aprecia una cara anterior, una posterior, dos caras laterales, una base o abertura inferior y un vértice o abertura superior: *cara anterior*.

Figura N° 8 Esqueleto del tórax vista anterior

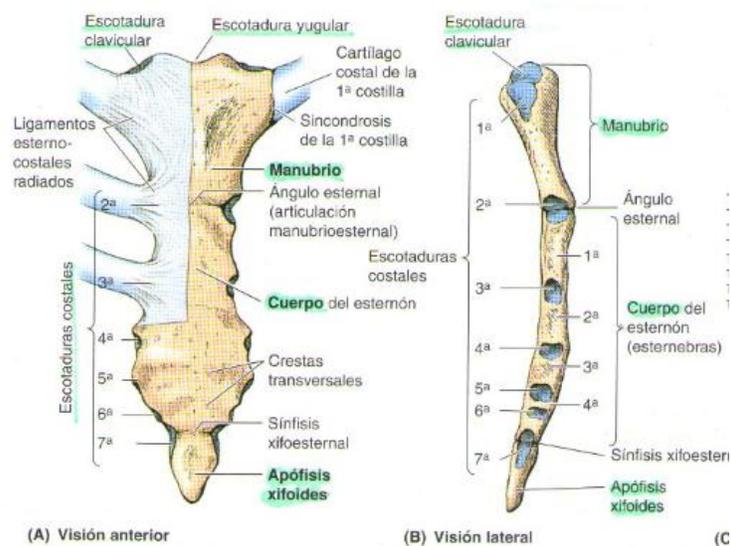


Fuente: Anatomía de Netter II edición

2.4.1.1.ESTERNÓN

Es un hueso alargado de superior a inferior, aplanado de anterior a posterior y situado en la parte anterior y media del tórax. Está dirigido oblicuamente en sentido inferior y anterior. Se compone de tejido óseo esponjoso, rodeado por una delgada capa de tejido óseo compacto. (HENRY ROUVIÉRE A. D.)

Figura N° 9 Esternón



Fuente: Anatomía de Netter II edición

Está constituido por tres piezas de superior a inferior;

- El manubrio, puño o preesternón.
- El cuerpo (lámina o mesoesternón).
- Apófisis xifoides o xifoesternón.

Se describen; dos caras, dos bordes laterales y dos extremos. *Cara anterior*: es convexa de superior a inferior, presentan una línea de unión entre el manubrio y cuerpo llamado ángulo de Louis (ángulo esternal). *Cara posterior*: esta cara es convexa y lisa, presentan crestas transversales menos acentuadas y visibles que la cara anterior. *Bordes laterales*: presenta 7 escotaduras laterales, para articularse con los 7 cartílagos costales. Además de lo mencionado presenta 6 escotaduras intercostales que van disminuyendo de tamaño de superior a inferior. *Extremo superior*: o base del esternón presenta tres escotaduras una media (escotadura yugular) y dos laterales orientadas superior y lateralmente con su carilla articular

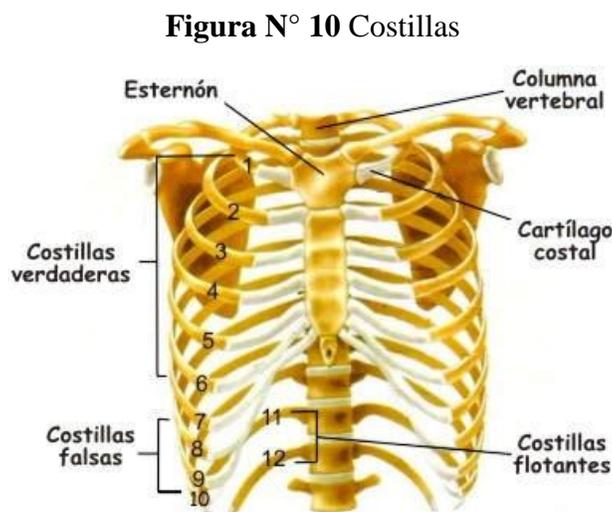
correspondiente transversalmente convexa de anterior a posterior denominada escotadura claviclar. *Extremo inferior*: o apófisis xifoides es más delgado que el resto del hueso y su forma es variable siendo frecuentemente cartilaginosa.

2.4.2. COSTILLAS Y CARTÍLAGOS COSTALES

Las costillas son huesos planos y muy alargados, en forma de arcos aplanados de lateral a medial. Son doce de cada lado y se las designa con los nombres de primera, segunda, tercera, etc., de superior a inferior. Estas están formadas por una capa de tejido óseo esponjoso comprendido entre dos láminas de tejido óseo compacto. (HENRY ROUVIÉRE A. D.)

Se distinguen tres categorías de costillas.

- a) 7 costillas verdaderas. Unidas al esternón por los cartílagos costales.
- b) 3 costillas falsas: se unen por el extremo anterior del cartílago que las prolonga, siendo este cartílago ubicado superiormente.
- c) 2 costillas flotantes: denominadas así la undécima y duodécima costillas que no alcanzan ni al esternón ni al arco costal.



Fuente: Anatomía Humana de Rouvière

2.4.2.1.CUERPO

Características generales de las costillas: describen una curva cóncava medial, que no es regular. Desde la columna vertebral hacia el esternón, cada costilla se dirige al principio inferior y lateralmente, así cambiando una primera vez su dirección inferior y anteriormente, al final se incurva y se dirige inferior, medial y anteriormente. Así tenemos dos escotaduras resultantes de esto cambios de dirección que son aparentes en la cara lateral del hueso designándolos como ángulos posterior y anterior. La longitud de las costillas aumenta desde la primera hasta la séptima, y va disminuyendo gradualmente desde la séptima hasta la duodécima costilla. (HENRY ROUVIÉRE A. D.)

En cada costilla se distingue:

- Una cara lateral, sobresale el ángulo de la costilla.
- Una cara medial, se detalla el surco de la costilla.
- Un borde superior romo.
- Un borde inferior delgado, forma el labio inferolateral del surco costal.

Extremo anterior, presenta la particularidad de estar excavado.

Extremo posterior.

- Cabeza.
- Tubérculo.
- Cuello de la costilla.

Características propias de ciertas costillas:

- Primera costilla: es la más ancha y corta de todas, es aplanada de superior a inferior. Cuerpo; presenta una cara superior una cara inferior, un borde lateral convexo y un borde medial cóncavo.
- Segunda costilla: las caras de la segunda costilla presentan una orientación oblicua, intermedia entre las de la primera costilla, que son horizontales.
- Undécima y duodécima costillas: éstas no presentan tubérculos, su cabeza tiene una sola cara articular. La duodécima no presenta surco costal ni ángulo. Su longitud es muy variable. Puede ser a bien muy corta, o bien muy larga que puede alcanzar hasta los 14 cm. Cuando es muy corta, es casi horizontal.

2.4.2.2.CARTÍLAGOS COSTALES

Los cartílagos costales prolongan las costillas anteriormente. Son aplanados y presentan una cara anterior convexa, una posterior cóncava, un borde superior, un borde inferior, un extremo lateral que penetra en el extremo anterior de la costilla correspondiente y un extremo medial. (HENRY ROUVIÉRE A. D.) El extremo medial de los siete primeros cartílagos costales se articulan con el esternón; los del octavo, noveno y décimo se unen al borde inferior de los cartílagos suprayacentes; los del undécimo y duodécimo son afilados y libres. La longitud de los cartílagos aumenta desde el primero al séptimo y disminuye desde el séptimo al duodécimo. Su dirección varía también de superior a inferior: el primero es oblicuo inferior y medialmente, el segundo y tercero poseen una dirección casi horizontal, el cuarto es oblicuo y medialmente, el quinto, sexto, séptimo, octavo, noveno y décimo continúan primero la dirección de la costilla y después se incurvan superior y medialmente, el undécimo y duodécimo son cortos y se prolongan las costillas correspondientes.

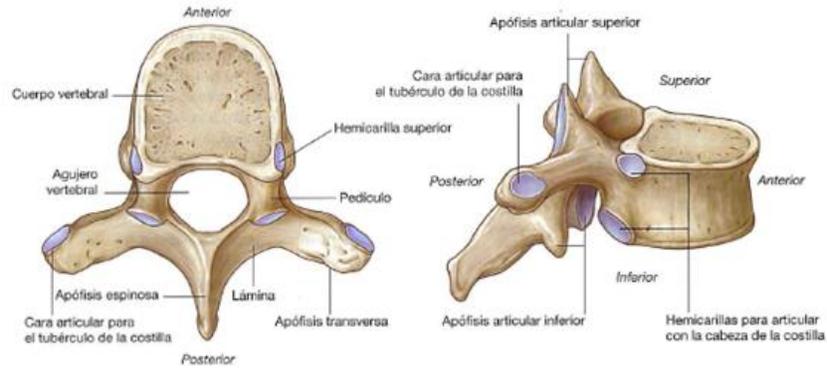
Los cartílagos, sexto, séptimo y octavo frecuentemente se articulan entre sí por sus bordes.

2.4.3. VÉRTEBRAS TORÁCICAS

Las vértebras torácicas o dorsales comprenden la columna vertebral, comprenden 12 unidades. (HENRY ROUVIÉRE A. D.). En las mismas se distingue:

- *Cuerpo vertebral*; es más grueso que el de las vértebras cervicales (situadas superiormente), su diámetro transversal es casi igual al anteroposterior.
- *Pedículos*; localizados en la mitad superior de la cara posterior de los cuerpos vertebrales, la característica especial es de que su borde inferior es más escotado que su borde superior.
- *Láminas*; tienen simetría en altura y en anchura.
- *Apófisis espinosa*; ésta es larga, inclinada inferoposteriormente y muy voluminosa.
- *Apófisis transversa*; se desprenden a cada lado de la columna ósea formada por las apófisis articulares, posteriormente al pedículo. Están ubicadas lateral y un poco posteriormente. Su extremo libre es más ancho y presenta en su cara anterior una superficie articular, la fosita costal de la apófisis transversa que se halla en relación con el tubérculo de la costilla.
- *Apófisis articulares*; constituyen salientes superiores e inferiores a la base de la apófisis transversa. La carilla articular de la apófisis articular superior está orientada posterior, lateral y un poco superiormente. La carilla de la apófisis articular inferior presenta una orientación inversa.
- *Agujero vertebral*; casi por lo general es circular.

Figura N° 11 Vértebras Torácicas

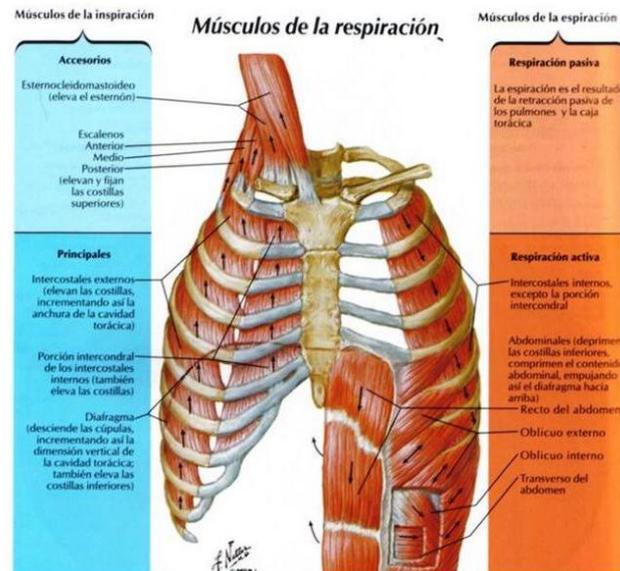


Fuente: Anatomía de Netter II edición

2.4.4. MÚSCULOS RESPIRATORIOS

En el ciclo ventilatorio está conformado por una fase inspiratoria y otra espiratoria, es producida por la retracción elástica del pulmón a la que se suma la tensión superficial alveolar. Así pues no se requiere la intervención muscular en estos ciclos. Cuando aumenta la demanda ventilatoria se requiere incorporar los músculos respiratorios.

Figura N° 12 Músculos principales del proceso respiratorio



Fuente: Anatomía de Netter II edición

Cabe mencionar que en cada una de las fases intervienen diferentes grupos musculares que los detallaremos en la siguiente tabla:

Tabla N° 1 Clasificación de los músculos por la fase en el proceso de la respiración

FASE	PRODUCTORES DE LA FASE	FACILITADORES DE LA FASE	ACCESORIOS DE LA FASE
INSPIRATORIA	<p>Diafragma</p> <p>Intercostales externos</p>	<p>Geniogloso</p> <p>Periestafilino interno</p> <p>Geniohioideo</p> <p>Esternotiroideo</p> <p>Tirohioideo</p>	<p>Esternocleidomastoideo</p> <p>Escalenos</p> <p>Pectoral mayor</p> <p>Pectoral menor</p> <p>Trapecio</p> <p>Serratos</p>
ESPIRATORIA		<p>Intercostales internos</p>	<p>Abdominales</p> <p>Recto anterior</p> <p>Oblicuos</p> <p>Transverso</p> <p>Otros; triangular del esternón</p>

Fuente: Fundamentos de Terapia Respiratoria y Ventilación Mecánica de Crisanchó

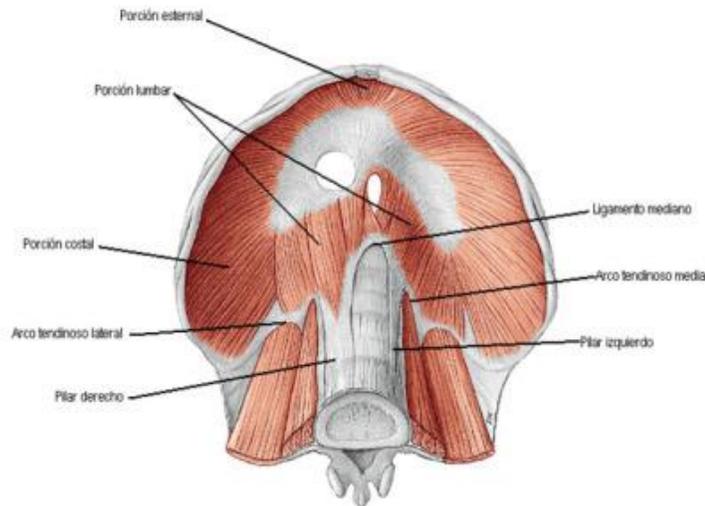
2.4.4.1. MÚSCULOS PRODUCTORES DE LA FASE INSPIRATORIA

Estos músculos elevan la caja torácica aumentando así su tamaño cuando se contraen. Fisiológicamente la inspiración es posible gracias al gradiente de presión generado

por el incremento en el volumen intratorácico producido por la contracción simultánea del diafragma y los intercostales externos. (CRISTANCHO, 2003)

- *Diafragma*; es considerado el principal musculo inspiratorio con un 80% de actividad. Es un tabique musculo-tendinoso que delimita las cavidades torácicas y abdominal, posee una cúpula que desciende durante la contracción aumentando los diámetros longitudinal, transversal y anteroposterior del tórax, lo cual produce incremento en el volumen intratorácico y disminución en su presión, a la vez que genera efectos inversos en la cavidad abdominal, esta cúpula diafragmática no es regular y está dividida en dos partes laterales una derecha y una izquierda por una escotadura media.

Figura N° 13 Diafragma



Fuente: Anatomía de Netter II edición

- *Intercostales externos*; son músculos que actúan sinérgicamente con el diafragma. Su principal función es elevar las costillas.

Tabla N° 2 Músculos diafragma e intercostales externos

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	INERVACIÓN
Diafragma	Porción esternal. Porción costal. Porción lumbar.	Dorso de la apófisis xifoides. Costilla 7 – 12 Vértebras L1-L3	Nervio frénico (C3,C4,C5)
Intercostales externos	Borde inferior de las costillas 1-11	Borde superior de las costillas 2-12	Nervios intercostales T1-T11

Fuente: Fundamentos de Terapia Respiratoria y Ventilación Mecánica de Crisancho

2.4.4.2.MÚSCULOS FACILITADORES DE LA FASE INSPIRATORIA

Son aquellos músculos además llamados dilatadores faríngeos generan tres efectos facilitadores de la fase inspiratoria;

- Dilatan la faringe, conserva la permeabilidad de la vía aérea superior (VAS).
- Estabilizan la vía aérea superior durante la fase inspiratoria.
- Compensan y se oponen al efecto de succión del diafragma durante la inspiración el cual tiene a colapsar la vía aérea superior.

Tabla N° 3 Músculos facilitadores de la fase inspiratoria

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	INERVACIÓN
Geniogloso	Espina del mentón	Cuerpo del hioides	XII par, Hipogloso
Geniohioideo	Surco interno del maxilar inferior	Cuerpo del hioides	Asa cervical C1, C2
Esternohioideo	Manubrio esternal y cartílago toroides	Borde inferior del cuerpo del hioides	Asa cervical C1, C2, C3
Tirohioideo	Línea oblicua del cartílago costal de la primera costilla	Asta mayor del hioides	Asa cervical C1, C2
Esternotiroideo	Manubrio esternal y cartílago costal de la primera costilla	Línea oblicua del cartílago tiroides	Asa cervical C1, C2, C3
Periastafilino interno	Porción petrosa del temporal y del conducto auditivo interno	Paladar blando	Plexo faríngeo IX, X y XI par

Fuente: Fundamentos de Terapia Respiratoria y Ventilación Mecánica de Cristancho

2.4.4.3. MÚSCULOS ACCESORIOS DE LA FASE INSPIRATORIA

Actúan durante situaciones no fisiológicas (deporte o enfermedad), al presentarse la contracción de estos músculos accesorios ayudan gracias a que su origen e inserción ubicados en la caja torácica permiten que se amplíe el volumen de la cavidad torácica.

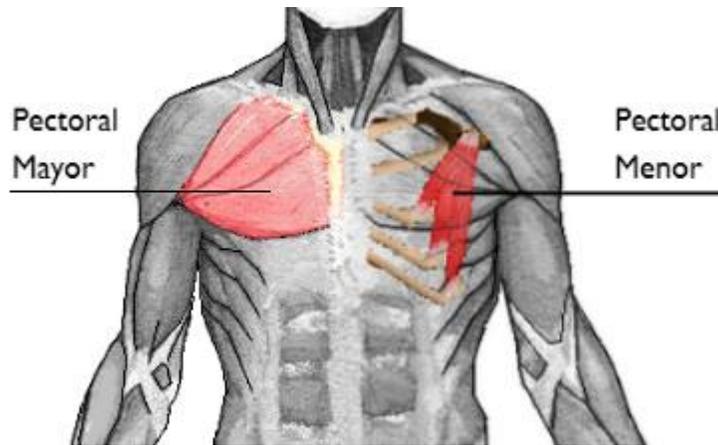
Tabla N° 4 Músculos accesorios de primer orden de la fase inspiratoria

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	INERVACIÓN
Esternocleidomastoideo	<p>Porción interna o esternal; porción superior del manubrio del esternón.</p> <p>Porción externa o clavicular, tercio interno de la clavícula.</p>	Apófisis mastoides y la línea nugal superior del occipital	XI par
Escaleno anterior	Tubérculos anteriores de las apófisis de la tercera a sexta vértebra cervical.	Cresta superior de la primera costilla y tubérculo escaleno	Nervios cervicales
Escaleno medio	Tubérculos posteriores de las vértebras transversas de la segunda a la séptima vértebra cervical	Entre el tubérculo y el surco subclavio de la superficie superior de la primera costilla	Nervios cervicales
Escaleno posterior	Tubérculos posteriores de las apófisis transversas de las dos o tres últimas vértebras cervicales	Superficie externa de la segunda costilla	Nervios cervicales
Pectoral mayor	<p>Fibras superiores; superficie anterior del esternón y mitad medial del borde anterior de la clavícula.</p> <p>Fibras inferiores; superficie anterior del esternón, cartílagos de las seis o siete primeras costillas y aponeurosis de oblicuo externo.</p>	Cresta del trocánter	<p>Fibras superiores; nervio pectoral externo C5, C6, C7.</p> <p>Fibras inferiores; nervios pectorales externo e interno, C6, C7 y T1.</p>

Fuente: Fundamentos de Terapia Respiratoria y Ventilación Mecánica de Cristancho

Músculos accesorios de segundo orden en la inspiración; son aquellos que intervienen en necesidad extrema, para ampliar el volumen de la caja torácica, así tenemos como más importantes al pectoral menor, trapecios y serratos.

Figura N° 14 Músculos Pectoral mayor y Menor



Fuente: Anatomía de Netter II edición

Figura N° 15 Músculo Trapecio



Fuente: Anatomía de Netter II edición

Tabla N° 5 Músculos accesorios de segundo orden de la fase espiratoria

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	INERVACIÓN
Pectoral menor	Bordes superiores y superficies externas de la tercera a la quinta costilla	Proceso coracoideo de la escapula	Nervio pectoral interno
Trapezio superior	Protuberancia occipital externa y apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical	Tercio externo de la clavícula y el acromion	Porción espinal del XI par
Serrato mayor	Superficies externas y bordes superiores de las nueve primeras costillas	Superficie costal del borde medial de la escápula	Nervio torácico largo C5, C6, C7, C8

Fuente: Fundamentos de Terapia Respiratoria y Ventilación Mecánica de Cristancho

2.4.4.4.MÚSCULOS FACILITADORES DE LA FASE ESPIRATORIA

Dentro de estos tenemos a los intercostales internos que son aquellos que fijan y estabilizan la caja torácica, para dar un efecto mediante el cual la retracción elástica del pulmón para que evite la herniación del parénquima pulmonar a través de los espacios intercostales.

2.4.4.5.MÚSCULOS ACCESORIOS DE LA FASE ESPIRATORIA

Actúan durante la espiración forzada y aquellos procesos que requieren la fijación de la pared abdominal y la elevación de la presión en esta cavidad. Dentro de los

músculos tenemos; recto anterior, oblicuos, transverso del abdomen, triangular del abdomen.

Tabla N° 6 Músculos productores de la fase espiratoria

MÚSCULO	ORIGEN	INSERCIÓN	INERVACIÓN
Intercostales internos	Superficies internas de la costilla inmediatamente inferior.	Borde superior de la costilla inmediatamente inferior.	Raíz dorsal correspondiente.
Recto anterior del abdomen	Cresta y sínfisis púbica.	Apófisis xifoides y cartílagos de la quinta, seta y séptima costillas.	Ramos ventrales de T5-T12.
Oblicuo externo	Superficies externas de la quinta a duodécima costilla.	Cresta iliaca, cuerpo del pubis y ligamento inguinal.	D5, D12.
Oblicuo interno	Tercios anterior y medio de la línea intermitente de la cresta iliaca y fascia toracolumbar.	Línea alba por medio de aponeurosis y bordes inferiores de la décima a la duodécima costilla.	D7, D12 y ramos ventrales de los abdominogenitales mayor y menor.
Transverso del abdomen	Cartílagos costales sexto a duodécimo fascia toracolumbar, cresta iliaca del coxal y ligamento inguinal.	Línea alba por medio de una aponeurosis y cuerpo del pubis.	Divisiones ventrales de los abdominogenitales mayor y menor D7, D12.
Triangular del esternón	Cartílago xifoides y esternón.	Bordes inferiores de los cartílagos costales de la segunda a sexta costillas.	Segmentos espinales T1, T8.

Fuente: Fundamentos de Terapia Respiratoria y Ventilación Mecánica de Crisanchó

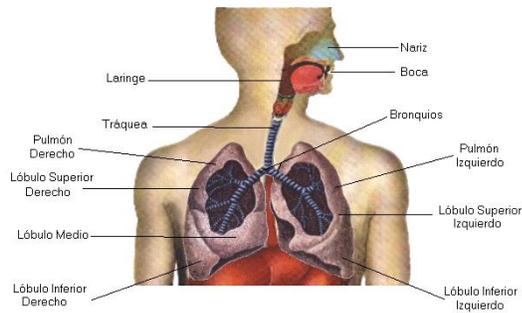
2.5.ANATOMÍA PULMONAR

Los pulmones son los órganos de la respiración, considerados como dos vísceras situadas en la caja torácica, apoyadas en el diafragma y separadas entre sí por el mediastino. Es mayor el derecho que el izquierdo, porque este deja un sitio para el corazón. (MALDONADO F. , MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGÍA , 2011)
El peso de los pulmones en el hombre es de 700 gramos para el derecho y 600 gramos para el izquierdo. En la mujer el pulmón derecho pesa aproximadamente 550 gramos y el pulmón izquierdo 450 gramos. Caracterizados además por la coloración rojo oscuro antes de nacer, rosado en niños, gris rosado y azulado en el adulto. Son órganos elásticos a causa de la proteína surfactante, son ligeros y blandos, cada pulmón tiene más o menos una forma cónica, la base es inferior y el vértice superior. (MALDONADO F. , MANUAL DIDACTICO DE NEUMOLOGÍA , 2011)

2.5.1. ANATOMÍA DEL APARATO RESPIRATORIO

El aparato respiratorio o sistema respiratorio es el encargado de captar oxígeno (O₂) y eliminar el dióxido de carbono (CO₂) procedente del anabolismo celular. El aparato respiratorio generalmente incluye tubos, como los bronquios, las fosas nasales usadas para cargar aire en los pulmones, donde ocurre el intercambio gaseoso. El diafragma, como todo músculo, puede contraerse y relajarse. La función del Sistema Respiratorio es incorporar oxígeno al organismo; para que al llegar a la célula se produzca la "combustión" y poder así "quemar" los nutrientes y liberar energía. De ésta combustión quedan desechos, tal como el dióxido de carbono, el cual es expulsado al exterior a través del proceso de espiración (proceso llevado a cabo por el sistema respiratorio).

Figura N° 16 Aparato Respiratorio



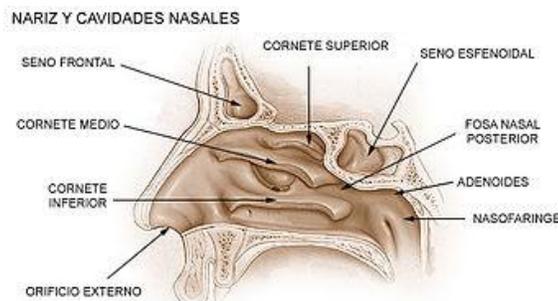
Fuente: www.monografias.com

2.5.2. ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA SUPERIOR

2.5.2.1. NARIZ Y FOSAS NASALES:

Comprende un esqueleto óseo y cartilaginoso, una capa muscular, un revestimiento externo y también interno. El esqueleto está formado por los huesos propios de la nariz, la rama ascendente del maxilar superior, la parte anterior de la rama perpendicular del etmoides, la espina nasal del frontal y el proceso del palatino. También comprende 3 cartílagos principales: septo, lateral y alar mayor. (MALDONADO D. F., 2011)

Figura N° 17 Fosas Nasales



Fuente: www.wikipedia.com

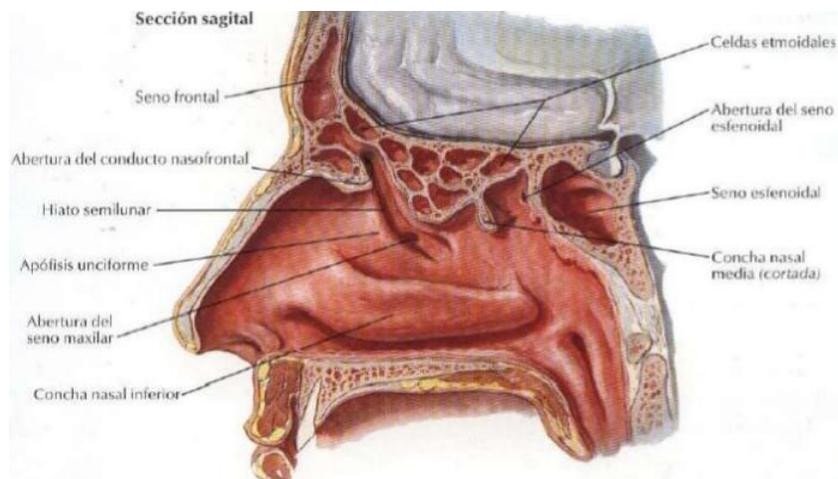
2.5.2.2.FISIOLOGÍA:

La constitución anatómica nos hará DEDUCIR fácilmente las funciones de las fosas nasales.

- Conducción del aire.
- Filtración.
- Calentamiento.
- Humidificación.
- Función inmunológica.
- Participa en la función olfatoria.

2.5.3. SENOS PARANASALES

Figura N° 18 Senos Paranasales



Fuente: Anatomía de Netter II edición

Las cavidades nasales están rodeadas por cavidades excavadas en los huesos del cráneo o de la cara. Se describen a cada lado el seno maxilar, el seno frontal, las células etmoidales y el seno esfenoidal. (MALDONADO D. F., 2011). El seno maxilar ocupa la parte central del maxilar, a diferencia de los demás este ya existe al

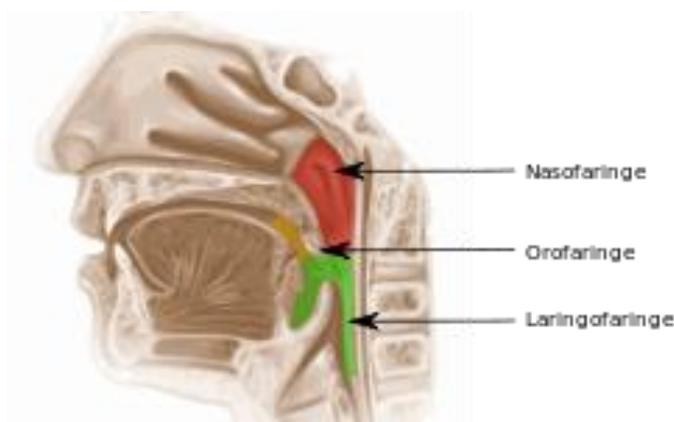
nacer. Tiene la forma de una pirámide con base medial y se encuentra una pared anterior, posterior, inferior y una base. El seno frontal está desarrollado entre las dos láminas del hueso frontal. Consta de una pared anterior, posterior, una pared medial, un vértice y una base. El conducto frontal se abre abajo y medialmente.

El seno etmoidal corresponde a cavidades neumáticas tapizadas de mucosa, desarrolladas en las masas laterales del etmoides. El seno esfenoidal esta excavado en el cuerpo del esfenoides, a ambos lados de la línea media, detrás de las cavidades nasales. En cada uno de ellos se describe una pared medial, una pared lateral, una pared superior, una pared posterior, una pared inferior y una anterior.

2.5.4. FARINGE

La faringe es una estructura en forma de tubo que ayuda a respirar y está situada en el cuello y revestido de membrana mucosa; conecta la nariz y la boca con la laringe y el esófago respectivamente, y por ella pasan tanto el aire como los alimentos, por lo que forma parte del aparato digestivo así como del respiratorio. Para eso recordamos la clásica clasificación en tres porciones: nasofaringe, oro o bucofaringe y laringofaringe.

Figura N° 19 Faringe



Fuente: www.wikipedia.com

2.5.4.1.NASOFARINGE:

También se llama faringe superior o rinofaringe al arrancar de la parte posterior de la cavidad nasal. El techo de la faringe situado en la nasofaringe se llama cavum, donde se encuentran las amígdalas faríngeas o adenoides. La nasofaringe está limitada por delante por las coanas de las fosas nasales y por abajo por el velo del paladar. A ambos lados presenta el orificio que pone en contacto el oído medio con la pared lateral de la faringe a través de la Trompa de Eustaquio. (MALDONADO D. F., 2011)

2.5.4.2.OROFARINGE:

También se llama faringe media o bucofaringe, debido a que por delante está ubicada la boca o cavidad oral a través del istmo de las fauces. Por arriba está limitada por el velo del paladar y por abajo por la epiglotis. En la orofaringe se encuentran las amígdalas palatinas o anginas, entre los pilares palatinos anteriores o glosopalatino y posterior faringopalatino.

2.5.4.3.LARINGOFARINGE:

También se llama hipofaringe o faringe inferior. Comprende las estructuras que rodean la laringe por debajo de la epiglotis, como los senos piriformes y el canal retrocricoideo, hasta el límite con el esófago. En medio de los senos piriformes o canales faringolaríngeos se encuentra la entrada de la laringe delimitada por los pliegues aritenoepliglóticos.

2.5.4.4.FISIOLOGÍA

Igualmente si analizamos de arriba hacia abajo y en su conjunto tendremos:

- Conducción de aire.
- Aireación del oído medio.
- Nivelación de las presiones entre el conducto auditivo externo y medio.
- Función de defensa mediante las estructuras linfáticas (amígdalas faríngeas y palatinas).
- Conducción del bolo alimenticio.

2.5.5. LARINGE

La laringe, es una estructura móvil, que forma parte de la vía aérea, actuando normalmente como una válvula que impide el paso de los elementos deglutidos y cuerpos extraños hacia el tracto respiratorio inferior. Además permite el mecanismo de la fonación diseñado específicamente para la producción de la voz. La emisión de sonidos está condicionada al movimiento de las cuerdas vocales. Son los movimientos de los cartílagos de la laringe los que permiten variar el grado de apertura entre las cuerdas y una depresión o una elevación de la estructura laríngea, con lo que varía el tono de los sonidos producidos por el paso del aire a través de ellos. Esto junto a la disposición de los otros elementos de la cavidad oral (labios, lengua y boca) permite determinar los diferentes sonidos que emitimos.

Está constituido por 3 cartílagos impares que de arriba hacia abajo son:

2.5.5.1.EPIGLOTIS:

Cartílago fibroelástico con forma de hoja que se proyecta hacia arriba detrás de la lengua y el hueso hioides. La delgada porción inferior se inserta a través del ligamento tiroepiglótico al ángulo entre las láminas tiroideas, bajo la escotadura tiroidea. La ancha porción superior se dirige hacia arriba y hacia atrás. Se conecta al hueso hioides por el ligamento hioepiglótico. Su borde superior es libre. En su cara anterior está cubierta por mucosa que viene desde la lengua. En la línea media esta

mucosa se eleva para formar el pliegue glosopiglótico medio y a cada lado de la epiglotis forma los pliegues glosopiglóticos laterales, que pasan hacia la faringe. La depresión que se forma a cada lado del pliegue glosopiglótico medio se conoce como Vallécula. Desde cada lado de la epiglotis la mucosa se continúa como un pliegue que pasa hacia los cartílagos aritenoides Este se conoce como pliegue ariepiglótico.

2.5.5.2.CARTÍLAGO TIROIDES:

Cartílago hialino que limita la laringe anterior y lateralmente. Consiste en dos láminas cuadradas que se fusionan anteriormente en la línea media. Sobre el punto de fusión se encuentra la escotadura tiroidea. Estas láminas divergen hacia atrás formando un ángulo que en el hombre es de 90° y en la mujer de 120°. Desde el borde posterior de cada lámina se proyectan dos cuernos, uno superior y otro inferior. El cuerno superior recibe la inserción del ligamento tirohioideo lateral. El cuerno inferior se dobla levemente hacia medial y articula en su cara interna con el cartílago cricoides.

2.5.5.3.CARTÍLAGO CRICOIDES:

Cartílago hialino que tiene la forma de un anillo de sello. Se encuentra inferior al cartílago tiroides. Hacia anterior y lateral el anillo se adelgaza formando el arco, pero posteriormente se expande en una lámina gruesa y cuadrada. En la parte superior de la unión del arco con la lámina hacia lateral se encuentra la faceta que articula con el cartílago tiroides. En este mismo punto hacia superior se encuentra una segunda faceta para la articulación con el cartílago aritenoides. El cartílago cricoides forma el único anillo cartilaginoso completo del esqueleto laríngeo, y su preservación es esencial para mantener cerrada la vía aérea.

Los cartílagos pares son:

2.5.5.3.1. CARTÍLAGO ARITENOIDES:

Son dos cartílagos hialinos, de forma piramidal, ubicados sobre el borde superior de la lámina del cartílago cricoides en el borde posterior de la laringe. El vértice se curva hacia atrás y medialmente para la articulación con el cartílago corniculado. El ángulo lateral se prolonga hacia atrás y lateralmente para formar el proceso muscular en el cual se insertan algunas fibras de músculos intrínsecos de la laringe como cricoaritenoides posterior y cricoaritenoides lateral. El ángulo anterior se prolonga hacia delante para formar el proceso vocal al que se inserta el ligamento vocal.

2.5.5.3.2. CARTÍLAGO CORNICULADO O DE SANTORINI:

Son dos cartílagos fibroelásticos, ubicados por encima del cartílago aritenoides. Dan rigidez a los repliegues Ariepliglóticos.

2.5.5.3.3. CARTÍLAGO CUNEIFORME O DE WRISBERG:

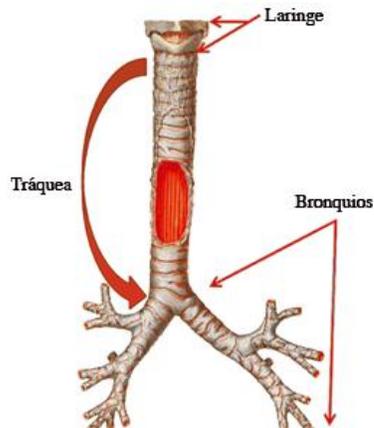
Son dos cartílagos fibroelásticos muy pequeños ubicados a nivel del repliegue ariepliglótico, al cual también confieren rigidez.

2.6. ANATOMÍA DE LA VÍA AÉREA INFERIOR

2.6.1. TRÁQUEA

Es un tubo que se continúa con la laringe por arriba y que termina por división en los bronquios primarios dirigidos hacia cada pulmón. Este órgano posee algunas características singulares como su alto grado de desplazamiento lateral y la posibilidad de sufrir estiramiento (hasta un 50%) sin sufrir estrechamiento de su luz. Esta elasticidad está garantizada de forma importante por la presencia de gran cantidad de fibras dispuestas longitudinalmente.

Figura N° 20 Tráquea



Fuente: Anatomía aplicada a la estomatología

El recubrimiento epitelial de la tráquea es de tipo ciliado pseudo estratificado con presencia de células caliciformes. En relación con este epitelio, al parecer las células caliciformes deben expulsar su contenido de moco de manera cíclica, de modo que cuando vierten su contenido en la superficie las células constitutivas del epitelio pierden su aspecto de ciliadas y mucosas.

2.6.2. ÁRBOL BRONQUIAL

A partir de la tráquea, la porción canicular está representada por los bronquios. Existen dos en su origen: los bronquios principales derecho e izquierdo. Cada uno de ellos se ramifica en el pulmón correspondiente. Esta expansión comprende, sucesivamente:

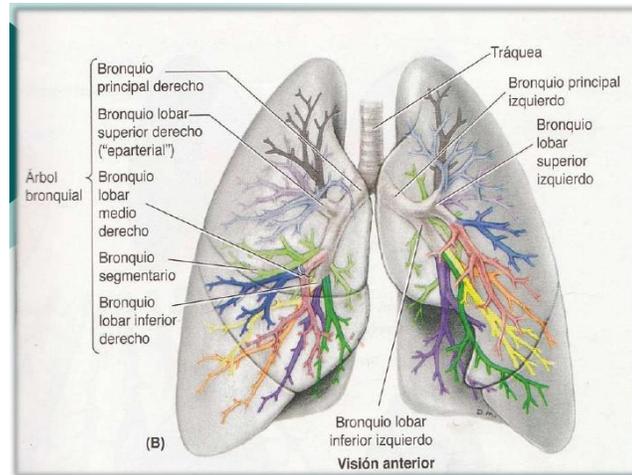
Los bronquios lobulares.

- Los bronquios segmentarios, originados de los precedentes.
- Las divisiones de los bronquios segmentarios.

La expansión bronquial se realiza en torno a un eje general oblicuo de arriba hacia abajo, de medial a lateral y de adelante hacia atrás.

Las ramificaciones bronquiales derecha e izquierda no son idénticas.

Figura N° 21 Árbol bronquial



Fuente: Anatomía de Netter II edición

2.6.3. UNIDAD RESPIRATORIA PULMONAR (ACINO)

Cada uno de los bronquios penetra en su pulmón y lo hace por la región situada en la cara mediastínica, en lo que le llaman el hilio pulmonar, en el pulmón también entran por el hilio las arterias y las venas pulmonares, y las arterias y venas bronquiales, una vez que los bronquios están dentro de los pulmones forman el árbol bronquial, a partir de los bronquiolos terminales se siguen dividiendo para dar lugar a los bronquiolos respiratorios, que se continúan con 5 generaciones de bronquiolos respiratorios y estos terminan en sacos alveolares. Esta porción se la conoce como UNIDAD RESPIRATORIA TERMINAL O ACINO que es la unidad anatómico-funcional del aparato respiratorio, es decir, en donde se realiza el intercambio gaseoso. Aproximadamente en el adulto tenemos 300 millones de alveolos; este

espacio corresponde a 70 m² y junto a la zona de conducción equivalen a 80m². (MALDONADO D. F., 2011)

Los alveolos tienen forma redondeada y su diámetro varia en la profundidad de la respiración. Se comunican entre sí por intermedio de aberturas de 10 a 15 micras de diámetro en la pared alveolar que recibe el nombre de POROS DE KOHN y que tienen como función permitir una buena distribución de los gases entre los alveolos, así como prevenir su colapso por oclusión de la vía aérea pulmonar. Es importante recordar que el intercambio gaseoso no solo se realiza en los alveolos sino en toda la unidad respiratoria terminal.

2.6.4. PULMONES

Los pulmones están conformados por lóbulos, tres en el pulmón derecho y dos en el izquierdo. Estos lóbulos a su vez se subdividen en segmentos más pequeños (por ejemplo, segmento inferior, superior o medio). A su vez dentro de los lóbulos pulmonares discurre un sistema tubular bronquial. Es decir, los bronquios principales izquierdo y derecho, se van subdividiendo, disminuyendo progresivamente su diámetro, en bronquios, bronquiolos y alveolos. Los pulmones están formados por los siguientes segmentos:

PULMÓN DERECHO

LÓBULO SUPERIOR

- Segmento apical.
- Segmento posterior.
- Segmento inferior.

LÓBULO MEDIO:

- Segmento lateral.
- Segmento medial.

LÓBULO INFERIOR:

- Segmento basal superior o apical.
- Segmento basal medial.
- Segmento basal lateral.
- Segmento basal anterior.
- Segmento basal posterior.

PULMÓN IZQUIERDO

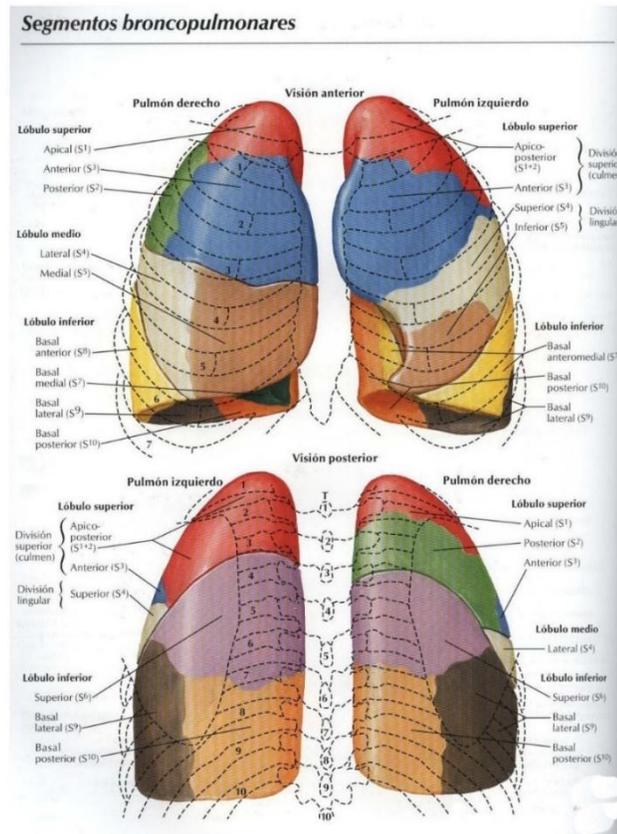
LÓBULO SUPERIOR:

- Segmento apicoposterior.
- Segmento anterior.
- Segmento lingual superior.
- Segmento lingual inferior.

LÓBULO INFERIOR:

- Segmento basal superior.
- Segmento basal anterior.
- Segmento basal anteromedial.
- Segmento lateral.
- Segmento basal posterior.

Figura N° 22 Segmentos pulmonares vista anterior y posterior



Fuente: Anatomía de Netter II edición

Los alveolos están recubiertos por una pared capilar. Un tejido extremadamente fino de algunos micrómetros de espesor entre los alvéolos y los capilares llenos de sangre realiza el intercambio, es decir, el proceso de difusión, entre el aire que se toma y la sangre. Cuando la sangre fluye a través de los capilares pulmonares, los glóbulos rojos se unen al oxígeno y desprenden el dióxido de carbono.

2.6.5. PLEURA

La pleura es una membrana serosa de origen mesodérmico que recubre ambos pulmones, el mediastino, el diafragma y la parte interna de la caja torácica. La pleura parietal es la parte externa, en contacto con la caja torácica, el mediastino y la cara

superior del diafragma mientras que la pleura visceral es la parte interna, en contacto con los pulmones. La cavidad pleural es un espacio virtual entre la pleura parietal y la pleura visceral. Posee una capa de líquido casi capilar. El volumen normal de líquido pleural contenido en esta cavidad es de 0,1 a 0,2 ml/kg de peso.

2.7.PATOLOGÍAS PULMONARES

2.7.1. ASMA

El asma es un síndrome clínico de etiología desconocida que se caracteriza por tres elementos diferenciados:

- 1) episodios recurrentes de obstrucción de las vías respiratorias que se resuelve espontáneamente o como consecuencia del tratamiento;
- 2) respuesta exagerada de broncoconstricción a los estímulos que tienen efecto escaso o nulo en los sujetos no asmáticos, y
- 3) inflamación de las vías respiratorias que se define por varios criterios. Aunque la obstrucción de las vías respiratorias es reversible, actualmente se cree que los cambios en las vías respiratorias de los asmáticos pueden ser irreversibles en algunos casos.

Figura N° 23 Persona con asma



Fuente: www.wikipedia.com

2.7.1.1.EPIDEMIOLOGÍA

Es un trastorno extremadamente frecuente que afecta más a los niños que a las niñas y, tras la pubertad, a las mujeres ligeramente más que a los hombres. Aunque la mayoría de los casos comienzan antes de los 25 años de edad, el asma puede desarrollarse en cualquier momento de la vida. La prevalencia mundial del asma ha aumentado más del 45% desde los primeros años de la década de 1970. (PORTER, 2014).

2.7.1.2.ANATOMÍA PATOLÓGICA

Dentro de las características anatomopatológicas podemos encontrar la presencia de infiltración por los eosinófilos de bronquios y tapones mucosos, la descamación de células del epitelio respiratorio (cuernos de creola), la presencia de cristales de Charcot – Leyden, el mucus puede formar los llamados espirales de Curshmann; existe engrosamiento de la membrana basal, hipertrofia del músculo liso bronquial y edema de tejidos peribronquiales.

2.7.1.3.FISIOPTAOLOGÍA

Se presentan obstrucción de las vías aéreas, inflamación y aumento de la respuesta de las vías aéreas inferiores a varios estímulos. Uno de los factores más importantes dentro de la fisiopatología del asma es el de la hiperreactividad bronquial. (PORTER, 2014)

2.7.1.3.1. HIPERREACTIVIDAD BRONQUIAL

Se caracteriza por:

- a) Acción del Sistema Nervioso Autónomo (parasimpático): - Secreción vagal – Eferencia vagal en el musculo liso bronquial.

- b) Defectos intrínsecos del musculo liso bronquial.
- c) Liberación de mediadores químicos del mastocito: histamina, leucotrienos C4, D4, E4 con acción directa sobre el musculo liso, glándulas y capilares sanguíneos. Los cisteinil leucotrienos son potentes broncoconstrictores y vasoconstrictores, con efectos sobre la secreción de moco, la permeabilidad de la microcirculación, la migración de neutrófilos, coadyuvantes de la manifestación del edema en las vías respiratorias.
- d) Inflamación bronquial como respuesta a factores extrínsecos e intrínsecos. Estos factores pueden ser: infecciones de las vías aéreas superiores, alérgenos, factores estimulantes e irritantes de las vías aéreas (aire frío) hiperventilación por el llanto o la risa, ejercicio, humo, olores, gases y desencadenantes emocionales.

2.7.1.4.DESENCADENATES DEL ASMA

Pueden ser alérgenos, que generalmente son inhalados del ambiente, como ser polen de gramíneas, ácaros, dermatofagoides, hongos, productos animales, etc. También pueden ser farmacológicos como el ácido acetilsalicílico, o infecciones virales de cigarrillo, gases nocivos, ejercicios físicos realizados en aire frío, hiperventilación y elementos psicosociales como las emociones.

2.7.1.4.1. POLVO DOMÉSTICO

Es un ecosistema que comprende escamas dérmicas humanas y animales; pelos, plumas, fibras textiles (lanas, algodón, fibras sintéticas), restos de insectos, ácaros microscópicos (dermatophagoides) y sus productos, restos de alimentos pólenes, mohos, bacterias, endotoxinas y restos de productos químicos como ser detergentes, limpiadores e insecticidas. Las escamas dérmicas humanas son desde el punto de vista cuantitativo el principal componente del polvo domestico pues producimos unos

5 gr. De escamas por semana, de las que se alimentan los dermatofagíodes.
(PORTER, 2014)

2.7.1.4.2. FACTORES DESENCADENANTES

- Atopía.
- Humo de leña y tabaco.
- Esporas de hongos.
- Reflujo gastroesofágico.
- Asma profesional.
- Ejercicio e hiperventilación.
- Infecciones.
- Emociones y personalidad.
- Fármacos.
- Menstruación y embarazo.
- Estrés.

2.7.1.5. CLASIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DEL ASMA

Existen diferencias relevantes en la clasificación de la gravedad del asma entre las distintas guías, tanto en el propio planteamiento conceptual como en los criterios de clasificación. Todas ellas tienen limitaciones importantes; se basan en el consenso de expertos, no hay buena correlación entre los síntomas y la función pulmonar y se basan en el concepto de control de asma, más que en el grado de inflamación. En el niño la clasificación de la gravedad del asma es aún más compleja, especialmente en los más pequeños. Las clasificaciones habituales son se adaptan bien a las características del niño, cuya función pulmonar muchas veces no está alterada incluso en el asma grave. Además la clínica habitualmente es episódica, ya que el desencadenante más habitual es la infección viral. (PORTER, 2014)

Hemos optado por considerar la clasificación de la GINA para valorar la gravedad inicial del asma, ya que es la utilizada en ensayos clínicos relevantes como crítico de inclusión de los pacientes.

2.7.1.6. DIAGNÓSTICO

2.7.1.6.1. HISTORIA CLÍNICA Y ESPIROMETRÍA

El diagnóstico de asma se basa fundamentalmente en la historia clínica y en las pruebas de función pulmonar (volumen espiratorio forzado en el 1er segundo VEF1, la relación del VEF1/ capacidad vital forzada y la broncodilatación luego del uso de agonistas adrenérgicos).

La alta especificidad y baja sensibilidad de la espirometría obliga a seguir investigando cuando el resultado es negativo mientras que en un resultado positivo en un contexto clínico compatible nos permite estar bastantes seguros del diagnóstico. En ocasiones, ante una prueba broncodilatadora negativa puede usarse un ciclo de corticoides y repetir la espirometría buscando una respuesta broncodilatadora que demuestre la reversibilidad de la obstrucción bronquial.

Es importante utilizar normas estandarizadas para la realización correcta de la prueba en adultos se considera PBD positiva si el incremento en el FEV1 o FVC es mayor al 12% y 200 ml en valor absoluto respecto al previo o del 9% respecto al teórico. En niños, se considera positivo un aumento del FEV1 del 12% respecto al previo o del 9% respecto al teórico.

2.7.1.6.2. PRUEBAS DE BRONCOPROVOCACIÓN

Estas pruebas están dirigidas a estudiar la hiperrespuestas de las vías aéreas y están indicadas en aquellos pacientes con función pulmonar normal o en quienes se tenga

duda del diagnóstico de asma (tos como equivalente de asma, asma inducida por el ejercicio, etc.).

2.7.1.6.3. PRUEBAS PARA DEMOSTRAR ALERGIAS (PRESENCIA DE IgE ESPECÍFICA PARA ALÉRGENOS AMBIENTALES)

- a) Pruebas cutáneas de hipersensibilidad inmediata. La más empleada es la prueba epicutánea que consiste en aplicar sobre la piel una gota del alérgeno. Luego, con una aguja o con dispositivos de punción, se introduce superficialmente el alérgeno. Este método es sensible, rápido y relativamente económico.
- b) Ensayos para determinar IgE específica en suero. Estos incluyen la prueba radioalergoabsorbente (RAST), los ensayos inmunoabsorbentes ligados a enzimas (ELISA). Son pruebas costosas, pero están bien indicadas en niños pequeños o en quienes no se puedan realizar las pruebas cutáneas.
- c) Prueba de parche con alérgenos y sustancias químicas: pueden ser útiles en situaciones especiales y en el diagnóstico del asma ocupacional.
- d) Determinación de IgE sérica total: una elevación de esta inmunoglobulina es sugestiva de enfermedad alérgica, pero no específica.
- e) Eosinófilos en sangre periférica: una elevación por encima de 350/mm³ pueden sugerir alergias, pero también puede deberse a parasitosis y otras enfermedades.

2.7.1.6.4. PRUEBAS PARA DEMOSTRAR INFLAMACIÓN BRONQUIAL

Estas son pruebas más sofisticadas y empleada generalmente en estudios clínicos. Dentro de ellas se incluyen determinaciones en esputo inducido, en lavado broncoalveolar y en biopsias bronquiales de eosinófilos y otras células inflamatorias, mediadores químicos (leucotrienos, proteína básica mayor, histamina, etc.) y citosinas (IL-4,IL-5,etc.).

2.7.1.6.5. ESTUDIOS DE IMÁGENES

La radiología del tórax en los pacientes con asma es normal o pudiera mostrar signos de hiperinflación. Este estudio no es de rutina en la evaluación del asma y solo está indicada cuando el asma es severo si se sospecha de otras enfermedades (neumotórax, cuerpo extraño, etc.). Dado que la rinosinusopatía puede ser un exacerbante del asma, en algunos pacientes que se sospeche la misma estaría indicada la realización de tomografía de los senos paranasales. (PORTER, 2014)

2.8. ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC)

Enfermedad prevenible y tratable, que se caracteriza por una limitación al flujo aéreo que no es del todo reversible, es habitualmente progresiva y se asocia a una respuesta inflamatoria anormal de los pulmones a partículas o gases nocivos, principalmente del humo del tabaco. En los últimos años ha emergido la tendencia a considerar que la EPOC, además del problema funcional respiratorio, incluye una amplia gama de fenómenos celulares, orgánicos, funcionales, clínicos y sociales que se relacionan con su evolución.

Figura N° 24 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica en RX de tórax



Fuente: Manual Didáctico de Neumología II edición

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) también se la define como un estado patológico caracterizado por obstrucción crónica, progresiva y poco reversible al flujo aéreo, fundamentalmente provocada por el humo del cigarrillo, que suele acompañarse por hiperreactividad de las vías aéreas, debida a bronquitis crónica, enfisema o ambas.

2.8.1. EPIDEMIOLOGÍA

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una de las primeras causas de morbilidad y mortalidad en el mundo. La EPOC conjuntamente con el Asma representan actualmente la cuarta causa de muerte con 100.000 muertes informadas al año. Estas tasas están en incremento especialmente en varones de edad avanzada. Se considera que aproximadamente el 20% de los varones adultos tienen bronquitis crónica, aunque solo una minoría esta incapacitada clínicamente.

2.8.2. FACTORES DE RIESGO

- 1.** Consumo de tabaco: el hábito de fumar y la exposición al humo de leña, son los factores más importantes para desarrollar la EPOC. Los no fumadores exentos de cualquier otra enfermedad respiratoria experimentan a partir de los 25 años una caída de FEV1 de unos 35 ml/año, en los fumadores esta caída es superior a 50 ml/año. Los pacientes que abandonan el consumo del tabaco consiguen reducir el ritmo de deterioro de la función respiratoria, sin llegar a normalizarla por completo y tienen una supervivencia mayor.
- 2.** Exposición laboral: los trabajadores expuestos a polvo de origen mineral (minas de carbón, de oro, fundiciones, zonas aledañas a volcanes), o vegetal (granos, algodón) muestran mayor prevalencia de bronquitis crónica.
- 3.** Contaminación ambiental: como causa específica de EPOC es incierto, aunque en cualquier caso es menor que el consumo de tabaco. Todo parece

indicar que la contaminación puede incrementar a desarrollar EPOC en los fumadores.

4. Factores genéticos: el déficit de alfa 1 antitripsina (también denominada alfa 1 antiproteasa), determinada genéticamente por el alelo z y su concentración esta marcadamente disminuida en individuos homocigotos para este alelo. Las personas con este déficit y fumadoras incrementan notablemente su riesgo.
5. Neumopatías pediátricas: la función pulmonar aumenta notablemente durante la infancia y adolescencia llegando a su máximo a los 20 años. Si presentan patologías en estos periodos y alcanzan su máximo desarrollo puede predisponer al desarrollo de EPOC en la edad adulta.
6. Hiperreactividad bronquial y atopia: la hiperreactividad bronquial se asocia a mayor declive de la función pulmonar, y el papel de la atopia como factor de riesgo sigue siendo controvertido.

2.8.3. ANATOMÍA PATOLÓGICA

En los pacientes con EPOC y en los fumadores asintomáticos existen alteraciones en las distintas estructuras pulmonares. En los bronquios se observa una mayor proporción de glándulas mucosas, engrosamiento de la capa muscular, infiltrado inflamatorio submucoso y atrofia cartilaginosa. En los bronquiolos (vías de conducción con diámetro inferior a 2 mm sin cartílago en la pared) se observa aumento de las células caliciformes y metaplasia de células escamosas, infiltrado inflamatorio y etapas más avanzadas fibrosis y aumento de la cantidad de musculo liso.

A nivel del parénquima pulmonar la alteración anatomopatológica mas característica es el enfisema, que consiste en el agrandamiento anómalo de los espacios aéreos distales a los bronquiolos terminales, con destrucción de la pared alveolar sin fibrosis manifiesta de los tabiques alveolares. El acino es la unidad respiratoria básica ventilada por un bronquiolo terminal. Por lo tanto según su afectación se distingue el

enfisema centro acinar o centro lobulillar y el enfisema panacinar o panlobulillar, afectando la zona central del acino en el primer caso y tonando toda la estructura del acino en el segundo caso. A nivel de vasos sanguíneos pulmonares se observa engrosamiento de la capa íntima y la hipertrofia muscular de las arterias musculares, con muscularización de las arteriolas.

2.8.4. ETIOPATOGENIA

En la EPOC existe un proceso inflamatorio crónico que afecta las vías aéreas, el parénquima y la circulación pulmonar. Existe infiltrado inflamatorio consistente en neutrófilos, linfocitos T y macrófagos. Células que liberan mediadores entre ellos el leucotrieno B₄, interleucina 8 y factor de necrosis tumoral alfa, entre otros. Las alteraciones bronquiolares se inician con la lesión del epitelio, liberación de mediadores e inflamación bronquiolar provocando engrosamiento de la pared y obstrucción al flujo aéreo, también los mediadores provocan contracción de la musculatura lisa. La cronificación conduce a fibrosis y aumento de la cantidad de musculo.

La formación del enfisema es un fenómeno complejo, parece ser que existiría un desequilibrio entre enzimas proteolíticas y anteproteasas, debido a la mayor producción de proteasas por los neutrófilos y macrófagos alveolares. También intervienen los radicales libres de oxígeno contenidos en el humo del tabaco o liberados por macrófagos que tienen la capacidad de degradar la matriz proteica pulmonar y de inactivar la alfa 1 antitripsina. El humo del tabaco también inhibe la lisiloxidasa enzima que cataliza la formación de elastina y colágeno.

Los cambios en la circulación pulmonar aparecen en etapas con engrosamiento de la capa íntima y alteración de la función endotelial aumentando el tono vascular. Asimismo hay proliferación de las células musculares lisas provocando engrosamiento y reducción del calibre de las arterias pulmonares lo que lleva a una

hipertensión pulmonar y a largo plazo a cor pulmonale con el desarrollo de insuficiencia cardíaca derecha.

2.8.5. FISIOPATOLOGÍA

La anomalía funcional que define en la disminución del flujo espiratorio. Esta se reduce por las alteraciones anatómicas de los bronquiolos que aumentan la resistencia al flujo aéreo; y del parénquima alveolar que disminuye la elasticidad pulmonar. También conlleva a alteraciones en el intercambio gaseoso y puede ocasionar daños en la mecánica ventilatoria, la hemodinámica pulmonar y la respuesta al ejercicio. En el examen de la función respiratoria estos cambios se reflejan en alteración ventilatoria obstructiva, en la espirometría forzada y aumento de la resistencia de la vía aérea medida por pletismografía. La pérdida de elasticidad pulmonar también ocasiona cambios en los volúmenes estáticos pulmonares, incrementando el VR.

Las alteraciones en la relación ventilación/perfusión con áreas de cociente alto y en otras bajo conllevan a hipoxemia e hipercapnia, aumentando también el espacio muerto fisiológico. En la EPOC existe menor tolerancia al esfuerzo debido sobre todo al aumento de la resistencia al flujo aéreo, el incremento de la ventilación en estos pacientes es inversamente proporcional a la magnitud de la obstrucción.

2.8.6. CUADRO CLÍNICO

Los pacientes con EPOC aparecen generalmente en el quinto o sexto decenio de vida quejándose de tos excesiva, producción de esputo y falta de aire. La disnea se presenta inicialmente solo en el ejercicio intenso, progresa a actividad leve y luego disnea en reposo. Neumonía, hipertensión pulmonar, cor pulmonale o insuficiencia respiratoria crónica se presentan en etapas tardías, y la muerte suele presentarse con alguna exacerbación de la enfermedad.

2.8.7. BASES DEL DIAGNÓSTICO

Entre las bases del diagnóstico podemos hallar:

- Antecedentes de tabaquismo o al humo de leña.
- Tos crónica y producción de esputo.
- Ronquidos, disminución de la intensidad de los ruidos, espiración pulmonar.
- Limitación del flujo aéreo en pruebas de función respiratoria no completamente reversible y progresiva.
- Rx. Estándar de tórax.

La espirometría practicada al inicio de la enfermedad denota volumen de cierre anormal y reducción de la frecuencia de flujo medio espiratorio. Luego ya se ve la reducción en FEV1, y reducción en la relación FEV1/CVF. En las etapas avanzadas la CVF se encuentra notablemente reducida, disminución del VR y aumento de la relación VR/CPT que indica atrapamiento de aire sobre todo en caso de enfisema.

2.8.7.1. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Se debe hacer un diagnóstico diferencial de la EPOC de otros trastornos pulmonares obstructivos, como el asma bronquial bronquiectasia, fibrosis quística, micosis broncopulmonar, bronquitis obliterante y obstrucción de las vías aéreas centrales. El asma suele caracterizarse por obstrucción con reversibilidad completa o casi completa lo cual se comprueba con la espirometría post broncodilatador que en el caso del asma tendrá una reversibilidad mayor al 15% en comparación de la espirometría basal. La bronquiectasia presenta hemoptisis característica de neumonías recurrentes, dedos en palillo de tambor y anomalías radiográficas. La fibrosis quística se presenta en niños y adultos jóvenes. La obstrucción mecánica de vías aéreas centrales rara vez simula una EPOC. (PORTER, 2014)

2.9.NEUMONÍA

La neumonía son afecciones inflamatorias aguda de origen infeccioso ocasionado por bacterias, virus, hongos y parasito que comprometen el parénquima pulmonar que como ya sabemos corresponde a la Unidad Respiratoria Terminal, o la porción distal del bronquiolo terminal o el Acino pulmonar. La gravedad de la neumonía puede variar desde cuadros leves en personas sanas que pueden pasar inadvertidos dentro de síntomas de resfríos, bronquitis, gripe o infecciones de la vía aérea superior, hasta cuadros graves que deben ser manejados en unidades especializadas de cuidado intensivo y ponen en peligro la vida de los pacientes. Actualmente al concepto se agrega que presente imágenes radiográficas condensantes “nuevas” con lo que debe descartar muchos casos de neumonía en el EPOC.

2.9.1. MECANISMOS DE DEFENSA

Luego de las estructuras de la vía respiratoria alta, el pulmón es una compleja estructura compuesta por agregados de unidades formadas por la ramificación progresiva de los bronquios. El 80% de las células que tapizan el aparato respiratorio son células epiteliales cilíndricas y pseudoestratificadas. Cada célula ciliada contiene alrededor de 200 cilios que oscilan formando olas alrededor de 1000 veces por minuto. Las paredes alveolares están constituyendo el tabique o membrana alveolo capilar junto al endotelio capilar, la membrana basal capilar, la membrana basal capilar, el tejido intersticial, las células epiteliales de revestimiento (ya sean neumocitos tipo I o neumocitos tipo II), y líquido de revestimiento epitelial (surfactante).

La vía respiratoria inferior es estéril resultado de los eficaces mecanismos de filtrado y eliminación. Las partículas infecciosas depositadas sobre el epitelio son eliminadas por el estornudo, mientras las que llegan a las superficies ciliadas son arrastradas con el moco a nasofaringe donde son deglutidas o expectoradas. El cierre reflejo de la

glotis y la tos protegen la vía respiratoria inferior. Las partículas infecciosas que llegan a la superficie alveolar son eliminadas por células fagocitarias, los macrófagos y por factores humorales.

2.9.2. VÍA DE ENTRADA DE LOS MICROORGANISMOS

Los microorganismos pueden acceder a la vía aérea inferior y espacio alveolar por cinco mecanismos:

- a) El más importante es la aspiración de contenido bucofaríngeo y gástrico durante el sueño. Estudios con radioisótopos han demostrado que hasta un 70% de los individuos normales aspiran secreciones de la vía aérea superior durante el sueño, y que en pacientes con compromiso de conciencia la aspiración es de mayor volumen. Este mecanismo probablemente opera en la mayoría de las neumonías, lo que explica que éstas sean causadas principalmente por microorganismos que colonizan las vías aéreas superiores, como *Streptococo Neumoniae*, *H.Influenzae*, *Mycoplasma Neumoniae*, *Moraxella Catarralis*, *Estafilococus Aureus*, anaerobios y bacilos gram negativos de origen entérico.
- b) El segundo mecanismo en importancia es la inhalación de aerosoles, misma que se produce cuando un individuo enfermo tose o estornuda (gotas de Pflügger). El número de microorganismos inhalados suele ser relativamente escaso, por lo cual solo se produce enfermedad si el germen es muy virulento y no existen mecanismos de defensa adecuados para eliminarlos. Este tipo de contagio es importante en infecciones por virus y *Mycoplasma*. En el caso de la *Legionella pneumophila*, la infección se debe a aerosoles liberados al ambiente por equipos de aire acondicionado o duchas. Es importante notar que, por las características mencionadas, las enfermedades así causadas son contagiosas y pueden llegar a causar epidemias.

- c) Vía hematológica: Es un mecanismo poco frecuente que se observa en casos de bacteriemia en pacientes con focos infecciosos primarios extrapulmonares (absceso intraabdominal, pielonefritis, infección cutánea, etc.). los gérmenes más frecuentes son el *S.aureus* y las bacterias gram negativas. Las neumonías producidas por este mecanismo suelen presentar un aspecto radiográfico relativamente característico de nódulos pulmonares múltiples.
- d) Por contigüidad: Se observan en abscesos subfrénicos, ruptura esofágica, etc. Son muy infrecuentes e involucran a los microorganismos causales de la infección primaria, los que suelen ser bacilos gram negativos y anaerobios.
- e) Por inoculación directa: suelen tener un origen iatrogénico por equipos médicos contaminados y, con menor frecuencia por heridas penetrantes torácicas, entubación y sondajes. (PORTER, 2014)

2.9.3. CATEGORIZACIÓN DE LAS NEUMONÍAS

2.9.3.1. NEUMONÍA ADQUIRIDA EN LA COMUNIDAD

Se la define como aquella neumonía adquirida fuera del hospital o menos de 48 horas después de su admisión en un paciente que no estuvo hospitalizado.

2.9.3.2. EPIDEMIOLOGÍA

Es un trastorno común, del cual se diagnostican cerca de 2 a 3 millones de casos en EUA. Es la enfermedad infecciosa más mortal y constituye la sexta causa de muerte, con alrededor del 14% de los pacientes hospitalizados y menor del 1% de los no hospitalizados. Los factores de riesgo más importantes son la edad avanzada, pacientes que presentan enfermedades como el alcoholismo, tabaquismo y otros padecimientos médicos concomitantes (diabetes, cirrosis, etc.), alteraciones del estado mental, hipotensión y otros.

2.9.3.3.PATOGÉNESIS

Las neumonías adquiridas en la comunidad se producen en presencia de un defecto en uno o varios de los mecanismos normales de defensa del huésped con material infeccioso que puede ser muy abundante o que los ataque un patógeno altamente virulento. Estudios prospectivos no han podido identificar la causa de la neumonía de la comunidad en 40 a 60% de los casos, y en cambio en el 5% se ha identificado dos o más causas.

El patógeno bacteriano por lo general identificado en la mayor parte de los estudios de la neumonía de la comunidad es el *Streptococo Neumoniae*, el cual presenta aproximadamente dos terceras partes de las bacterias aisladas.

2.9.3.4.SÍNTOMAS Y SIGNOS

La sintomatología puede ser variada dependiendo del tipo de germen, en general la mayoría de los pacientes presentan:

- Inicio agudo o subagudo de fiebre.
- Tos con o sin producción de moco.
- Disnea.
- Escalofríos sudores, malestar general, mialgias, artralgias, pleuritis, fatiga, anorexia, cefalea y en ocasiones dolor abdominal.

En el examen físico podemos encontrar:

- Fiebre o hipotermia.
- Taquipnea.
- Taquicardia.
- Desaturación.
- Estertores.
- Percusión: matidez.

2.9.4. FASES DE LA NEUMONÍA

Se describen cuatro cinco etapas de la neumonía típica, sin embargo es necesario señalar que esta clasificación se plantea considerando las características histológicas de un corte de pulmón en el desarrollo y evolución de la neumonía, estas etapas son: congestión, hepatización roja, hepatización gris y resolución.

2.9.4.1.FASE DE CONGESTIÓN

- Lóbulo afectado hiperémico.
- Rojo oscuro y pesado.
- Líquido turbio, espumoso, gris rojizo.
- Consistencia aumentada.
- Escasos eritrocitos, neutrófilos y macrófagos.
- Dura de 24 a 48 horas.

2.9.4.2.FASE DE HEPATIZACIÓN ROJA

- Superficie de roja pasa a rojo azulada, granular y seca.
- Exudado rico en fibrina.
- Abundantes eritrocitos, escasos macrófagos y leucocitos.
- Heterogéneo.
- Dura de 2 a 4 días.

2.9.4.3.FASE DE HEPATIZACIÓN GRIS

- La enfermedad alcanza el clímax.
- El lóbulo alcanza su máximo volumen.
- Superficie de corte gris, granular y seca.

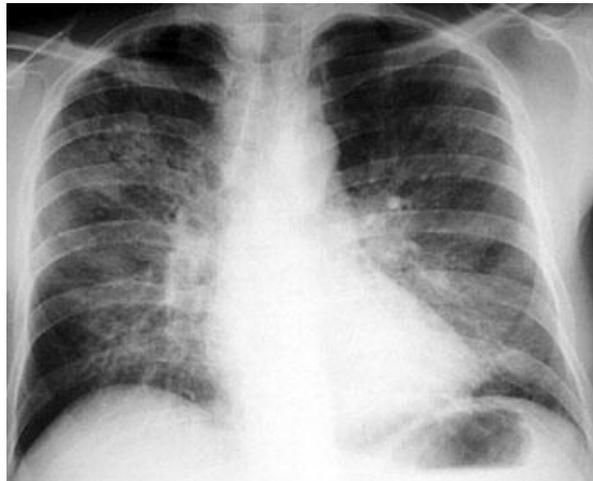
- Exudado con fibrina y abundantes leucocitos.
- Se normaliza la circulación.
- Dura de 4 a 6 días.

2.9.4.4.FASE DE RESOLUCIÓN

- Exudado con macrófagos.
- Fibrinólisis, fagocitosis de neumococos.
- Superficie al corte húmedo, como lavada.
- Esteatosis leucocitaria.
- Fluye material pluriforme.
- Duración de 6 a 12 días.
- Aireación en aprox. 14 días.

2.9.5. IMÁGENES

Figura N° 25 Neumonía en RX de tórax



Fuente: Manual Didáctico de Neumología II edición

La radiografía del tórax puede confirmar el diagnóstico y detectar enfermedades pulmonares concomitantes. Los datos radiográficos pueden variar desde infiltrados focales de espacios aéreos hasta condensaciones lobares, con broncogramas aéreos e infiltrados alveolares o intersticiales difusos. Se puede encontrar derrames pleurales o cavitaciones. La depuración de los infiltrados pulmonares puede tardar varias semanas en su resolución por tanto no es conveniente realizar pronto placas de control.

2.9.6. FACTORES DE RIESGO EN LA NEUMONÍA

Los factores de riesgo para desarrollar la neumonía severa dependen de factores dependientes del paciente o del medio y son:

2.9.6.1.PACIENTE

- 65 años de edad.
- Indigentes o de ancianatos.
- NAC previa menor de un año.
- Incapaz de cuidarse.
- Inmunesupresión, desnutrición.
- Sospecha de broncoaspiración (alcohólicos).

2.9.6.2.ENFERMEDADES DE FONDO

- EPOC, bronquiectasias, fibrosis quística.
- Diabetes mellitus.
- Insuficiencia renal.
- Insuficiencia hepática.
- Insuficiencia cardiaca.
- Alcoholismo.

- Enfermedad maligna.

2.9.6.3.DATOS FÍSICOS

- Frecuencia respiratoria > 30 x minuto.
- Fiebre > a 38,3.
- PA diastólica < 60 mmhg.
- PA sistólica < 90 mmhg.
- Comorbilidad con signos de descompensación.
- Confusión.
- Alteración del estado de consciencia.

2.9.6.4.CRITERIOS DE GRAVEDAD

- Inestabilidad hemodinámica (TAS < 90 o TAD < 60 mmhg).
- Taquipnea (frecuencia respiratoria > 30 / min).
- Falla respiratoria definida como relación PaO₂/FiO₂ menor de 250 mmhg.
- Afectación multilobar.
- Necesidad de ventilación mecánica.
- Aumento de los infiltrados en un 50 % en las primeras 48 horas.
- Necesidad de vasopresores durante más de 4 horas.
- Gasto urinario menor de 20 ml/hora o gasto urinario total menor de 80 ml en 4 horas. Elevación de la creatinina, mayor de 2 mg/dl o necesidad de diálisis.

2.9.6.5.OTROS CRITERIOS DE RIESGO SON

- Desorientación o estupor.
- Derrame pleural significativo.
- Leucocitosis o leucopenia severa (> 20000 o < 4000) anemia.
- Hipoalbuminemia.

- Bacteriemia o afectación metastásica.

2.9.7. NEUMONÍAS ADQUIRIDAS EN EL HOSPITAL (NAH) O NOSOCOMIALES

Esta denominación tiene el defecto de sugerir que sería el hospital en sí mismo el principal determinante de la neumonía, lo que no es efectivo desde el momento en que solo una minoría de los pacientes internados la contraen y que el personal que allí trabaja no la presenta en lo absoluto. La neumonía intrahospitalaria (NAH) es la segunda infección nosocomial en frecuencia y las más frecuente en las unidades de cuidados intensivos (UCI). Para estos efectos se considera que una neumonía ha sido adquirida en el hospital o cuando se hace evidente 48 a 72 horas o más después del ingreso, ya que si se presenta antes de este plazo se presume que se estaba desarrollando previamente a la hospitalización del paciente. La neumonía adquirida en la unidad de Cuidados Intensivos (UCI) por el paciente conectado a un ventilador mecánico es una subclase de neumonía nosocomial, neumonía asociada al ventilador (NAV), y que tiene directa relación con la elevada morbimortalidad, prolonga la estadía en el hospital e incrementa significativamente los costos de la atención. Las neumonías adquiridas en centros geriátricos o de enfermos crónicos son en gran medida similares a las NAH. El problema de los enfermos con alteraciones inmunitarias graves se trata por separado.

Las neumonías se producen por la deficiencia de los mecanismos defensivos para eliminar los microorganismos que llegan al territorio alveolar, generalmente por aspiración de secreciones de las vías aéreas altas colonizadas por agentes patógenos. La colonización por flora normal (*Streptococcus spp*, *Staphylococcus spp.*, y *Haemophilus spp.*) o patógenos adquiridos en el hospital (bacilos gram negativos entéricos o *S. aureus* resistente a la meticilina) precede al desarrollo de la neumonía. En los pacientes hospitalizados, especialmente en los más graves, existen múltiples condiciones que favorecen la colonización por patógenos, su llegada al pulmón, y

alteraciones de sus mecanismos defensivos que entorpecen la eliminación de los microorganismos que alcanzan el territorio alveolar.

Los mecanismos secundarios son la inhalación de aerosoles (infecciones por virus respiratorios, *Legionella spp.* o *M. tuberculosis*), si la membrana hematológica de catéteres intravasculares infectados, la translocación bacteriana del tracto gastrointestinal y la diseminación desde estructuras contiguas. Las condiciones determinan que los microorganismos que causan NAH sean diferentes de los causales de infección extra hospitalaria y que su gravedad sea mucho mayor. Como consecuencia de los trastornos relacionados a la enfermedad de base o de su tratamiento, cerca de un 60% de los pacientes tienen colonización de sus vías aéreas superiores, principalmente por bacterias gram negativas y estafilococo.

Muchos de estos microorganismos, especialmente en el medio hospitalario, son resistentes a los antimicrobianos, lo que dificultan aún más su tratamiento. Por todas estas razones las NAH tienen muy mal pronóstico, con letalidades que fluctúan entre 30 y 50%.

2.9.7.1.MICROORGANISMOS CAUSALES

Debido a que la colonización se produce generalmente en el hospital, los microorganismos causales son variables según las áreas geográficas, e incluso en diferentes instituciones y servicios. Los patógenos respiratorios involucrados varían según las características de la población examinada, la enfermedad de base, el tiempo de exposición al riesgo (UCI-VM) y el lugar de ingreso (tipo de hospital, UCI médica, quirúrgica o coronaria). Debido a que los mecanismos descritos tienden a ser polimicrobianas, los agentes más frecuentes en las neumonías nosocomiales son los bacilos gram negativos, entre los cuales sobresalen *Klebsiella pneumoniae*, con más frecuencia, así como algunos gérmenes resistentes a la mayoría de los antibióticos,

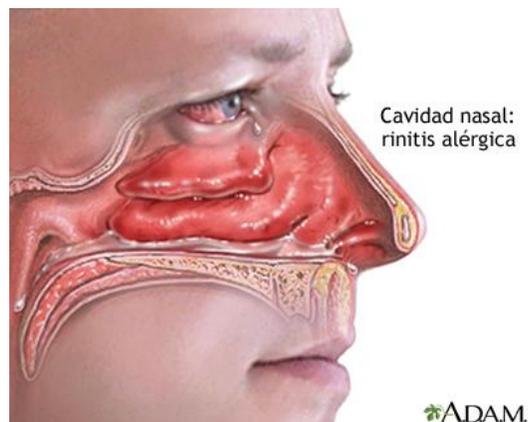
tales como *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter calcoaceticus*. Cualquier otra bacteria gram negativa puede causar NAH.

El *Staphylococcus aureus* es un microorganismo que también se observa con alta frecuencia, destacando su mayor incidencia en diabéticos, en pacientes politraumatizados, con vía aérea artificial, o con vías venosas, así como su transmisión por personal portador. A diferencia de la infección estafilocócica adquirida en la comunidad, suele ser resistente a la meticilina. Aunque su identificación es difícil, los gérmenes anaerobios, aisladamente o en conjunto con aerobios, son también importantes agentes causales de las neumonías nosocomiales, las que se presentan especialmente en aquellos con mayor riesgo de broncoaspiración, por enfermedades del SNC, trastornos de deglución o uso de drogas depresoras de SNC, incluida la anestesia general.

2.10. RINITIS

La rinitis es una inflamación de la mucosa nasal. La rinitis es la enfermedad respiratoria crónica más frecuente en la mayor parte del mundo y se estima que afecta a alrededor de 600 millones de personas. La prevalencia de las enfermedades asociadas con atopía ha aumentado en muchas partes del mundo en los últimos años.

Figura N° 26 Rinitis



Fuente: www.nlm.nih.gov

Se considera actualmente que la prevalencia de la alergia es alrededor de 20 % en la población, siendo las manifestaciones nasales las más frecuentes. (COBETA, 2003) Se ha calculado que la rinitis alérgica constituye el 3% del total de las consultas médicas. La principal causa de rinitis es alérgica en la mayoría de los casos, estando relacionada con la introducción precoz de fórmulas lácteas o alimentación sólida, tabaquismo materno durante el primer año de vida, exposición a alérgenos intra o extradomiciliarios. Además influirían en su desarrollo un mejor nivel socioeconómico, cambios en la dieta, menor tamaño del grupo familiar.

El hecho de vivir en zona rural sería un factor protector para el desarrollo de enfermedades alérgicas. Los síntomas de rinitis se iniciarían antes de los 20 años en 80% de los casos, siendo más precoz su aparición mientras mayor historia familiar de alergia exista. La importancia de la rinitis alérgica no sólo radica en las manifestaciones que se producen por compromiso de la mucosa nasal, sino que es importante recordar que también puede afectar severamente la calidad de vida del individuo dependiendo de la intensidad de los síntomas (cuestionarios de calidad de vida). Puede provocar somnolencia, falta de concentración, baja en el rendimiento escolar y laboral, irritabilidad y cansancio crónico.

También se ha mencionado que la rinitis alérgica puede tener cierto impacto en otros sistemas, como el oído medio, en el cual de acuerdo a algunos autores podría haber una mayor incidencia de patología asociada a rinitis alérgica, tema en el cual no hay consenso. Es sabido que pueden encontrarse otros efectos a nivel del aparato respiratorio inferior. La patología nasal puede exacerbar la enfermedad pulmonar, y, se ha visto que en niños con asma, el tratamiento con corticoides nasales puede disminuir la hiperreactividad bronquial. Por otro lado la incidencia de sinusitis crónica es más alta en niños con rinitis alérgica. (COBETA, 2003)

2.10.1. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS GENERALES

La nariz es un órgano que cumple con varias funciones:

- Respiración (forma parte de la vía aérea)
- Filtración
- Tempera y humidifica el aire
- Es un resonador importante en la fonación
- Es parte de la vía lacrimal.

Por lo tanto la inflamación de la mucosa determinará alteración de estas funciones. Los síntomas característicos son los siguientes: obstrucción nasal, rinorrea, estornudos, prurito nasal, alteraciones del olfato, y síntomas oculares asociados como prurito ocular, epífora e inyección conjuntival.

2.10.2. CLASIFICACIÓN

Existen varias clasificaciones de las rinitis, a continuación se describe la propuesta por el consenso ARIA 2008:

Infeciosa

- Viral
- Bacteriana
- Otros agentes infecciosos

Alérgica

- Intermitente
- Persistente

Ocupacional

- Intermitente
- Persistente

Por drogas

- Descongestionantes nasales
- Anticonceptivos orales
- Aspirina

2.10.3. EXÁMENES DE LABORATORIO EN RINITIS

El diagnóstico de las rinitis es clínico, y será un antecedente más a considerar. El estudio de la rinitis infecciosa se justificará en las específicas, con el estudio adhoc correspondiente tanto bacteriológico como serológico. En las inespecíficas no se justifica el estudio viral, y el cultivo bacteriano sólo arrojará flora habitual con lo que su rendimiento será muy bajo. Para el estudio de las rinitis no infecciosas el test cutáneo y eosinófilos nasales son los exámenes de elección, los que siendo positivos o negativos orientarán a ubicarlos en la clasificación. Otros exámenes como IgE total y IgE específica nos ayudarán en el estudio.

Dentro de los tests cutáneos el más utilizado es el Prick test debido a su alta especificidad y gran correlación con las pruebas de provocación nasal y con la IgE específica. Además destaca su bajo costo. Su positividad estará dada por 3 mm. sobre la medición del control negativo. El control positivo indica la reacción a la histamina, el control negativo la reacción local al vehículo de los alérgenos estudiados. La medición de la IgE total no es de gran utilidad ya que puede haber aumento de la IgE total por mecanismos no alérgicos, y por otro lado, en casos de rinitis alérgica estacional se ha visto que sobre el 50% de los pacientes no tienen una IgE total aumentada, por lo que no es un arma diagnóstica.

El estudio de la IgE específica es de gran utilidad pero su relación costo beneficio comparándola con el uso de Prick Test, no justifica su utilización. Últimamente han aparecido en el mercado métodos de detección de IgE específica de menor costo como MAST- CLA. En el estudio realizado en 1999 en nuestro hospital comparando este método con el Prick test se encontró una excelente correlación entre ambos exámenes para los alérgenos de tipo estacional; pero una muy mala correlación con los alérgenos de tipo perenne, especialmente para dermatofagoides. Pensamos que su utilización no es un aporte para el diagnóstico de rinitis alérgica perenne, ya que dermatofagoides es el alérgeno más frecuentemente responsable de la rinitis alérgica, y hay que considerar que en los niños la sensibilización se produce primero por alérgenos intradomiciliarios.

2.10.4. RINITIS ALÉRGICA

2.10.4.1. FISIOPATOLOGÍA

En la reacción alérgica existe primero una fase de sensibilización a un alérgeno, en ella un linfocito B es estimulado y produce IgE que es específica para un alérgeno

determinado. Esta IgE se pega a la superficie de las células cebadas en la mucosa nasal. Posteriormente al entrar en contacto nuevamente el alérgeno con la mucosa nasal, éste se adosa a la IgE que está sobre la superficie de las células cebada, liberándose histamina y otros mediadores de la inflamación que se encuentran ya formados y son responsables de la reacción alérgica inmediata que actúa hasta dos horas de producida la reacción.

Se liberan también otros mediadores que se comienzan a formar a partir de este momento y son responsables de la reacción alérgica tardía. Esta reacción comienza entre 4 y 24 horas después del contacto con el alérgeno. (COBETA, 2003)

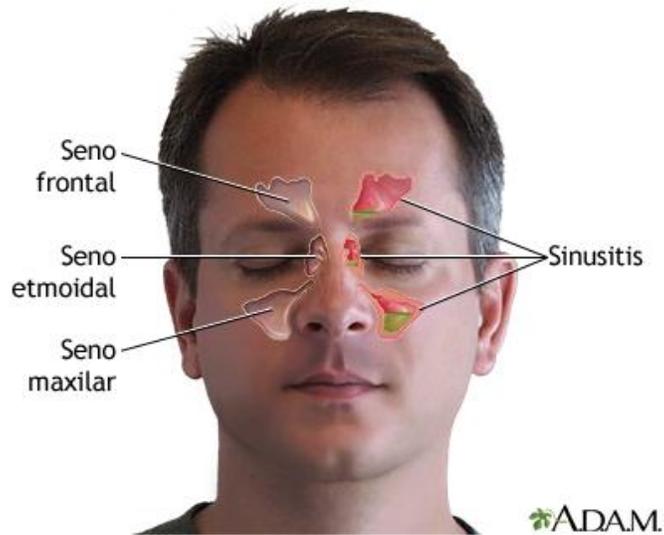
2.10.4.2. CLASIFICACIÓN

La rinitis alérgica se puede clasificar en estacional y perenne, y algunos autores agregan a esta clasificación el grupo de las ocupacionales, que es de tipo prácticamente perenne. La rinitis alérgica de tipo estacional es la provocada por los pólenes de pastos, malezas y árboles. La rinitis alérgica de tipo perenne es provocada en la mayoría de los casos por, el dermatofagoides, fundamentalmente por las excretas de estos ácaros que se encuentran en el polvo de las habitaciones y que viven de la piel descamada de los seres humanos. También se encuentran entre los alérgenos perennes, la caspa de animales, algunos hongos y la cucaracha.

La rinitis alérgica de tipo ocupacional es provocada por aeroalérgenos que están presentes en el lugar de trabajo. Entre los más frecuentes están los animales de laboratorio, granos (trigo), polvos de maderas, químicos y solventes.

2.11. SINUSITIS

Figura N° 27 Sinusitis



Fuente: www.nlm.nih.gov

Se define clínicamente la sinusitis (RS) como la inflamación de la mucosa de la nariz y de los senos paranasales caracterizada por dos o más de los siguientes síntomas: obstrucción / congestión nasal, hiposmia / anosmia, rinorrea anterior o posterior, dolor o sensación de presión facial. Acompañados de unos signos endoscópicos (presencia de pólipos, rinorea mucopurulenta en meato medio, y edema de la mucosa del meato medio) y / o alteraciones en la tomografía computarizada (TC) de senos (cambios en el complejo ostiomeatal y/o en la mucosa de los senos). (COLS, 2007).

Clásicamente las RS se clasificaban desde el punto de vista clínico según el seno afectado en etmoidales, maxilares, frontales y esfenoidales. Pudiendo haber formas de afectación poli y pansinusal.

2.11.1. EPIDEMIOLOGÍA

Es difícil establecer la incidencia de la rinitis y sus diferentes formas clínicas debido a la disparidad de los criterios que se han venido empleando en el diagnóstico y tratamiento de la rinitis; y a la escasez de estudios epidemiológicos publicados. La prevalencia de la rinitis en la población general en Estados Unidos se ha estimado en un 14 % mientras que alrededor del 5% de la población europea ha sido diagnosticada de rinitis crónica. A partir de datos obtenidos comparando los días de baja por esta causa en diferentes periodos se estima que en Estados Unidos se está produciendo un importante aumento de la prevalencia de la rinitis (aumento del 50%). Por otra parte la RS es la quinta causa más frecuente por la que se prescriben antibióticos en Estados Unidos, llegando en 2002 a ser la responsable del 9% de todos los tratamientos antibióticos prescritos en niños y del 21% de los prescritos en adultos.

2.11.2. FISIOPATOLOGÍA

El mecanismo fisiopatológico básico que desencadena la rinitis es la obstrucción del orificio de drenaje del seno. A partir de la obstrucción se va a generar una hipoxia y alteración del recambio gaseoso dentro del seno, responsable los siguientes cambios en la mucosa: vasodilatación, alteración de la función ciliar (estancamiento de secreciones) y alteración de la secreción glandular (aumento de las células caliciformes y aumento de la viscosidad del moco). El conjunto de estos tres mecanismos va a favorecer la retención de las secreciones y la posterior infección. (COLS, 2007)

2.11.3. FACTORES PREDISPONENTES

Existen muchos factores que pueden desencadenar sinusitis, a continuación citaremos los siguientes:

- Factores locales: infecciones de vecindad (rinitis infecciosa o alérgica, adenoiditis, patología dentaria.)
- Factores anatómicos: desviación septal, concha bullosa.
- Factores ambientales: contaminación, aire acondicionado, natación en agua clorada.
- Yatrogenia: intubación nasal, sonda nasogástrica, ventilación mecánica
- Hábitos tóxicos: tabaco, cocaína.
- Factores sistémicos: Inmunodeficiencias, fibrosis quística, discinesia ciliar primaria.

2.11.4. CLÍNICA

2.11.4.1. SINTOMATOLOGÍA

- a) Insuficiencia respiratoria nasal (es el síntoma más frecuente, suele ser unilateral, aunque dependiendo de las formas clínicas puede ser bilateral o alternante)
- b) Cefalea o algia facial (que suele aumentar con los esfuerzos y al agacharse, y dependiendo del seno afecto varía la localización)
- c) Rinorrea (anterior o posterior, puede ser mucosa o mucopurulenta, cuando es fétida hay que sospechar infección odontógena del seno maxilar)
- d) alteraciones de la olfacción (hiposmia, anosmia, cacosmia).

2.11.4.2. EXPLORACIÓN FÍSICA

La inspección del paciente puede revelar la presencia de eritema o edema localizado en mejilla o región periorbitaria, fundamentalmente por la mañana. La palpación

sobre los senos afectados puede desencadenar dolor. La rinoscopia anterior con espéculo nasal y mejor con endoscopia nasal puede evidenciar alteraciones anatómicas predisponentes y sobre todo presencia de secreciones mucopurulentas en meato medio.

2.11.4.3. DIAGNÓSTICO

Se basa en la anamnesis y la exploración clínica (rinoscopia, preferentemente endoscópica), no siendo necesario para el diagnóstico de la sinusitis aguda la realización de radiología simple. Si tras el diagnóstico clínico y un correcto tratamiento la evolución es desfavorable, aparecen complicaciones, o estamos ante pacientes con inmunodepresión o afecciones sistémicas predisponentes, la prueba radiológica que debemos solicitar es la tomografía computarizada, ya que el rayos X (RX) simple de senos ha mostrado un alto índice de falsos positivos y negativos.

2.11.5. TRATAMIENTO DE LAS SINUSITIS

Realizar tratamiento sintomático en la rinosinusitis aguda no complicada dado que alrededor de $2/3$ de los pacientes mejoran sin tratamiento antibiótico. Hay que tener en cuenta los diferentes objetivos que puede perseguir el tratamiento. El objetivo primario ha de ser la curación o mejoría clínica y como objetivos secundarios buscaremos la mejoría de la imagen radiológica, la disminución de las recidivas y el abandono del tratamiento por la aparición de efectos secundarios. Siempre tendremos que considerar a la hora de la elección antibiótica las resistencias bacterianas presentes en nuestro medio.

2.11.6. PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PARA INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS

PATOLOGIA	TRATAMIENTO
ASMA	<ul style="list-style-type: none"> - Nebulización con broncodilatador 1cc más 3 cc de solución salina 0.9%. - Electromasaje. - Capotaje. - Ejercicios respiratorios.
EPOC	<ul style="list-style-type: none"> - Nebulización con broncodilatador de 0.5cc a 1cc más 3 cc de solución salina 0.9%. - Electromasaje. - Ejercicios respiratorios. - Capotaje. - Drenaje postural. - Oxigenoterapia 1 a 3 Litros por hora.
NEUMONÍA	<ul style="list-style-type: none"> - Nebulización con broncodilatador o mucolítico 1cc más 3 cc de solución salina 0.9%. - Electromasaje en tórax anterior y posterior. - Capotaje.
RINITIS	<ul style="list-style-type: none"> - Nebulización con broncodilatador 1cc más 3 cc de solución salina 0.9%. - Oxigenoterapia 1 a 3 Litros por hora. - Electromasaje.
SINUSITIS	<ul style="list-style-type: none"> - Nebulización con broncodilatador o mucolítico 1cc más 3 cc de solución salina 0.9%. - Laser. - Electromasaje.

2.11.7. FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

Conjunto de técnicas y procedimientos preventivos y terapéuticos que se aplican a pacientes con enfermedades respiratorias, restaurando la función pulmonar. La fisioterapia respiratoria se basa en la recuperación funcional, la higiene bronquial y en el entrenamiento de músculos respiratorios. Los objetivos de la terapia respiratoria son:

- Asegurar una correcta entrega de oxígeno.
- Permeabilización de la vía aérea y expansión pulmonar.
- Asegurar una ventilación adecuada al paciente con soporte ventilatorio.
- Asegurar una correcta entrega de oxígeno o aerosol.
- Movilizar secreciones.
- Fomentar la eliminación de secreciones, evitando su acumulación.
- Conseguir la re-expansión pulmonar total o parcial del pulmón colapsado.
- Evitar complicaciones.
- Facilitar el mecanismo de la tos.
- Mejorar el patrón ventilatorio.
- Disminuir las resistencias bronquiales y el trabajo respiratorio.

2.11.8. NEBULIZACIÓN

La nebulización es un proceso médico, consistente en la administración de un fármaco o elemento terapéutico mediante vaporización a través de la vía respiratoria. La sustancia al ser administrada se combina con un medio líquido, frecuentemente solución salina, para luego con la ayuda de un gas, generalmente oxígeno, crear un vapor que pueda ser inhalado por el paciente.

2.11.9. CAPOTAJE

Golpes que se aplican con los dedos algo flexionados y apretados entre sí. La mano se ahueca en forma de copa pero sin cerrarla del todo (en forma de copa), como si la palma estuviera cogiendo un objeto redondo. Esta postura se mantiene hasta que la mano desciende para descargar el golpe y entonces se produce un sonido a hueco; después se vuelve a elevar la mano rápidamente. Las muñecas no se mueven, es el codo el que se flexiona y el antebrazo el que desciende cuando la mano golpea. (CASSAR, 2002)

2.11.10. VIBRACIONES Y SACUDIDAS

Para aplicar movimientos vibratorios hay que colocar los dedos lo más separados posible; pero también tienen que utilizarse juntos. Las yemas de los dedos se emplean para agarrar suavemente la piel y los tejidos superficiales. Una vez en esta posición se aplica una presión intermitente con toda la mano, y sin perder el contacto de las puntas de los dedos con la piel. El objetivo principal de las vibraciones es ayudar a desprender las secreciones pulmonares.

Las sacudidas son movimientos similares pero más amplios o burdos que las vibraciones. Se coloca una mano sobre los músculos o los tejidos, como para aplicar los roces, con los dedos muy juntos. Las sacudidas se realizan de un lado a otro sin deslizar las manos, produciendo una vibración que penetra en los tejidos superficiales y profundos y que alcanza también a los órganos viscerales, además de ser el objetivo principal el mismo que de las vibraciones que es ayudar a desprender las secreciones pulmonares.

Las vibraciones y las sacudidas tienen los siguientes efectos y aplicaciones:

- *Favorecen la circulación linfática.*
- *Disminuyen el edema.*
- *Producen contracciones de la musculatura involuntaria.*
- *Estimulan los órganos torácicos.*
- *Producen efectos neurológicos.*
- *Producen distensión y reducción de las adherencias.*

2.11.10.1. VIBRACIONES MECÁNICAS

Consiste en aplicar el electro vibrador sobre la zona a drenar durante momento espiratorio, ayudado de las diferentes posturas del drenaje postural para eliminar las secreciones.

2.11.11. DRENAJE POSTURAL

Se refiere a la utilización de diversas posiciones, en las que el segmento por drenar se coloca en posición elevada para que la fuerza de la gravedad favorezca el desplazamiento de mucosidades hacia vías áreas grandes, desde las cuales se facilita su eliminación mediante la tos o la aspiración. Es entonces, una maniobra en la que físicamente el aclaramiento bronquial se produce por la combinación de dos mecanismos, la fuerza de gravedad y los cambios de posición.

Por definición, la maniobra excluye la percusión y vibración del tórax, aunque comúnmente suele llamarse drenaje postural a la intervención que involucra el drenaje antigraavitatorio propiamente dicho (posicional), sumado a las maniobras citadas. (CRISTANCHO, 2003)

Figura N° 28 Posiciones de drenaje postural en adultos



Fuente: Manual de Masaje Terapéutico

Figura N° 29 Posiciones de drenaje postural en niños



Fuente: Manual de Masaje Terapéutico

2.11.12. EJERCICIOS RESPIRATORIOS

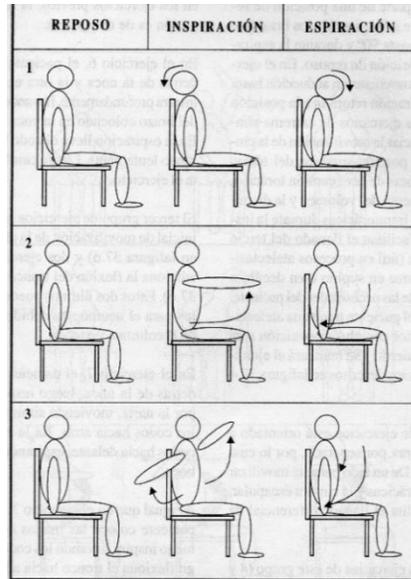
Conjunto de técnicas de tipo físico y soporte educacional que pretenden prevenir, mejorar o estabilizar las alteraciones del sistema respiratorio. Se debe considerar:

- a) La primera apreciación valida se refiere al hecho que el ejercicio respiratorio nunca debe ser pasivo, pues ellos iría en contra de la dinámica fisiológica de la ventilación. Entonces, debe tomarse en cuenta que el ejercicio respiratorio siempre es realizado por el paciente.
- b) Así como todos los músculos, los respiratorios son susceptibles a evaluación.
- c) Los músculos respiratorios responden a programas de entrenamiento específico de manera similar a otros músculos esqueléticos.
- d) Los músculos estriados pueden fatigarse como consecuencia de un programa de ejercicios que exceda sus posibilidades de adaptación.
- e) Los músculos débiles son susceptibles de entrenamiento.
- f) El ejercicio terapéutico debe obedecer a los principios básicos del entrenamiento: A) Sobrecarga, referida al aumento en la carga contra la que el musculo debe trabajar o al incremento en las repeticiones de su acción. B) Especificidad, referida al diseño de ejercicios específicos para un músculo o grupo de músculos que realicen la misma acción y C) Reversibilidad, referida a la pérdida de efectos si el ejercicio es suspendido.

2.11.12.1. EJERCICIOS RESPIRATORIOS NO ESPECÍFICOS

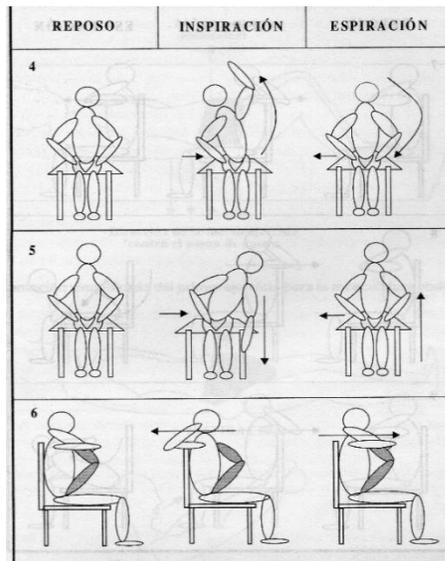
Existen músculos accesorios de la inspiración de primer y de segundo orden. Los ejercicios para estos usualmente no se realizan en forma separada sino que se ejecutan maniobras en las que las acciones conjuntas de ellos junto a otros grupos musculares, modifican las condiciones de volumen intratorácico. Estos ejercicios se realizan para favorecer la fase inspiratoria pero no excluyen la fase espiratoria. (CRISTANCHO, 2003)

Figura N° 30 Representación simplificada del primer grupo del primer grupo de ejercicios respiratorios



Fuente: Fundamentos de Fisioterapia Respiratoria y Ventilación Mecánica

Figura N° 31 Representación simplificada del segundo grupo del primer grupo de ejercicios respiratorios



Fuente: Fundamentos de Fisioterapia Respiratoria y Ventilación Mecánica

2.11.13. OXIGENOTERAPIA

La administración de oxígeno suplementario tiene una indicación absoluta: la hipoxemia, es decir, la disminución de la presión parcial de oxígeno en sangre arterial, lo que equivale fisiológicamente a la disminución de la fracción de oxígeno disuelta en plasma.

2.11.13.1. SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE OXÍGENO

- a) Sistemas de bajo flujo: Son aquellos que proporcionan una parte de la atmósfera inspirada por el paciente. Esto quiere decir que el sistema entrega una parte del caudal volumétrico inspirado y la parte faltante la toma el paciente del medio ambiente.
- b) Sistemas de alto flujo: son aquellos que proporcionan la totalidad de la atmósfera inspirada por el paciente. Esto quiere decir que el sistema entrega todo el caudal volumétrico inspirado.

2.11.14. EJERCICIOS DE TOS

2.11.14.1. TOS DIRIGIDA

La tos dirigida se utiliza cuando la mucosidad se encuentra en las vías respiratorias proximales o de gran calibre. La finalidad de la tos dirigida es evacuar o expulsar las secreciones la técnica consiste en guiar al paciente a una inspiración lenta y profunda, cerrar la glotis (realizando una maniobra de Valsalva) y solicitar uno o dos golpes de tos, paciente en sedestación.

2.11.14.2. TOS PROVOCADA

El objetivo principal es drenar las secreciones de las vías respiratorias proximales. La técnica se basa en el mecanismo de la tos refleja, inducida por la estimulación de receptores mecánicos situados a la pared de la tráquea extratorácica. Realizamos una presión breve con el pulgar sobre el conducto traqueal al final de la inspiración. Con la otra mano sujetamos la región abdominal impidiendo la disipación de la energía y hacemos que la explosión de tos, sea más efectiva.

2.11.15. LASERTERAPIA

La técnica de laserterapia dentro de la sinusitis tiene como objetivos disminuir el dolor y ayudar a eliminación de secreciones. Esta técnica consiste en aplicar al organismo energía de espectro electromagnético en la banda de la luz para facilitar su actividad bioquímica. La luz del láser es potente porque aporta gran cantidad de energía concentrada en un punto, en su interior contiene un lámpara o bombillo que emite luz con una potencia de 100 W. su luz se reparte en todas direcciones mediante infinitos rayos de luz y puede apreciarse como se ilumina cualquier punto de la cara interior de la esfera.

2.11.15.1. MÉTODOS DE TRATAMIENTO

Los métodos usados para efectuar el tratamiento de laserterapia son 4:

- **Aplicación puntual:** es un punto o varios puntos determinados de forma previa obedece a razones técnicas, como un cabezal con vario diodos o selección en un punto muy concretos en el paciente cuando se aplica sobre

puntos de acupuntura o por razones que dependan del tratamiento. Suelen practicarse con fibra óptica, en un punto fijo, se aplica con poca potencia.

- **Aplicación puntual que considera la superficie del haz o que considera la zona de influencia:** en las aplicaciones puntuales intervienen un factor importante a la hora de dar un valor a la superficie que abraza el punto. Se trata de considerar únicamente la superficie exacta del haz como zona tratada, o considerar incluida una zona de influencia alrededor del haz.

2.12. HIPÓTESIS

Los episodios eruptivos y la caída de ceniza del volcán Tungurahua incrementaron la incidencia de infecciones respiratorias agudas durante los años 2000 a 2014 en base a los registros estadísticos del Distrito Guano-Penipe.

2.13. VARIABLES

2.13.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

Caída de ceniza del Volcán Tungurahua.

2.13.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Enfermedades pulmonares.

2.13.3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	TÉCNICA E INSTRUMENTO
V. Independiente Caída de ceniza del volcán Tungurahua	<p>Es una composición de partículas de roca y mineral muy finas (de menos de 2 mm de diámetro) eyectadas por una apertura volcánica.</p>	<p>Composición: partículas de roca y mineral.</p> <p>Material piroclásticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bombas • Lapillis • Pumitas • Arena volcánica • Toba • Puzolana 	<p>Cronología:</p> <p>Erupciones en</p> <p>14/07/06</p> <p>25/05/08</p> <p>26/04/10</p> <p>20/08/12</p> <p>01/02/14</p>	<p>Reportes de monitoreo de la Escuela Politécnica Nacional</p>
V. Dependiente Enfermedades pulmonares	<p>Es cualquier problema en las vías respiratorias, problema que limita su función normal.</p>	<p>Patología:</p> <p>Neumonía</p> <p>EPOC</p> <p>Asma</p> <p>Bronquitis</p> <p>Rinitis</p> <p>Protocolo de Intervención Fisioterapéutica</p>	<p>Pacientes con enfermedades pulmonares</p>	<p>Guía de observación</p> <p>Datos estadísticos</p>

2.14. DEFINICIONES DE TÉRMINOS BÁSICOS

Acino pulmonar: Esta porción se la conoce como UNIDAD RESPIRATORIA TERMINAL O ACINO que es la unidad anatomo-funcional del aparato respiratorio, es decir, en donde se realiza el intercambio gaseoso.

Arena volcánica: Son elementos muy finos, no mayores de 2 mm. de diámetro, poco abundantes en las erupciones canarias.

Asma: Es un trastorno que provoca que las vías respiratorias se hinchen y se estrechen, lo cual hace que se presenten sibilancias, dificultad para respirar, opresión en el pecho y tos.

Bombas y escorias: Son de tamaño y contorno variable (30 mm a 1 o más), formándose en el aire al ser lanzadas como magma caliente por el cráter, es decir, en estado plástico, y llegando en su mayor parte al suelo en estado sólido.

Ceniza: Es una composición de partículas de roca y mineral muy finas (de menos de 2 mm de diámetro) eyectadas por una apertura volcánica.

Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): La enfermedad pulmonar obstructiva crónica, o EPOC, es una enfermedad progresiva que causa dificultad para respirar. La palabra "progresiva" indica que la enfermedad empeora con el tiempo.

Lapillis (Picón): Se trata de fragmentos de entre 2 y 64 mm, de composición basáltica. Abundan en todas las islas, formando los conos volcánicos.

Laringofaringe: También se llama hipofaringe o faringe inferior. Comprende las estructuras que rodean la laringe por debajo de la epiglotis, como los senos piriformes y el canal retrocricóideo, hasta el límite con el esófago.

Material piroclásticos: Los materiales volcánicos fragmentados que salieron a gran temperatura del volcán, y que se conocen como **piroclastos**. La palabra piroclastos se compone de 'piro' (fundido, quemado, etc.) y 'clastos' (fragmentado).

Nasofaringe: También se llama faringe superior o rinofaringe al arrancar de la parte posterior de la cavidad nasal.

Neumonía: Es una infección del pulmón caracterizada por la multiplicación de microorganismos en el interior de los alvéolos, lo que provoca una inflamación con daño pulmonar.

Orofaringe: También se llama faringe media o bucofaringe, debido a que por delante está ubicada la boca o cavidad oral a través del istmo de las fauces.

Pumitas o Pómez: Se trata de piroclastos de composición ácida de cualquier tamaño, de color claro, y tan ligeros que en ocasiones flotan en el agua.

Puzolana: Toba formada por fragmentos de pómez muy poroso, ligero y de color blanco, gracias a su composición ácida. Abunda especialmente en el sur de Tenerife.

Terapia respiratoria: La Terapia Respiratoria es un conjunto de técnicas y procedimientos para el manejo de enfermedades respiratorias aplicables en adultos, pediátricos y neonatos, hospitalizados o ambulatorios, que al aplicarse coadyuvan al fortalecimiento y restauración de la función pulmonar mediante inhalaciones de medicamentos y en base a humedad.

Toba: Masa de materiales piroclásticos, compacta, de gran consistencia, normalmente de colores rojizos y ocres. Es frecuente en todas las Islas.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Investigación sistemática-No experimental

Se analizarán los episodios eruptivos inesperados del volcán Tungurahua y la fuerza de la naturaleza que el mismo implica en la incidencia de infecciones respiratorias agudas y su repercusión en los habitantes de los cantones de Guano y Penipe.

3.2.TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptiva-Explicativa

Se analizará estadísticamente a los habitantes de los cantones Guano y Penipe ante la incidencia de infecciones respiratorias agudas por caída de ceniza del volcán Tungurahua en el periodo comprendido por los años 2000-2014.

3.3.MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Las clases de métodos de investigación

3.3.1. MÉTODO LÓGICO:

Se concluirá de las enfermedades respiratorias su incidencia por la caída de ceniza del volcán Tungurahua, en los habitantes de los cantones Guano y Penipe.

3.3.2. MÉTODO HISTÓRICO:

Se analizará cronológicamente los episodios volcánicos del Tungurahua y su impacto a nivel de salud respiratoria, sobre los habitantes de los cantones Guano y Penipe.

3.3.3. MÉTODO SINCRÓNICO

Al analizar se explicará al mismo tiempo el porqué de las altas frecuencias en incidencias en afecciones respiratorias por la caída de ceniza del volcán Tungurahua.

3.3.4. MÉTODO EXPLICATIVO

Por medio de la investigación se analizara problemática respiratoria y se harán a un lado problemas como dermatológicos y visuales, por caída de ceniza del volcán Tungurahua.

3.4.DEL NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

Exploratoria

Considerada como el primer acercamiento científico a un problema. Se utiliza cuando éste aún no ha sido abordado o no ha sido suficientemente estudiado y las condiciones existentes no son aún determinantes.

Descriptiva

Se efectúa cuando se desea describir, en todos sus componentes principales, una realidad;

Correlacional

Es aquel tipo de estudio que persigue medir el grado de relación existente entre dos o más conceptos o variables.

Explicativa

Es aquella que tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que intenta encontrar las causas del mismo.

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.5.1. POBLACIÓN

Datos estadísticos del Distrito Guano-Penipe años 2000-2014. Pacientes atendidos 140.707.

3.5.2. MUESTRA

Datos estadísticos del Distrito Guano-Penipe años 2000-2014. Pacientes atendidos 140.707.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.TÉCNICAS PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Técnicas lógicas: En la interpretación de los datos estadísticos se utilizará la inducción o el conocimiento general de las infecciones respiratorias agudas, síntesis en resumen de las patologías estudiadas, como técnicas de interpretación que permitirán comprobar el alcance de objetivos (incidencia de infecciones respiratorias agudas), comprobación de la hipótesis y establecer conclusiones a través de la tabulación demostrada en cuadros y gráficos con el análisis de estos.

4.2.PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se utilizó Microsoft Word sustentado en el marco teórico de la tesina.

Paquete contable: Microsoft Excel, para tabulación y análisis de datos.

Power Point para la defensa y discusión de la tesina.

4.2.1. RESULTADO DE ERUPCIONES VOLCANICAS AÑOS 2000-2014

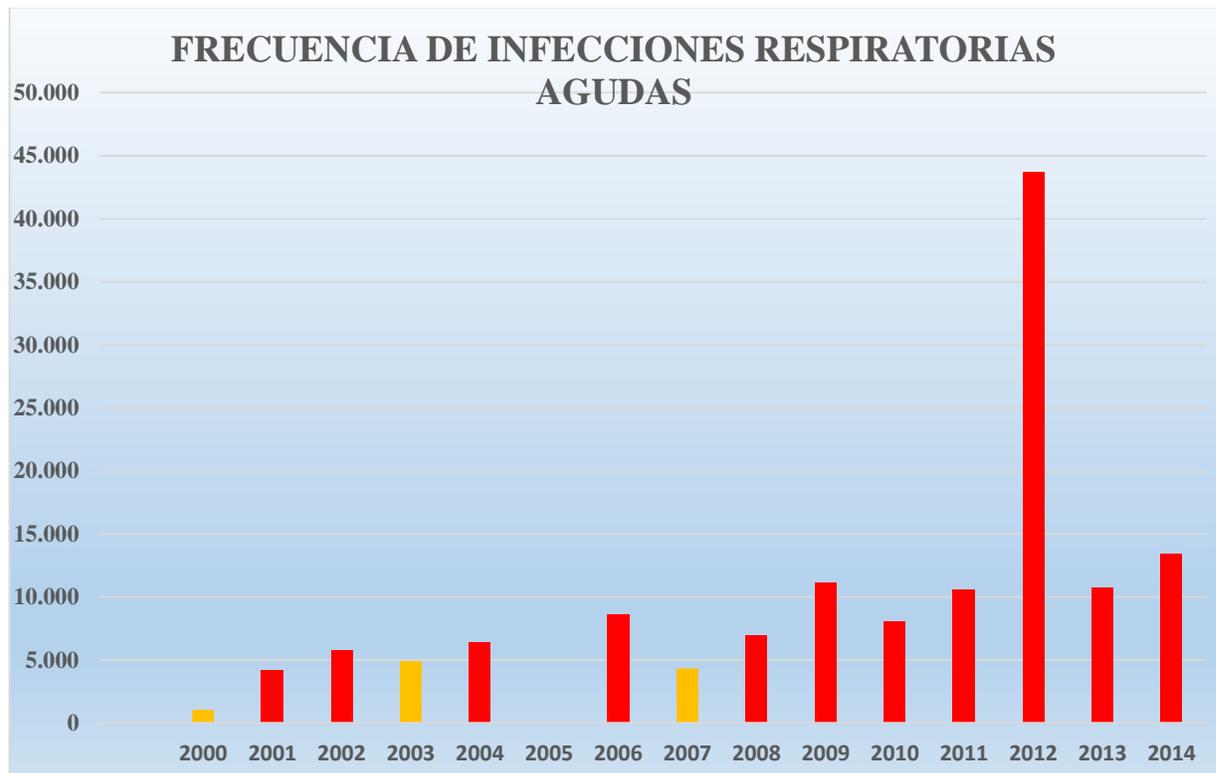
Tabla N° 7 Erupciones volcánicas años 2000-2014

ERUPCIONES DEL VOLCAN TUNGURAHUA				
AÑO	ERUPCION		FRECUENCIA DE INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS	PORCENTAJE
	SI	NO		
2000		X	1.046	1%
2001	X		4.186	3%
2002	X		5.773	4%
2003		X	4.902	3%
2004	X		6.390	5%
2005		X	3.023	2%
2006	X		8.600	6%
2007		X	4.311	3%
2008	X		6.968	5%
2009	X		11.091	7%
2010	X		8.044	6%
2011	X		10.574	8%
2012	X		43.670	31%
2013	X		10.758	7%
2014	X		13.371	9%
TOTAL			140.707	100%

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 1 Erupciones volcánicas años 2000-2014



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

En el periodo de los años 2000 al 2014 se han suscitado eventos eruptivos protagonizados por el Volcán Tungurahua emanando ceniza del mismo afectando a la población en especial de Guano y Penipe por estar cercanamente al mismo, en los años antes mencionados el de mayor afectación de caída de ceniza volcánica es el año 2012 registrando éste 16 episodios eruptivos representando el 31% de incidencias de infecciones respiratorias agudas, el resto de años representan el 69% restante, según los datos estadísticos.

4.2.2. RESULTADO DE IRA EN PERIODO 2000-2014

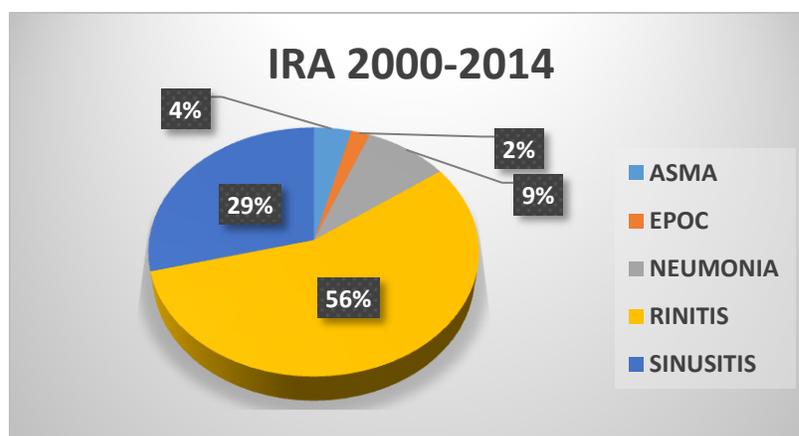
Tabla N° 8 IRA en periodo 2010-2014 por edades

INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS AÑOS 2000-2014		
PATOLOGIA	INCIDENCIA	PORCENTAJE
RINITIS	79.174	56%
SINUSITIS	41.310	29%
NEUMONIA	13.007	9%
ASMA	5.294	4%
EPOC	1.922	2%
TOTAL	140.707	100%

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 2 IRA por edad en el periodo 2000-2004



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

En los años 2000 al 2014 la rinitis es la de mayor incidencia entre otras infecciones respiratorias agudas en los habitantes de los cantones Guano y Penipe, debido a que es el mayor motivo de consulta en estas poblaciones por su sintomatología; obstrucción nasal, estornudos, rinorrea entre otros. El vivir en zonas rurales influye en demasía la incidencia de esta patología, representando el 56%, el resto de enfermedades dentro de la investigación representan el 44% restante, según los datos estadísticos.

4.2.3. RESULTADOS POR GÉNERO

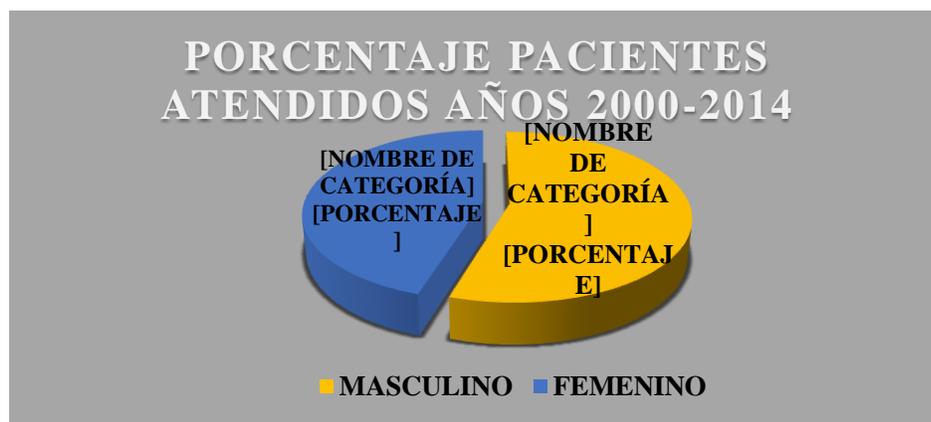
Tabla N° 9 Total de pacientes atendidos por infecciones respiratorias agudas en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014

GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	77.476	55%
FEMENINO	63.231	45%
TOTAL	140.707	100%

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 3 Porcentaje por género



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

Las actividades económicas en los cantones Guano y Penipe en su mayoría giran en torno a la agricultura y ganadería en sus zonas rurales, las cuales se ven más afectadas por la caída de ceniza del Volcán Tungurahua, sus caminos, plantaciones y viviendas sufren los daños de la ceniza e incrementan la incidencia de patologías pulmonares, al ser el sustento económico del hogar y salir a realizar sus actividades cotidianas, con un ligero porcentaje el género masculino resulta más afectado representando un 55%, el género femenino representa el 45% restante, según los datos estadísticos.

4.2.4. RESULTADO DE IRA POR EDAD EN PERIODO 2000-2004

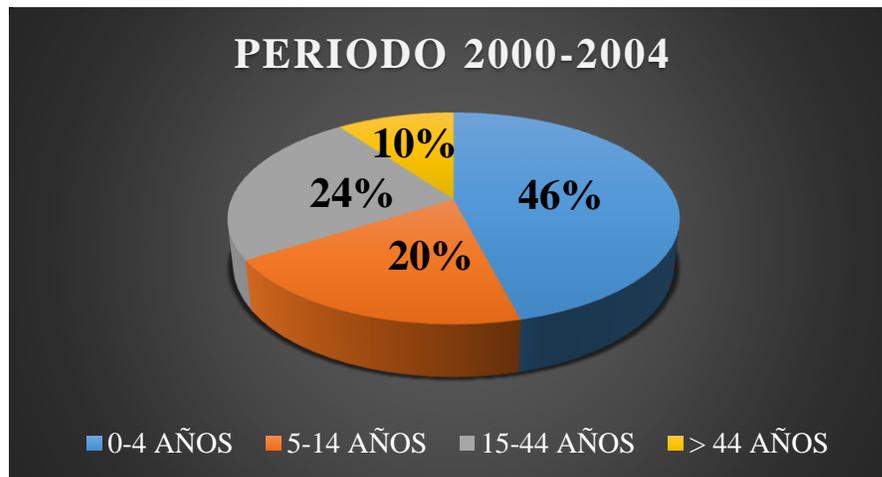
Tabla N° 10 IRA en periodo 2000-2004 por edades

PERIODO 2000-2004		
EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0-4 AÑOS	10.185	46%
5-14 AÑOS	4.474	20%
15-44 AÑOS	5.458	24%
> 44 AÑOS	2.180	10%
TOTAL	22.297	100%

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 4 IRA por edad en el periodo 2000-2004



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

A lo largo de los años 2000 al 2004 las infecciones respiratorias agudas, con y sin episodios eruptivos del volcán Tungurahua afectaron a la población de distintas edades en los habitantes de los cantones de Guano y Penipe, siendo mayoritariamente los niños de 0 a 4 años los más vulnerables a las mimas, representando un 46%, la población comprendida entre 5 a más de 44 años representa el 54% restante, según los datos estadísticos.

4.2.5. RESULTADO DE IRA POR EDAD EN PERIODO 2005-2009

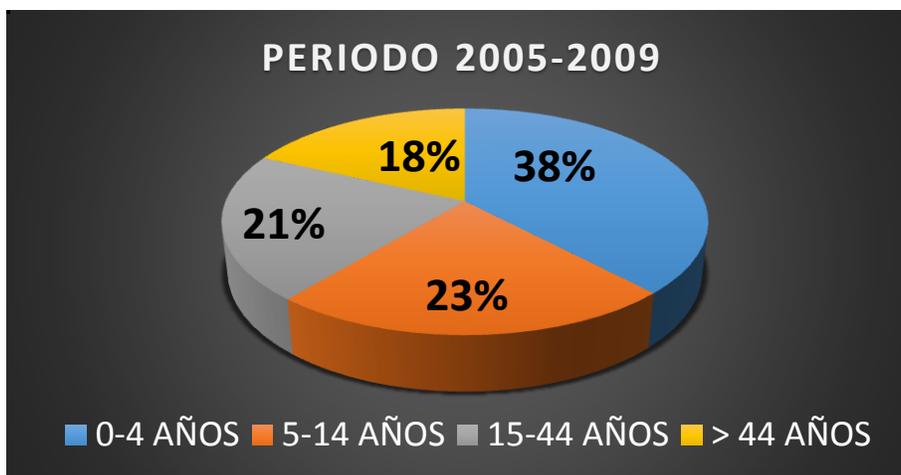
Tabla N° 11 IRA en periodo 2005-2009 por edades

PERIODO 2005-2009		
EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0-4 AÑOS	12.306	38%
5-14 AÑOS	7.201	23%
15-44 AÑOS	6.751	21%
> 44 AÑOS	5.735	18%
TOTAL	31.993	100%

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 5 IRA por edad en el periodo 2005-2009



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

A lo largo de los años 2005 al 2009 las infecciones respiratorias agudas, con y sin episodios eruptivos del volcán Tungurahua afectaron a la población de distintas edades en los habitantes de los cantones de Guano y Penipe, siendo mayoritariamente los niños de 0 a 4 años los más vulnerables a las mismas, representando un 38%, la población comprendida entre 5 a más de 44 años representa el 62% restante, según los datos estadísticos.

4.2.6. RESULTADO DE IRA POR EDAD EN PERIODO 2010-2014

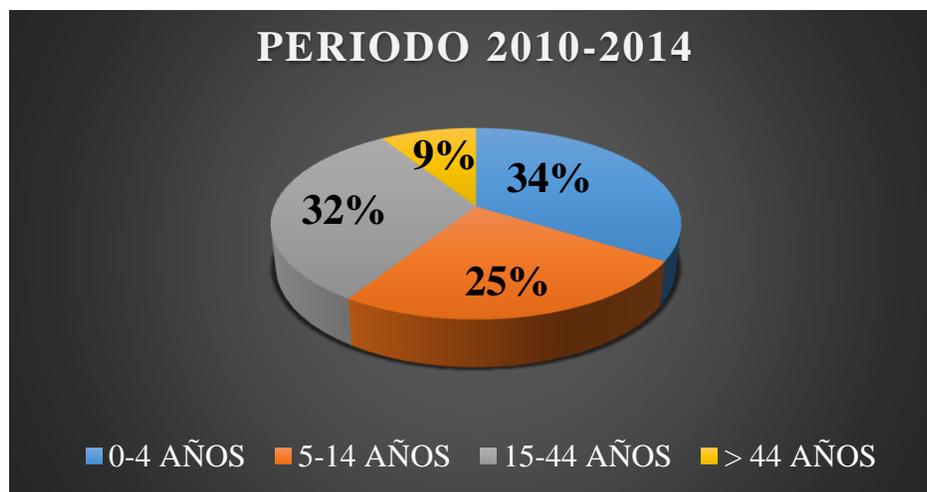
Tabla N° 12 IRA en periodo 2010-2014 por edades

PERIODO 2010-2014		
EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
0-4 AÑOS	29.124	34%
5-14 AÑOS	21.637	25%
15-44 AÑOS	27.668	32%
> 44 AÑOS	7.988	9%
TOTAL	86.417	100%

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 6 IRA por edad en el periodo 2010-2014



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

A lo largo de los años 2010 al 2014 las infecciones respiratorias agudas, con y sin episodios eruptivos del volcán Tungurahua afectaron a la población de distintas edades en los habitantes de los cantones de Guano y Penipe, siendo mayoritariamente los niños de 0 a 4 años los más vulnerables a las mismas, representando un 34%, la población comprendida entre 5 a más de 44 años representa el 66% restante, según los datos estadísticos.

4.2.7. RESULTADOS DE ASMA POR GÉNERO

Tabla N° 13 Total de pacientes atendidos con Asma en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014

ASMA		
GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	2.764	52%
FEMENINO	2.530	48%
TOTAL	5.294	100%

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 7 Porcentaje de Asma por género



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

La población masculina al ser el sustento diario económico del hogar en las zonas rurales de los cantones Guano y Penipe se expone ante la caída de ceniza en un mayor porcentaje y ante episodios recurrentes de obstrucción de las vías respiratorias, una inhalación de alérgenos en el ambiente, entre otros que desencadenan asma se ve afectada en un 52%, el género femenino representa el 48% restante, según los datos estadísticos.

4.2.8. RESULTADOS DE EPOC POR GÉNERO

Tabla N° 14 Total de pacientes atendidos con EPOC en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014

EPOC		
GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	1.316	68%
FEMENINO	606	32%
TOTAL	1.922	100%

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 8 Porcentaje de EPOC por género



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

La población masculina al ser el sustento diario económico del hogar en las zonas rurales de los cantones Guano y Penipe se expone ante la caída de ceniza en un mayor porcentaje, ante esto la inhalación de la ceniza volcánica con el pasar de los años, además considerando la incidencia del tabaquismo en este género, que provoca la limitación del flujo normal aéreo, entre otros que desencadenan EPOC se ve afectada en un 68%, el género femenino representa el 32% restante, según los datos estadísticos.

4.2.9. RESULTADOS DE NEUMONÍA POR GÉNERO

Tabla N° 15 Total de pacientes atendidos con Neumonía en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014

NEUMONIA		
GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	7.251	57%
FEMENINO	5.486	43%
TOTAL	13.007	100%

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 9 Porcentaje de Neumonía por género



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

La población masculina al ser el sustento diario económico del hogar en las zonas rurales de los cantones Guano y Penipe se expone ante la caída de ceniza en un mayor porcentaje, ante esto las bacterias, virus y hongos en el ambiente comprometen el parénquima pulmonar, que en muchos casos pasan los síntomas inadvertidos confundidos con un resfrío, que provocan la neumonía se ve afectada en un 57%, el género femenino representa el 43% restante, según los datos estadísticos.

4.2.10. RESULTADO DE RINITIS POR GÉNERO

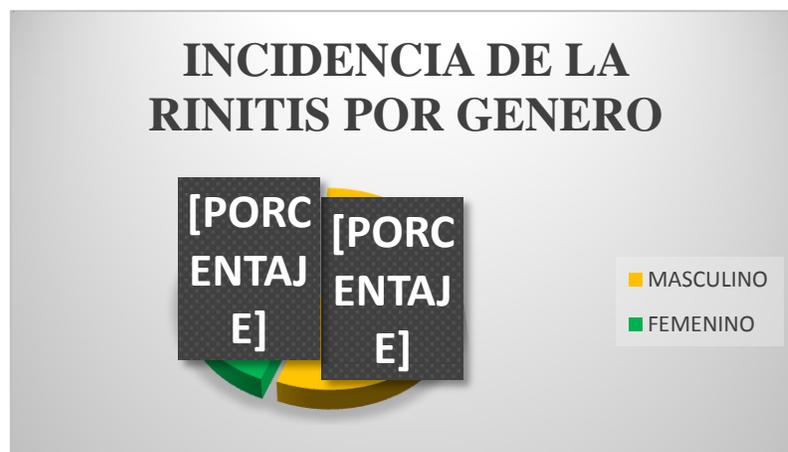
Tabla N° 16 Total de pacientes atendidos con Rinitis en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014

RINITIS		
GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	44.360	56%
FEMENINO	34.814	44%
TOTAL	79.174	100%

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 10 Porcentaje de Rinitis por género



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

La población masculina al ser el sustento diario económico del hogar en las zonas rurales de los cantones Guano y Penipe se expone ante la caída de ceniza en un mayor porcentaje, ante esto la sintomatología de la rinitis incrementa y se ve afectada en un 56%, el género femenino representa el 44% restante, según los datos estadísticos.

4.2.11. RESULTADO DE SINUSITIS POR GÉNERO

SINUSITIS		
GENERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MASCULINO	22,485	55%
FEMENINO	18,825	45%
TOTAL	41,31	100%

Tabla N° 17 Total de pacientes atendidos con Sinusitis en el Distrito Guano-Penipe a lo largo de los años 2000-2014

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

Gráfico N° 11 Porcentaje de Sinusitis por género



Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez M.

ANÁLISIS EXPLICATIVO:

La población masculina al ser el sustento diario económico del hogar en las zonas rurales de los cantones Guano y Penipe se expone ante la caída de ceniza en un mayor porcentaje, ante esto incrementa la obstrucción nasal, inflamación de la mucosa nasal y de los senos paranasales, que provocan la sinusitis se ve afectada en un 55%, el género femenino representa el 45% restante, según los datos estadísticos.

4.3.COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Una vez concluida la tesis en base al cuadro general y porcentual de los pacientes con infecciones respiratorias agudas y fueron atendidos en el Distrito Guano-Penipe durante los años 2000 a 2014, permite señalar que las erupciones volcánicas incrementaron la incidencia de patologías pulmonares, RINITIS con 56%, SINUSITIS CON 29%, NEUMONIA con 9%, ASMA con 4% y EPOC con 2%; se acepta; es decir, se comprueba.

4.4.PROPUESTA

4.4.1. PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA

PATOLOGIA	TRATAMIENTO
ASMA	<ul style="list-style-type: none">- Nebulización con broncodilatador 1cc más 3 cc de solución salina 0.9%.- Electromasaje.- Capotaje.- Ejercicios respiratorios.
EPOC	<ul style="list-style-type: none">- Nebulización con broncodilatador de 0.5cc a 1cc más 3 cc de solución salina 0.9%.- Electromasaje.- Ejercicios respiratorios.- Capotaje.- Drenaje postural.- Oxigenoterapia 1 a 3 Litros por hora.
NEUMONÍA	<ul style="list-style-type: none">- Nebulización con broncodilatador o mucolítico 1cc más 3 cc de solución salina 0.9%.- Electromasaje en tórax anterior y posterior.- Capotaje.
RINITIS	<ul style="list-style-type: none">- Nebulización con broncodilatador 1cc más 3 cc de solución salina 0.9%.- Oxigenoterapia 1 a 3 Litros por hora.- Electromasaje.
SINUSITIS	<ul style="list-style-type: none">- Nebulización con broncodilatador o mucolítico 1cc más 3 cc de solución salina 0.9%.- Laser.- Electromasaje.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONCLUSIONES

- La población más afectada y vulnerable varía según el tipo de patología que aqueje al paciente, siendo la más frecuente la rinitis, esta patología es la de mayor motivo de consulta con 56%, la sinusitis con 29%, la neumonía con 9%, asma con 4% y el EPOC 2%, en el distrito Guano-Penipe y aumentando su incidencia en los años de erupción del volcán Tungurahua. así encontrando en mayor afección respiratoria a los niños comprendidos en edades de 0 a 4 años de edad de los cantones Guano y Penipe.
- Las estadísticas del Distrito Guano-Penipe muestra que la mayoría de pacientes atendidos por afecciones pulmonares son de género masculino en un ligero mayor porcentaje.
- Los constantes episodios eruptivos del volcán Tungurahua y su caída de ceniza no solo causan problemas a nivel del sistema respiratorio, también causa afecciones dermatológicas y visuales.

5.2.RECOMENDACIONES

- La fisioterapia respiratoria del protocolo de intervención fisioterapéutica para estas enfermedades respiratorias ayudaran a evitar la progresividad de las mismas y beneficiará a mejorar la calidad de vida del paciente.
- Difundir la investigación para que este protocolo de intervención fisioterapéutica que se diseñó mediante bibliografía y experiencias adquiridas en casas de salud, se incluya en las pasantías pre-profesionales de los estudiantes de la carrera de Terapia Física y Deportiva.
- Elaborar estadísticas de atención post consulta, para constatar la evolución de los pacientes que acudieron y culminaron el tratamiento fisioterapéutico respiratorio.

5.3.BIBLIOGRAFÍA

- ANATOMÍA HUMANA . (S.F.). En A. H. Henry Rouvière, *Anatomía Humana Descriptiva, Topografica Y Funcional* (Pág. 38). Masson.
- BELLO, A. (2010). *Andres Bello Explica La Importancia De La Rehabilitacion Pulmonar*. España.
- CASSAR, M. P. (2002). *Manual De Masaje Terapéutico*. Madrid : Mcgraw Hill Interamericana .
- COBETA, I. (2003). *Otorrinolaringología Y Patología Cervicofacial*. Ars. Medica .
- COLS, C. S. (2007). *Tratado De Otorrinolaringología Y Cirugía De Cabeza Y Cuello*. Editorial Medica Panamericana .
- CRISTANCHO. (2003). Fundamentos De Fisioterapia Respiratoria Y Ventilacion Mecanica . En Cristancho, *Fundamentos De Fisioterapia Respiratoria Y Ventilacion Mecanica* (Pág. Cap 36). Colombia : Manual Moderno .
- ENFERMEDADES RESPIRATORIAS . (2011). *Revista Panamericana De La Salud Pública* , 16-28.
- FERRER, L. A. (2008). Importancia De La Terapia Respiratoria. *Elsevier*, 1.
- GÓMEZ, A. (2006). Fisiología Respiratoria. En A. Gómez, *Fisiología Respiratoria* (Págs. 1-50).
- HENRY ROUVIÉRE, A. D. (S.F.). *Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica Y Funcional* . Masson .
- IGN. (2012). *Instituto Geofisico De La Escuela Politecnica Nacional* . Quito.
- MALDONADO, F. (2011). *Manual Didactico De Neumología* . Ecuador: Publicaciones Médicas F Y F Editores.
- MARTIN, R. (2013). Electroterapia En Fisioterapia . En R. Martin, *Electroterapia En Fisioterapia* (Pág. 488). Madrid : Editorial Medica Panamericana .
- NETTER, F. (S.F.). *Medicina Interna* . Masson.
- OMS. (2011). Enfermedades Respiratorias . *Revista Panamericana De La Salud Pública* , 16-22.
- PORTER, R. S. (2014). *El Manual Merck De Diagnóstico Y Terapéutica*. España : Editorial Médica Panamericana.

5.4.ANEXOS



Coordinación Zonal 3 – Salud



Riobamba, 02 de mayo del 2016

CERTIFICADO

Por medio del presente certifico que el señor Velásquez Moncayo Nelson José con c.c. 131093606-5, estudiante de la Carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, realizó la recolección de datos que inició con fecha 04 de noviembre de 2015, hasta el 29 de abril de 2016 (6 meses) con el tema de tesina; **“PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PARA INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS POR CAÍDA DE CENIZA DEL VOLCÁN TUNGURAHUA DE ACUERDO A LOS REGISTROS ESTADÍSTICOS CORRESPONDIENTES A LOS AÑOS 2000-2014 DEL DISTRITO GUANO-PENIPE, DURANTE PERIODO NOVIEMBRE 2015 – ABRIL 2016”**.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,


Dr. Boris Velásquez G.

Coordinador Zonal 3 – Salud





Ministerio
de Salud Pública
**Coordinación Zonal 3 – Salud
Distrito Guano-Penipe**



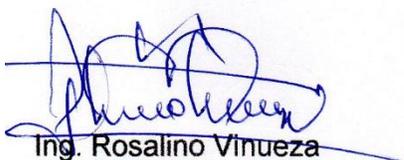
Riobamba, 02 de mayo del 2016

CERTIFICADO

Por medio del presente certifico que el señor Velásquez Moncayo Nelson José con c.c. 131093606-5, estudiante de la Carrera de Terapia Física y Deportiva de la Universidad Nacional de Chimborazo, realizó la recolección de datos que inició con fecha 04 de noviembre de 2015, hasta el 29 de abril de 2016 (6 meses) con el tema de tesina; **“PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA PARA INFECCIONES RESPIRATORIAS AGUDAS POR CAÍDA DE CENIZA DEL VOLCÁN TUNGURAHUA DE ACUERDO A LOS REGISTROS ESTADÍSTICOS CORRESPONDIENTES A LOS AÑOS 2000-2014 DEL DISTRITO GUANO-PENIPE, DURANTE PERIODO NOVIEMBRE 2015 – ABRIL 2016”**.

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Ing. Rosalino Vinuesa

JEFE ESTADISTICO DEL CENTRO DE SALUD N° 1 DE CHIMBORAZO

5.5. REGISTRO FOTOGRÁFICO



Fotografía N° 1 Centro de Salud N°1 de Chimborazo

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez Moncayo



Fotografía N° 2 Centro de Salud N°1 de Chimborazo

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez Moncayo



Fotografía N° 3 Oficina de estadística y admisiones

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez Moncayo



Fotografía N° 4 Búsqueda de información digital de IRA años 2011-2014

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez Moncayo



Fotografía N° 5 Búsqueda de información archivada de IRA años 2000-2010

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez Moncayo



Fotografía N° 6 Búsqueda de información archivada de IRA años 2000-2010

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez Moncayo



Fotografía N° 7 Culminación de recolección de datos

Fuente: Distrito Guano-Penipe

Elaborado por: José Velásquez Moncayo