



**PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATOLICA  
DEL ECUADOR**  

---

**SEDE AMBATO**

**PROGRAMA DE OPTOMETRÍA.**

Tema:

**“ESTUDIO DE PREVALENCIA DE LA SALUD VISUAL  
OCULAR Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE VITAMINA “A”  
EN ADULTOS JOVENES.”.**

**Disertación de Grado Previa a la Obtención del Título de Licenciado  
en Optometría.**

Autor:

**Tcngl. CYNTHIA ALEJANDRA CADENA PANTOJA.**

Asesor:

**Dr. PATRICIO JURADO.**

**Noviembre, 2006.**

**Ambato – Ecuador.**



**BIBLIOTECA**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.**  
**SEDE AMBATO.**  
**PROGRAMA DE OPTOMETRÍA.**

**HOJA DE APROBACIÓN.**

Tema:

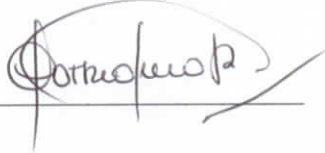
**“ESTUDIO DE PREVALENCIA DE LA SALUD VISUAL OCULAR Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE VITAMINA “A” EN ADULTOS JOVENES.”.**

Autor:

**Tcgl. CYNTHIA ALEJANDRA CADENA PANTOJA.**

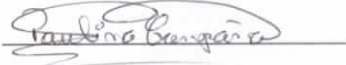
Patricio Jurado, Dr.

**DIRECTOR DE DISERTACIÓN.**

F. 


Paulina Campaña, Mst.

**CALIFICADOR.**

F. 

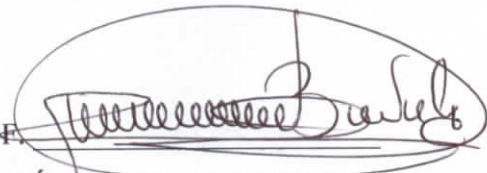
Patricio Arellano, Dr.

**CALIFICADOR.**

F. 

Carmen Barba, Mst.

**DIRECTOR DEL PROGRAMA DE OPTOMETRÍA.**

F. 

Pablo Poveda Mora, Ab.

**SECRETARIO GENERAL PUCESA.**

F. 



**DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD  
Y RESPONSABILIDAD.**

Yo, Cynthia Alejandra Cadena Pantoja portadora de la cedula de ciudadanía N° 180234448 – 9; declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como informé final, previo a la obtención del titulo de Licenciado en Optometría son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

**Tengl. Cynthia Alejandra Cadena Pantoja**

## **AGRADECIMIENTO.**

Quedare eternamente agradecida a las siguientes instituciones y personas que me apoyaron:

- Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Sede Ambato en general a sus autoridades, al personal docente y administrativo.
- Unidad de Farmacología Experimental y Metabolismo Celular de la Universidad Central del Ecuador.
- Escuela de Formación de Soldados de la Fuerza Terrestre “Vencedores del Cenepa”.
- Dr. Patricio Jurado asesor de Disertación.
- Dra. Sandra Vivero asesora de Cromatografía Líquida de Alta Resolución.
- Crnl. E.M. Gerardo Flores, Director de la ESFROSFT “Vencedores del Cenepa”.
- Dr. Enrique Terán, Director del Centro de Biomedicina Universidad Central.

## **DEDICATORIA.**

A mis Padres

Ya que gracias a ellos que supieron inculcarme  
nobles y aguerridos principios y valores  
fue posible culminar este nuevo  
reto de mi vida  
universitaria.

*Cynthia A. Cadena P.*

## **RESUMEN.**

El Objetivo del estudio fue evaluar la prevalencia de la carencia de Vitamina "A" en la población de jóvenes adultos internos de la Escuela de Formación de Soldados de la Fuerza Terrestre "Vencedores del Cenepa" de la Provincia de Tungurahua. Se realizó una investigación científica y de campo al mencionado grupo de jóvenes adultos para ello se extrajo una muestra aleatoria de conglomerado de 24 Aspirantes de Soldados de 894 Aspirantes de Primer Año cuyas edades comprendían entre 18 y 24 años. La Xeroftalmia fue demostrada por la evaluación optométrica detallada, la anemnesis y evaluación de anexos y cornea, incluyendo la tinción con fluoresceína y la prueba del tiempo de desintegración de la película lagrimal y su relación con otras posibles afecciones sistémicas causadas por el déficit de vitamina A, además se realizó exámenes clínicos generales y por prueba mensuales se optó por un examen bioquímico de Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC). Llevándonos al diagnóstico de la existencia del déficit de "Vitamina A", por medio de dos vectores el primero por la presencia de ceguera nocturna, xerosis conjuntival y corneal ligera asociada en la mayoría de los casos a enfermedad respiratoria aguda y por último por medio de la Cromatografía Líquida de Alta Resolución. (HPLC), se midió la concentración de retinol sérico donde el 98% de los adultos jóvenes presentaron concentraciones de retinol inicial menor a 0.70ug/dl. Las concentraciones bajas predominaron en los jóvenes adultos que provenían de zonas rurales y se determinó que el 75% de los casos presentaban Ceguera Nocturna Xn. Se procedió a la suplementación vitamínica para lo cual se le suministró Retinol 50.000 U.I (Vitamina A AROVIT Roche) al punto de corte de la evaluación en consulta de optometría, durante un período de siete meses. Así mismo se evaluó el riesgo de consumo inadecuado de Vitamina "A", por medio de una encuesta dietética simplificada en la que se entrevistó al 100 % de la muestra anterior. Esta baja concentración fue superada por la ingesta del suplemento vitamínico Retinol 50.000 U.I (Vitamina A AROVIT Roche). El 60% de los aspirantes dieron negativo a la Xerosis Conjuntival Ligera (X1a) después de la suplementación de Retinol (vitamina A) 50.000 U.I. Todo esto coadyuvo a la existencia de una marcada carencia subclínica de "Vitamina A", que constituye un problema de salud pública especialmente en las áreas rurales de los Andes ecuatorianos.

## **ABSTRACT.**

The Objective of the study was to evaluate the prevalence of lack of Vitamin "A" in the young adults of the Soldiers Training School of the Terrestrial Force "Vencedores del Cenepa," Province of Tungurahua. A scientific and field investigation was carried out with the mentioned young adults group. A random sample of conglomerate of 24 out of 894 applicants for First Year Soldiers School was extracted. Their ages ranged between 18 and 24. Xeroftalmia was demonstrated through an optometric detailed evaluation, a general examination of the previous segment of the eyes and evaluation of annexes and cornea, including the colouring with fluorescence plus the time test and the period of desintegration of the lachrymal movie and its relation with other possible systemic complaints caused by the deficit of vitamin A. Also, general clinical examinations were done, and for a monthly check up, a biochemical examination of High Resolution Liquid Chromatography (HPLC) was performed. The results led to the diagnosis of "Vitamin A" deficit, through two vectors, the first one by the presence of night blindness, conjuntival xerosis and corneal light associated in most cases with a respiratory sharp illness and finally through the High Resolution Liquid Chromatography (HPLC). The result was that 98 % of the young adults presented an initial concentration of retinol lower than 0.70ug/dl. The concentration of retinol in blood was measured, and the low concentration found in the group above mentioned was estimated. Thus, determining that the 75% of the cases had night blindness. The observation with the vitamin supply for which a Retinol 50,000 U.I (Vitamin A AROVIT Roche) was given to the point of evaluation in optometry examination during a period of seven months. The risk of inadequate consumption of Vitamin "A", was evaluated through a simplified dietetic survey in which 100% of the previous sample was interviewed. This low concentration was overcome by taking the vitamin supplement of Retinol 50.000 U.I (Vitamin "A" AROVIT Roche). Sixty percent of the applicants proved negative to the lower xerosis conjuntival (X1a) after the treatment with the vitamin supply for which a Retinol 50,000 U.I (Vitamin A AROVIT Roche) was prescribed. All this contributed to the existence of a sub clinical marked lack of "Vitamin A" that constitutes a problem for public health, especially evident in the rural areas of the Ecuadorian Andes.

## TABLA DE CONTENIDOS.

CONTENIDOS	PÁGINAS
<b>Pasta.</b>	
<b>Hoja en blanco</b>	
<b>Portada.</b>	
<b>Hoja Aprobación</b>	i.
<b>Declaración de Autenticidad.</b>	ii.
<b>Agradecimiento</b>	iii.
<b>Dedicatoria</b>	iv.
<b>Resumen</b>	v.
<b>Abstract.</b>	vi.
<b>Tabla De Contenidos.</b>	vii.
<b>Tabla De Cuadros.</b>	xiv.
<b>Tablas.</b>	xv.
<b>Tabla De Gráficos.</b>	xvii.
<b>Tabla De Anexos.</b>	xxi.

### CAPÍTULO I

<b>1.</b>	<b>EL PROBLEMA.</b>	<b>1</b>
<b>1.1.</b>	<b>Introducción.</b>	<b>1</b>
<b>1.2.</b>	<b>Tema.</b>	<b>3</b>
<b>1.3.</b>	<b>Fundamentación Teórica.</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1.</b>	<b>Vitaminas.</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1.1.</b>	<b>Etimología.</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1.2.</b>	<b>Historia De Las Vitaminas.</b>	<b>4</b>
<b>1.3.1.3.</b>	<b>Generalidades.</b>	<b>6</b>
<b>1.3.1.4.</b>	<b>Nomenclatura.</b>	<b>7</b>

1.3.1.4.1.	UIPAC Vitaminas Liposolubles.	8
1.3.1.4.2.	UIPAC Vitaminas Hidrosolubles.	8
1.3.1.5.	Características Generales.	9
1.3.1.5.1.	Características De Las Vitaminas Liposolubles.	9
1.3.1.5.2.	Características De Las Vitaminas Hidrosolubles	9
1.3.1.6.	Características Específicas	10
1.3.1.6.1.	Características Específicas De Las Vitaminas Liposolubles.	10
1.3.1.6.1.1.	<u>Vitamina A (Retinol).</u>	10
1.3.1.6.1.2.	<u>Vitamina D2 (Ergocalciferol)</u>	10
1.3.1.6.1.3.	<u>Vitamina E (Tocoferol).</u>	17
1.3.1.6.1.4.	<u>Vitamina K (Filokinona O Antihemorrágica).</u>	20
1.3.1.6.2.	Características Específicas De Las Vitaminas Hidrosolubles.	23
1.3.1.6.2.1.	<u>Vitamina B1 (Tiaminal O Antiberibérica).</u>	23
1.3.1.6.2.2.	<u>Vitamina B2 (Riboflavina).</u>	27
1.3.1.6.2.3.	<u>Vitamina B3 ( Ácido Nicotínico O Niacina O Vitamina PP).</u>	30
1.3.1.6.2.4.	<u>Vitamina B5 ( Ácido Pantoténico).</u>	35
1.3.1.6.2.5.	<u>Vitamina B6 (Piridoxina).</u>	37
1.3.1.6.2.6.	<u>Vitamina B8 (Biotina Vitamina H)</u>	40
1.3.1.6.2.7.	<u>Vitamina B10-11 ( Folicina O Ácido Fólico)</u>	42
1.3.1.6.2.8.	<u>Vitamina B12 (Cianocobalamina)</u>	43
1.3.1.6.2.9.	<u>Vitamina C (Ácido Ascórbico O Antiescorbútica)</u>	46
1.3.1.7.	Requerimientos Vitamínicos	49
1.3.1.8.	Fuentes Alimenticias De Vitaminas.	51
1.3.1.9.	Factores Que Neutralizan y Destruyen Ciertas Vitaminas.	52
1.3.1.9.1.	Las Bebidas Alcohólicas.	52
1.3.1.9.2.	El Tabaco.	52
1.3.1.9.3.	El Estrés	52
1.3.1.9.4.	Medicamentos.	53
1.3.1.10.	El Papel De La Suplementación.	53



1.3.1.11.	Carencia Marginal De Vitaminas.	54
1.3.2.	Vitamina A.	55
1.3.2.1.	Historia.	56
1.3.2.2.	Formas Químicas De La Vitamina A.	59
1.3.2.2.1.	Estructura Química.	59
1.3.2.3.	Absorción.	61
1.3.2.4.	Beneficios De La Vitamina A	62
1.3.2.5.	Mecanismo De Acción.	62
1.3.2.6.	Metabolismo.	64
1.3.2.7.	Funciones.	65
1.3.2.8.	Metabolismo De La Vitamina A y Caroteno.	67
1.3.2.9.	Recomendaciones Y Normas.	68
1.3.2.10.	Requerimiento.	68
1.3.2.11.	Dosificación De Suplementos Vitamínicos .	70
1.3.2.11.1.	Estandarización.	70
1.3.2.11.2.	Adultos De 18 Años Y Mayores.	71
1.3.2.12.	Consecuencias De La Carencia o Deficiencia De Vitamina A	71
1.3.2.13.	Toxicidad.	72
1.3.2.14.	Acción Farmacológica.	72
1.3.2.15.	Alimentos Fuente De Vitamina A.	73
1.3.2.15.1.	Origen Animal.	74
1.3.2.15.2.	Origen Vegetal.	74
1.3.2.15.3.	Origen Frutal.	74
1.3.3.	Vitamina "A" Sintética (ROCHE)	76
1.3.3.1.	Composición.	76
1.3.3.2.	Acción Terapéutica.	77
1.3.3.3.	Indicaciones.	77
1.3.3.4.	Posología.	78
1.3.3.5.	Interacción.	78
1.3.3.6.	Reacciones Adversas.	78
1.3.3.7.	Contraindicaciones.	78
1.3.3.8.	Precauciones Y Advertencias.	78

1.3.3.8.1.	Síntomas De Hipervitaminosis “A” Aguda.	79
1.3.3.8.2.	Síntomas De Hipervitaminosis “A” Crónica.	79
1.3.4.	Anatomía Ocular.	79
1.3.4.1.	Descripción.	80
1.3.4.2.	Cornea.	81
1.3.4.2.1.	Anatomía Microscópica Corneal.	81
1.3.4.2.1.1.	<u>Epitelio.</u>	81
1.3.4.2.1.2.	<u>Membrana De Bowman.</u>	81
1.3.4.2.1.3.	<u>Estroma.</u>	82
1.3.4.2.1.4.	<u>Membrana De Descemet.</u>	82
1.3.4.2.1.5.	<u>Endotelio.</u>	82
1.3.4.2.2.	Funciones.	83
1.3.4.2.2.1.	Protección.	83
1.3.4.2.2.2.	Refracción.	83
1.3.4.3.	Cristalino.	83
1.3.4.4.	Retina.	84
1.3.4.4.1.	Capas De La Retina	84
1.3.4.4.1.1.	<u>Primera Neurona.</u>	85
1.3.4.4.1.1.1.	<u>Epitelio Pigmentado.</u>	85
1.3.4.4.1.1.2.	<u>Fotorreceptores.</u>	85
1.3.4.4.1.1.2.1.	<u>Conos.</u>	85
1.3.4.4.1.1.2.2.	<u>Bastones.</u>	87
1.3.4.4.1.1.3.	<u>Membrana Limitante Externa.</u>	87
1.3.4.4.1.2.	<u>Segunda Neurona.</u>	87
1.3.4.4.1.2.1.	<u>Células Horizontales.</u>	87
1.3.4.4.1.2.2.	<u>Células Bipolares..</u>	88
1.3.4.4.1.2.3.	<u>Células Amacrinas.</u>	88
1.3.4.4.1.3.	<u>Tercera Neurona.</u>	88
1.3.4.4.1.3.1.	<u>Células Ganglionares.</u>	88
1.3.4.4.1.3.2.	<u>Elementos De Sostén .</u>	89
1.3.4.4.1.3.3.	<u>Fibras De Müller.</u>	89
1.3.4.4.1.3.4.	<u>Otros Elementos Gliales.</u>	89
1.3.4.4.1.3.5.	<u>Membrana Limitante Interna .</u>	89

1.3.4.4.2.	<b>Área Central De La Retina.</b>	89
1.3.4.4.2.1.	<b><u>Macula Lutea O Mancha Amarilla.</u></b>	90
1.3.4.4.2.2.	<b><u>Fóvea Central.</u></b>	90
1.3.4.4.2.3.	<b><u>Papila Y Nervio Óptico.</u></b>	90
1.3.4.5.	<b>Órganos Accesorios Del Ojo.</b>	91
1.3.4.5.1.	<b>Aparato Lagrimal.</b>	92
1.3.4.5.2.	<b>Músculos Del Ojo.</b>	92
1.3.4.5.2.1.	<b><u>Músculos Rectos.</u></b>	93
1.3.4.5.2.2.	<b><u>Músculos Oblicuos.</u></b>	94
1.3.4.5.2.3.	<b><u>Movimientos Conjucados De Los Músculos.</u></b>	94
1.3.4.5.3.	<b>Párpados.</b>	95
1.3.4.5.4.	<b>Conjuntiva.</b>	96
1.3.4.6.	<b>Fusión Del Ojo.</b>	96
1.3.5.	<b>Proceso Visual.</b>	97
1.3.6.	<b>Adaptación De Los Receptores A La Oscuridad.</b>	99
1.3.6.1.	<b>Los Límites Dentro De Los Cuales El Ojo Funciona.</b>	99
1.3.7.	<b>Ametropías.</b>	100
1.3.7.1.	<b>Miopía.</b>	101
1.3.7.1.1.	<b>Tratamiento.</b>	103
1.3.7.2.	<b>Hipermetropía.</b>	104
1.3.7.3.	<b>Astigmatismo.</b>	106
1.3.8.	<b>Patologías Asociados Con Avitaminosis "A".</b>	108
1.3.8.1.	<b>Signos Clínicos.</b>	109
1.3.8.2.	<b>Clasificación De La Xeroftalmia.</b>	110
1.3.8.2.1.	<b>Ceguera Nocturna ( <i>Xn</i> ).</b>	110
1.3.8.2.2.	<b>Xerosis Conjuntival ( <i>X1a</i> ).</b>	110
1.3.8.2.3.	<b>Xerosis Conjuntival Con Manchas De Bitot ( <i>X1b</i> ).</b>	111
1.3.8.2.4.	<b>Xerosis Corneal ( <i>X2</i> ).</b>	112
1.3.8.2.5.	<b>Úlceras Cornéales ( <i>X3A</i> ) Y ( <i>X3B</i> ).</b>	112
1.3.8.2.6.	<b>Cicatrices Cornéales. ( <i>XS</i> ).</b>	113
1.3.8.2.7.	<b>Xeroftalmia Del Fondo De Ojo.( <i>XF</i> ).</b>	113
1.3.9.	<b>Examen Ocular.</b>	113
1.3.9.1.	<b>Medición De La Agudeza Visual.</b>	114

1.3.9.2.	<b>Examen Externo.</b>	114
1.3.9.3.	<b>Examen Con Fluoresceína.</b>	114
1.3.9.4.	<b>Motilidad Ocular.</b>	114
1.3.9.5.	<b>Fondo De Ojo.</b>	116
1.3.10.	<b>Método Del Análisis De Retinol En Suero Sanguíneo.</b>	116
1.3.10.1.	<b>Clasificación.</b>	117
1.3.10.1.1.	<b>Cromatografía De Absorción.</b>	117
1.3.10.1.2.	<b>Cromatografía De Reparto.</b>	117
1.3.10.1.3.	<b>Cromatografía Iónica.</b>	117
1.3.10.1.4.	<b>Cromatografía De Exclusión Por Tamaño.</b>	117
1.3.10.2.	<b>Instrumental.</b>	118
1.3.10.3.	<b>Parámetros Relevantes.</b>	119
1.3.10.4.	<b>Etapas Del Análisis.</b>	119
1.3.10.5.	<b>Estandarización Del Método.</b>	119
1.4.	<b>Objetivos</b>	120
1.4.1.	<b>Objetivo General</b>	120
1.4.2.	<b>Objetivos Específicos.</b>	120

## **CAPITULO II.**

2.	<b>METODOLOGÍA.</b>	121
2.1.	<b>Modalidad de la Investigación.</b>	121
2.1.1.	<b>Investigación Bibliográfica.</b>	121
2.1.2.	<b>Investigación De Campo.</b>	121
2.1.3.	<b>Tipo de Investigación.</b>	122
2.1.4.	<b>Investigación Exploratoria.</b>	122
2.1.5.	<b>Investigación Correlacional.</b>	122
2.2.	<b>Técnicas De Investigación E Instrumentos Para Recolectar Información.</b>	122
2.2.1.	<b>Ficha De Observación.</b>	123
2.2.1.1.	<b>Ficha Optométrica.</b>	123
2.2.2.	<b>Cuestionario.</b>	123

2.2.3.	Ficha de Cromatografía Líquida	123
2.2.4.	Hoja de Resumen.	123
2.3.	Hipótesis.	124
2.4.	Señalamiento de Variables.	124
2.4.1.	Variable Independiente.	124
2.4.2.	Variable Dependiente.	124

### CAPÍTULO III

3.	INTERPRETACIÓN	ANÁLISIS,	125
	VALIDACIÓN E DE RESULTADOS.		
3.1.	Análisis De Datos.		125
3.1.1.	Análisis Básico De La Información.		125
3.1.2.	Interpretación De Resultados.		126
3.1.2.1.	Interpretación De La Investigación De Campo (		126
	Información De Las Encuestas)		
3.1.2.1.1.	Resultados De La Encuesta Dirigido A Los Señores		126
	Aspirantes A Soldados		
3.1.2.1.2.	Resultados De La Encuesta Dirigido Al Personal		136
	Administrativo Del Rancho.		
3.1.2.1.3.	Resultados De La Encuesta Dirigida Al Personal		141
	Operativo Del Rancho.		
3.1.2.2.	Técnicas De Análisis Básicas.		145
3.1.2.2.1.	Optométrico y Criterio Clínico (Primario ).		145
3.1.2.2.1.1.	Clasificación.		145
3.1.2.2.1.2.	Test y Pruebas Optométricas.		152
3.1.2.2.1.3.	Pruebas Militares		156
3.1.2.2.2.	Criterio Bioquímico (Apoyo )		159
3.1.2.2.2.1.	Nivel Sérico de Retinol de la Muestra.		160
3.1.2.2.3.	Comparativos.		172

## CAPÍTULO IV

<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>182</b>
<b>4.1.</b>	<b>Conclusiones.</b>	<b>182</b>
<b>4.2.</b>	<b>Recomendaciones.</b>	<b>183</b>

## MATERIAL DE REFERENCIA.

<b>1.</b>	<b>Bibliografía.</b>	<b>185</b>
<b>2.</b>	<b>Glosario.</b>	<b>187</b>
<b>3.</b>	<b>Anexos.</b>	<b>193</b>

## TABLA DE CUADROS, TABLAS, GRÁFICOS Y ANEXOS.

### TABLA DE CUADROS.

<b>CUADROS</b>	<b>PÁGINAS</b>
<b>Cuadro # 01: Alimentos Ricos En Vitamina D. Cantidad Recomendada Por Día: 5-10 Mg. Cantidades Expresadas En Ng/100Gr.</b>	<b>16</b>
<b>Cuadro # 02. Alimentos Ricos En Vitamina B1/Tiamina. Cantidad Recomendada Por Día: 1100-1500 Mg.</b>	<b>25</b>
<b>Cuadro # 03. Alimentos Ricos En Vitamina B2/Riboflavina. Cantidad Recomendada Por Día: 1300-1800 Mg.</b>	<b>30</b>
<b>Cuadro # 04. Las Bases Farmacológicas De La Terapéutica.</b>	<b>33</b>
<b>Cuadro # 05: Alimentos Ricos En Vitamina B3/Niacina.</b>	<b>34</b>
<b>Cuadro # 06. Alimentos Ricos En Vitaminas B6. Cantidad Recomendada Por Día: 1600-2000 Mg..</b>	<b>39</b>
<b>Cuadro. # 07. Metabolismo De La Vitamina B12.</b>	<b>44</b>
<b>Cuadro # 08. Síntesis De La Rodopsina.</b>	<b>66</b>

## TABLAS.

TABLAS	PÁGINAS
<b>Tabla.# 01. Nomenclatura Vitaminas Liposolubles</b>	<b>8</b>
<b>Tabla.# 02. Nomenclatura Vitaminas Hidrosolubles.</b>	<b>8</b>
<b>Tabla.# 03. Requerimientos Diarios De Vitaminas Y Minerales.</b>	<b>50</b>
<b>Tabla.# 04. Alimentos Ricos En Vitaminas.</b>	<b>52</b>
<b>Tabla.# 05. Dosis Diarias Recomendadas De Vitamina A.</b>	<b>69</b>
<b>Tabla.# 06. Contenido Vitamínico En Los Alimentos.</b>	<b>76</b>
<b>Tabla.# 07. Composición De <i>AROVIT Roche</i>.</b>	<b>77</b>
<b>Tabla.# 08. Luminosidad En Mλ.</b>	<b>99</b>
<b>Tabla # 09. Los Signos Clínicos De Xeroftalmia.</b>	<b>110</b>
<b>Tabla # 10. Técnicas De Investigación E Instrumentos Para Recolectar Información.</b>	<b>122</b>
<b>Tabla # 11. Pregunta N°1 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>126</b>
<b>Tabla # 12. Pregunta N°2 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>127</b>
<b>Tabla # 13. Pregunta N°3 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>128</b>
<b>Tabla # 14. Pregunta N°4 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>130</b>
<b>Tabla # 15. Pregunta N°5 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>131</b>
<b>Tabla # 16. Pregunta N°6 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>132</b>
<b>Tabla # 17. Pregunta N°7 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>133</b>
<b>Tabla # 18. Pregunta N°8 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados..</b>	<b>134.</b>
<b>Tabla # 19. Pregunta N°9 Encuesta A Los Señores Aspirantes A</b>	<b>135</b>

## Soldados

Tabla # 20.	Pregunta N°1 Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.	136
Tabla # 21.	Pregunta N°2 Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.	137
Tabla # 22.	Pregunta N°3 Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.	138
Tabla # 23.	Pregunta N°4 Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.	139
Tabla # 24.	Pregunta N°5 Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.	140
Tabla # 25.	Pregunta N°1 Encuesta Dirigido Al Personal Operativo Del Rancho.	141
Tabla # 26.	Pregunta N°2 Encuesta Dirigido Al Personal Operativo Del Rancho.	142
Tabla # 27.	Pregunta N°3 Encuesta Dirigido Al Personal Operativo Del Rancho.	143
Tabla # 28.	Pregunta N°4 Encuesta Dirigido Al Personal Operativo Del Rancho.	144
Tabla # 29.	Clasificación De La Muestra Por Edad.	145
Tabla # 30	Clasificación De La Muestra Por Ametropías	147
Tabla # 31.	Ametropías vs. Emetropías	148
Tabla # 32.	Clasificación De La Muestra Por Patologías Oculares.	149
Tabla # 33.	Clasificación De La Muestra Por Síntomas Asociados Al Déficit De Vitamina "A".	150
Tabla # 34.	Clasificación De La Muestra Por Signos Asociados Al Déficit De Vitamina "A".	151
Tabla # 35.	Test de Shimmer II (TDPL) inicial	152
Tabla # 36.	Test de Shimmer II (TDPL) medio.	153
Tabla # 37.	Test de Shimmer II (TDPL) final.	155
Tabla # 38.	Pista de Patrullaje Nocturno Inicial.	156
Tabla # 39.	Pista de Patrullaje Nocturno Final.	158
Tabla # 40.	Nivel Sérico de Retinol de la Muestra (Toma Inicial.)	160

<b>Tabla # 41. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Dos).</b>	<b>161</b>
<b>Tabla # 42 Nivel Sérico de la Muestra (Toma Tres).</b>	<b>163</b>
<b>Tabla # 43. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Cuatro)</b>	<b>164</b>
<b>Tabla # 44. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Cinco)</b>	<b>166</b>
<b>Tabla # 45. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Seis)</b>	<b>167</b>
<b>Tabla # 46. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Siete)</b>	<b>169</b>
<b>Tabla # 47. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Ocho)</b>	<b>170</b>
<b>Tabla # 48. Test de Shimmer II de la Prueba.</b>	<b>172</b>
<b>Tabla # 49. Test de Shimmer II del Testigo.</b>	<b>173</b>
<b>Tabla # 50. Comparativo de Pistas de Patrullaje Nocturno de la Prueba.</b>	<b>174</b>
<b>Tabla # 51. Comparativo de Pistas de Patrullaje Nocturno del Testigo.</b>	<b>175</b>
<b>Tabla # 52. Final Comparativo Prueba Suplementación ( Arovit Roche )</b>	<b>176</b>
<b>Tabla # 53. Final Comparativo Testigo Suplementación ( Placebo )</b>	<b>177</b>
<b>Tabla # 54. Ceguera Nocturna de la Prueba.</b>	<b>178</b>
<b>Tabla # 55. Ceguera Nocturna del Testigo.</b>	<b>179</b>
<b>Tabla # 56. Xerosis Conjuntival Ligera de la Prueba y Testigo.</b>	<b>180</b>
<b>Tabla # 57. Xerosis Corneal Ligera de la Prueba y Testigo.</b>	<b>181</b>

#### TABLA DE GRÁFICOS

GRÁFICOS	PÁGINAS
<b>Gráfico. # 01 Fotobiogénesis Y Vías Metabólicas Para La Producción De Vitamina D Y El Metabolismo De La Misma.</b>	<b>11</b>
<b>Gráfico. # 02. Equilibrios Entre La Forma Alfa Y Beta De La Vitamina D.</b>	<b>12</b>
<b>Gráfico. # 03. Estructuras De 7-Deshidrocolesterol, Ergosterol, Colecalciferol Y Ergocalciferol</b>	<b>14</b>
<b>Gráfico # 04. Alfa Tocoferol</b>	<b>17</b>
<b>Gráfico. # 05. Vitamina K.</b>	<b>23</b>
<b>Gráfico. # 06. Estructura De La Riboflavina, FMN Y FAD.</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico. # 07. Estructura Del Ácido Nicotínico, Nicorinamididad Y NAD Y NADP.</b>	<b>32</b>

<b>Gráfico. # 08. Ácido Pantoténico Y Coenzima A (Coa).</b>	<b>36</b>
<b>Gráfico # 09. Pirodixina, Piridoxal Y Piridoxamina.</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico # 10. Biotina.</b>	<b>41</b>
<b>Gráfico # 11. Ácido Fólico.</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico. # 12. Ácido Ascórbico Y Deshidroascórbico.</b>	<b>47</b>
<b>Gráfico # 13. Retinol</b>	<b>60</b>
<b>Gráfico # 14. Ácido Retinoico</b>	<b>60</b>
<b>Gráfico # 15. 11-Cis-Retinal</b>	<b>60</b>
<b>Gráfico # 16. BCaroteno</b>	<b>61</b>
<b>Gráfico # 17 Beneficios De La Vitamina A.</b>	<b>62</b>
<b>Gráfico # 18 Fuentes De Vitamina A Y Beta Caroteno.</b>	<b>73</b>
<b>Gráfico # 19. Presentación De Arovit Roche.</b>	<b>76</b>
<b>Gráfico # 20. Ojo Humano.</b>	<b>80</b>
<b>Gráfico # 21. Corte Transversal De Las Capas De La Retina</b>	<b>84</b>
<b>Gráfico # 22. Los Bastoncillos Y Los Conos Difieren Tanto En Forma Como En Función Pero Mantienen Ciertas Similitudes</b>	<b>86</b>
<b>Gráfico # 23 Órganos Accesorios Del Ojo.</b>	<b>91</b>
<b>Gráfico # 24. Músculos Extrínsecos Del Globo Ocular.</b>	<b>93</b>
<b>Gráfico # 25. Origen E Inserción Muscular.</b>	<b>94</b>
<b>Gráfico # 26. Vista Sagital Del Ojo Humano</b>	<b>96</b>
<b>Gráfico # 27 Esquema Representativo De La Ubicación De Rodopsina .</b>	<b>97</b>
<b>Gráfico # 28. Las Células Fotorreceptoras Del Ojo.</b>	<b>98</b>
<b>Gráfico # 29. Ojo Miope.</b>	<b>102</b>
<b>Gráfico # 30.. Ojo Miope Viendo Al Infinito.</b>	<b>102</b>
<b>Gráfico # 31. Ojo Miope Viendo Un Objeto Cercano.</b>	<b>103</b>
<b>Gráfico # 32. Ojo Hipermetrópe En Visión Lejana.</b>	<b>104</b>
<b>Gráfico # 33. Ojo Hipermetrópe En Visión Cercana..</b>	<b>105</b>
<b>Gráfico # 34. Córnea Como Lente Esférica.</b>	<b>106</b>
<b>Gráfico # 35. Lente Astigmática.</b>	<b>107</b>
<b>Gráfico # 36. Los Signos Clínicos De Xeroftalmia.</b>	<b>109</b>
<b>Gráfico # 37. Xerosis Conjuntival ( X1a ).</b>	<b>111</b>
<b>Gráfico # 38. Xerosis Conjuntival Con Manchas De Bitot ( X1b ).</b>	<b>112</b>
<b>Gráfico # 39. Ulceras Cornéales ( X3A ) Y ( X3B ).</b>	<b>112</b>

<b>Gráfico # 40. Pregunta N°1 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>127</b>
<b>Gráfico # 41. Pregunta N°2 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>128</b>
<b>Gráfico # 42. Pregunta N°3 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>129</b>
<b>Gráfico # 43. Pregunta N°4 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>130</b>
<b>Gráfico # 44. Pregunta N°5 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>131</b>
<b>Gráfico # 45. Pregunta N°6 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>132</b>
<b>Gráfico # 46. Pregunta N°7 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados.</b>	<b>133</b>
<b>Gráfico # 47. Pregunta N°8 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados..</b>	<b>134</b>
<b>Gráfico # 48. Pregunta N°9 Encuesta A Los Señores Aspirantes A Soldados</b>	<b>135</b>
<b>Gráfico # 49. Pregunta N°1 Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.</b>	<b>136</b>
<b>Gráfico # 50. Pregunta N°2 Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.</b>	<b>137</b>
<b>Gráfico # 51. Pregunta N°3 Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.</b>	<b>138</b>
<b>Gráfico # 52. Pregunta N°4 Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.</b>	<b>139</b>
<b>Gráfico # 53. Pregunta N°5 Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.</b>	<b>140.</b>
<b>Gráfico # 54. Pregunta N°1 Encuesta Dirigido Al Personal Operativo Del Rancho.</b>	<b>141.</b>
<b>Gráfico # 55. Pregunta N°2 Encuesta Dirigido Al Personal Operativo Del Rancho.</b>	<b>142.</b>
<b>Gráfico # 56. Pregunta N°3 Encuesta Dirigido Al Personal Operativo</b>	<b>143</b>

<b>Del Rancho.</b>	
<b>Gráfico # 57. Pregunta N°4 Encuesta Dirigido Al Personal Operativo</b>	<b>144</b>
<b>Del Rancho.</b>	
<b>Gráfico # 58. Clasificación De La Muestra Por Edad.</b>	<b>145</b>
<b>Gráfico # 59. Clasificación De La Muestra Por Ametropías</b>	<b>146</b>
<b>Gráfico # 60. Ametropías vs. Emotropías</b>	<b>147</b>
<b>Gráfico # 61. Clasificación De La Muestra Por Patologías Oculares.</b>	<b>148</b>
<b>Gráfico # 62. Clasificación De La Muestra Por Síntomas Asociados Al</b>	<b>149</b>
<b>Déficit De Vitamina "A".</b>	
<b>Gráfico # 63. Clasificación De La Muestra Por Signos Asociados Al</b>	<b>150</b>
<b>Déficit De Vitamina "A".</b>	
<b>Gráfico # 64. Test de Shimmer II (TDPL) inicial</b>	<b>151</b>
<b>Gráfico # 65. Test de Shimmer II (TDPL) medio.</b>	<b>153</b>
<b>Gráfico # 66. Test de Shimmer II (TDPL) final.</b>	<b>154</b>
<b>Gráfico # 67. Pista de Patrullaje Nocturno Inicial.</b>	<b>156</b>
<b>Gráfico # 68. Pista de Patrullaje Nocturno Final.</b>	<b>157</b>
<b>Gráfico # 69. Nivel Sérico de Retinol de la Muestra (Toma Inicial.)</b>	<b>159</b>
<b>Gráfico # 70. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Dos).</b>	<b>162</b>
<b>Gráfico # 71. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Tres).</b>	<b>163</b>
<b>Gráfico # 72. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Cuatro)</b>	<b>165</b>
<b>Gráfico # 73. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Cinco)</b>	<b>166</b>
<b>Gráfico # 74. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Seis)</b>	<b>168</b>
<b>Gráfico # 75. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Siete)</b>	<b>169</b>
<b>Gráfico # 76. Nivel Sérico de la Muestra (Toma Ocho)</b>	<b>171.</b>
<b>Gráfico # 77. Test de Shimmer II de la Prueba.</b>	<b>172.</b>
<b>Gráfico # 78. Test de Shimmer II del Testigo.</b>	<b>173.</b>
<b>Gráfico # 79. Comparativo de Pistas de Patrullaje Nocturno de la</b>	<b>174</b>
<b>Prueba.</b>	
<b>Gráfico # 80. Comparativo de Pistas de Patrullaje Nocturno del</b>	<b>175</b>
<b>Testigo.</b>	
<b>Gráfico # 81. Final Comparativo Prueba Suplementación ( Arovit</b>	<b>176</b>
<b>Roche )</b>	
<b>Gráfico # 82. Final Comparativo Testigo Suplementación ( Placebo )</b>	<b>177</b>

<b>Gráfico # 83. Ceguera Nocturna de la Prueba.</b>	<b>178</b>
<b>Gráfico # 84. Ceguera Nocturna del Testigo.</b>	<b>179.</b>
<b>Gráfico # 85. Xerosis Conjuntival Ligera de la Prueba y Testigo.</b>	<b>180</b>
<b>Gráfico # 86. Xerosis Corneal Ligera de la Prueba y Testigo.</b>	<b>181</b>

#### TABLA DE ANEXOS.

ANEXOS	PÁGINAS
<b>Anexo # 01 Ficha Optométrica.</b>	<b>193</b>
<b>Anexo # 02 Modelos De Cuestionario De Encuesta Dirigido A Los Señores Aspirantes A Soldados</b>	<b>194</b>
<b>Anexo # 03 Modelos De Cuestionario De Encuesta Al Personal Administrativo Del Rancho.</b>	<b>195</b>
<b>Anexo # 04 Modelos de Cuestionario de Encuesta Dirigido al Personal Operativo del Rancho.</b>	<b>196</b>
<b>Anexo # 05. Ficha de Cromatógrama.</b>	<b>196</b>
<b>Anexo # 06. Ficha de Resumen.</b>	<b>197</b>
<b>Anexo # 07 Instrumentos para la Cromatografía liquido ASE – 200 modelo 1200.</b>	<b>197</b>
<b>Anexo # 08 Sistema PACE – 2550 y Sistema PACE – 2100.</b>	<b>198</b>
<b>Anexo # 09 Sistema PACE – 5500.</b>	<b>198</b>
<b>Anexo # 10 Sistema PACE – MDQ.</b>	<b>198</b>
<b>Anexo # 11 Sistema CE – MS.</b>	<b>199</b>
<b>Anexo # 12 Instrumental de cromatografía CG - 6000</b>	<b>199</b>
<b>Anexo # 13 Instrumento del cromatografo SFC – 3000.</b>	<b>199</b>
<b>Anexo # 14 Sistema SFE Analítico.</b>	<b>200</b>
<b>Anexo # 15 Sistema HP - 1100.</b>	<b>200</b>
<b>Anexo # 16 Sistema CE – TOF – MS y Sistema Termociclador.</b>	<b>200</b>
<b>Anexo # 17 Sistema LC/MS serie 6000.</b>	<b>201</b>
<b>Anexo # 18. Foto De Los Señores Aspirantes A Soldados De La Fuerza Terrestre “Vencedores Del Cenepa”, Preparándose Para El Patrullaje Nocturno.</b>	<b>202</b>
<b>Anexo # 19. Aspirantes En El Patrullaje Nocturno.</b>	<b>202</b>

<b>Anexo # 20. Patrullaje Nocturno Y Camuflaje</b>	<b>202</b>
<b>Anexo # 21. Patrullaje Diurno En Cuadrillas.</b>	<b>203</b>
<b>Anexo # 22. Policlínico ESFORSFT.</b>	<b>203</b>
<b>Anexo # 23 Aspirante En El Policlínico En Observación.</b>	<b>203</b>
<b>Anexo # 24 Validaciones y Certificaciones.</b>	<b>203</b>

## CAPÍTULO I

### 1. EL PROBLEMA.

#### 1.1. Introducción.

El déficit de vitamina "A" constituye uno de los mayores problemas de salud pública en el mundo. Según la OMS, unos 250 millones de niños en edad preescolar padecen una deficiencia subclínica de esta vitamina. Pero el problema no es exclusivo de los países en desarrollo: en España, más de un tercio de la población consume dietas con bajo contenido en vitamina A.

La publicación reciente en España del libro blanco titulado *Las vitaminas en la alimentación de los españoles* da cuenta de que el 43% de los hombres y el 37% de las mujeres son consumidores de dietas deficientes en vitamina A.

El origen del déficit se encuentra muchas veces en la fuente alimenticia: un informe llevado a cabo por Roche Vitaminas subraya que los animales que proporcionan el mayor suministro de vitamina "A" a nuestro organismo son criados a menudo con piensos de escaso valor vitamínico.

Esta circunstancia puede cambiar bien pronto, a partir de una normativa que introducirá el término «óptima nutrición vitamínica» (ONV, OVN en siglas inglesas) en los etiquetados que acompañen a huevos, pescados o carnes. La

deficiencia de Vitamina A es considerada un problema de salud pública en el mundo subdesarrollado.

Es reconocida la importancia de esta vitamina en la diferenciación celular, el funcionamiento normal de los epitelios, la visión, la morfogénesis, la respuesta inmune, el crecimiento; así mismo, en la prevención de trastornos como la xeroftalmia y la ceguera nocturna.

Cada día surgen más evidencias de la asociación entre carencia subclínica de la vitamina A y la morbimortalidad infantil por procesos infecciosos. Por este motivo es necesario profundizar los conocimientos sobre el estado de vitamina A en la población, a todo nivel tanto en los niños, adolescentes, adultos jóvenes y ancianos, a fin de instaurar programas de intervención donde sea necesario.

En la década de los 80, las encuestas nacionales de alimentación, reflejaban la baja adecuación en el consumo de vitamina A, sobre todo en el estrato social marginal y en el medio rural.

Posterior al enriquecimiento de la harina de maíz con vitamina A, hierro y otros micro nutrientes, el porcentaje de adecuación de la disponibilidad de vitamina A se elevó a 104% en 1994; en 1995, la encuesta de consumo reveló adecuación en el consumo de retinol superior al 100%.

En el Ecuador existe un estudio llamado *Estado nutricional de los niños de cinco provincias del Ecuador con respecto a la vitamina "A"* El objetivo del estudio fue estimar la prevalencia de carencia de vitamina A en niños de 12 a 59 meses de edad, residentes en las provincias del Ecuador donde se encuentran focos de extrema pobreza en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo y Azuay en la sierra, y Esmeraldas y Manabí en la costa.

Para ello, se midió la concentración de retinol sérico y se estimó la proporción de niños con concentraciones menores que 0,7 mmol/L respecto al punto de corte recomendado por la OMS. En este caso, se extrajo una muestra aleatoria de conglomerados de 1 232 niños de la población de preescolares de todas las parroquias urbanas y rurales.

Asimismo, se evaluó el riesgo de consumo inadecuado de vitamina A por medio de una encuesta dietética simplificada en la que se entrevistó a 33 % de los niños de la muestra anterior.

En 18 % de los niños las concentraciones de retinol sérico fueron menores que 0,7 mmol/L. Las concentraciones bajas predominaron en los niños cuyas madres tenían bajos niveles de escolaridad y residían en zonas urbanas. El indicador de consumo de vitamina A se comportó de forma similar.

El estudio confirma los resultados obtenidos en una encuesta nacional efectuada en 1985, así como la existencia de una marcada carencia subclínica de vitamina A, que constituye un problema de salud pública especialmente notable en las áreas rurales de los Andes ecuatorianos.

En el ámbito local en el 2003 se realizó un estudio de la deficiencia de Vitamina A en sangre en niños de edad escolar del Cantón Ambato donde se obtuvo resultados asombrosos de esta investigación donde el 100% de la población observada tenían bajos niveles de vitamina "A" los mismos que fueron alarmantes ya que niños tanto del área rural y urbana tenían déficit de vitamina "A" muy por debajo de los estándares recomendado por la OMS los resultados fueron considerados como un problema de salud pública se presentaron trastornos como la xeroftalmia y la ceguera nocturna.

En el Ecuador, son escasos los reportes de manifestaciones clínicas de la deficiencia y se han realizado pocos estudios bioquímicos, hasta ahora por ello se realizara la presente de investigación con la finalidad de identificar el estado nutricional de vitamina A en la población de adultos jóvenes, según su edad, las condiciones de vida y su estado nutricional proteico-calórico.

## **1.2. Tema.**

“ESTUDIO DE PREVALENCIA DE LA SALUD VISUAL OCULAR Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE VITAMINA “A” EN ADULTOS JOVENES.”.

### **1.3. Fundamentación Teórica.**

#### **1.3.1. Vitaminas.**

##### **1.3.1.1. Etimología.**

El término VITAMINA fue utilizado, por primera vez, en 1912 por Casimir Funk quien lo extrajo del latín *VITA* = vida y *AMINA* = compuesto con el grupo **NH<sub>2</sub>** para denominar sustancias contenidas en los alimentos.

Por lo tanto todas las vitaminas son compuestos esenciales para la vida. El prefijo *vita* significa vida y las primeras vitaminas cuya naturaleza química fue elucidada, contenían un átomo de nitrógeno y por lo tanto, se pensó que eran aminas.

- Las vitaminas constituyen un grupo de sustancias orgánicas, de diversa composición química, esenciales para la vida, que deben ser suplementadas como tales al organismo animal, por medio de alimento o en forma de precursores.

##### **1.3.1.2. Historia De Las Vitaminas.**

Desde hace siglos, los médicos describieron muchas enfermedades que ahora se consideran como estados de deficiencia vitamínica, entre ellas destacan especialmente:

1. Ceguera nocturna: Deficiencia de Vitamina A.
2. Beri-beri: Deficiencia de Tiamina (Vitamina B1).
3. Pelagra: Deficiencia de Niacina (Vitamina B2).
4. Escorbuto: Deficiencia de Vitamina C.
5. Raquitismo: Deficiencia de Vitamina D.

Mucho antes de que las vitaminas fueran conocidas, se consideraba que existían diversas sustancias químicas contenidas en la dieta, que intervenían en el desarrollo de todos estos estados carenciales.

El escorbuto se identificó como enfermedad desde la edad media, especialmente en los países del norte de Europa cuya población subsistía con dietas sin frutas ni verduras frescas durante largos periodos de tiempo.

- Gran parte de las tripulaciones de embarcaciones, durante los viajes de exploración de los siglos XVI a XVIII, morían por esta enfermedad.
- El escorbuto se presenta debido a una insuficiente ingesta de frutas y verduras frescas. Provoca debilidad, dolor muscular y hemorragias espontáneas en piel, encías y articulaciones.

En 1747 James Lind, médico de la marina real británica, llevó a cabo una prueba clínica en personas afectadas por el escorbuto, quienes recibieron diferentes sustancias que contenían vinagre, agua de mar, zumos de naranjas, limones, ajo y mostaza. Las personas que recibieron los cítricos se recuperaron rápidamente.

La aplicación de los resultados de este estudio, representó una significativa reducción en el número de casos de esta enfermedad en Inglaterra.

- En 1932 Waugh y King identificaron al mismo “factor antiescorbuto”, mismo que posteriormente fue identificado como ácido ascórbico.

El Beri-beri es una enfermedad que se generalizó en toda Asia oriental en el siglo XIX debido a la introducción de máquinas arroceras a vapor que produjeron arroz pelado o descascarado sin la envoltura o cáscara rica en Vitamina B1.

- La causa dietética de la enfermedad fue demostrada por primera vez en 1880 cuando el Almirante Takaki, redujo notablemente su frecuencia en la Marina Japonesa agregando pescado, carne, centeno y verduras a la dieta de arroz descascarado de los marineros.

En 1911 Casimir Funck aisló una forma muy concentrada del “factor activo” de la dieta y decidió que el mismo pertenecía a una nueva clase de factores alimenticios, a la que denominó VITAMINAS. A este “factor activo” se le llamó posteriormente Vitamina B1.

- El consejo de farmacia y química adoptó el nombre de Tiamina para designar a la Vitamina B1 cristalina y éste es ahora el nombre U.S.P. Oficial de la misma.
- El Beri-beri clínicamente se presenta como alteraciones inflamatorias de los nervios, neuritis, polineuritis, pérdida de la sensibilidad y alteración en los reflejos nerviosos.

### **1.3.1.3. Generalidades.**

Bajo circunstancias normales, las vitaminas son parte de la alimentación humana, lo que subraya su significación profiláctica. Por eso, la administración profiláctica de las vitaminas es de significación básica para todos, especialmente en el caso de aquellas personas que viven bajo circunstancias que no garantizan suficiente aporte vitamínico en la dieta. Estos grupos poblacionales tienen tendencia al desarrollo de típicas enfermedades deficitarias.

Las vitaminas son sustancias orgánicas imprescindibles en los procesos metabólicos que tienen lugar en la nutrición de los seres vivos. No aportan energía, puesto que no se utilizan como combustible, pero sin ellas el organismo no es capaz de aprovechar los elementos constructivos y energéticos suministrados por la alimentación.

Normalmente se utilizan en el interior de las células como precursoras de las coenzimas, a partir de los cuales se elaboran los miles de enzimas que regulan las reacciones químicas de las que viven las células.

Las vitaminas deben ser aportadas a través de la alimentación, puesto que el cuerpo humano no puede sintetizarlas. Una excepción es la vitamina D, que se puede formar en la piel con la exposición al sol, y las vitaminas K, B<sub>1</sub>, B<sub>12</sub> y ácido fólico, que se forman en pequeñas cantidades en la flora intestinal.

Con una dieta equilibrada y abundante en productos frescos y naturales, dispondremos de todas las vitaminas necesarias y no necesitaremos ningún aporte adicional en forma de suplementos de farmacia o herbolario. Un aumento de las necesidades biológicas requiere un incremento de estas sustancias, como sucede en

determinadas etapas de la infancia, el embarazo, la lactancia y durante la tercera edad. El consumo de tabaco, alcohol o drogas en general provoca un mayor gasto de algunas vitaminas, por lo que en estos casos puede ser necesario un aporte suplementario.

Debemos tener en cuenta que la mayor parte de las vitaminas sintéticas no pueden sustituir a las orgánicas, es decir, a las contenidas en los alimentos o extraídas de productos naturales (levaduras, germen de trigo, etc.). Aunque las moléculas de las vitaminas de síntesis tengan los mismos elementos estructurales que las orgánicas, en muchos casos no tienen la misma configuración espacial, por lo que cambian sus propiedades.

#### **1.3.1.4. Nomenclatura.**

La designación original de las vitaminas tiene una base histórica. Las letras son simplemente tomadas del alfabeto y en general, reflejan el orden en que fueron sintetizadas.

Osborne y Mendel en 1911 demostraron la presencia en la manteca, de un “factor de crecimiento de las ratas”.

En 1920 Drummond recomienda llamar “Vitamina A” al factor soluble en aceite; “Vitamina B” al factor soluble en agua; y “Vitamina C” al factor antiescorbuto soluble en agua.

En 1925 McCollum designa a la “Vitamina D” como el factor antiraquitismo.

En 1933 Dr. Radäus Reichstein sintetiza la Vitamina C.

En 1938 Karrer sintetiza la Vitamina E.

En 1946 Otto Isler sintetiza la Vitamina A.

El Dr. Markus Guggenheim, encargado de la investigación en Roche, estaba interesado en el campo de las vitaminas. Cuando en 1933 el Dr. Reichstein sintetizó la Vitamina C. Durante muchos años, las vitaminas se clasificaron de acuerdo a sus características físico-químicas, es decir, en vitaminas solubles en aceite y vitaminas solubles en agua.

### 1.3.1.4.1. UIPAC Vitaminas Liposolubles.

#### NOMENCLATURA VITAMINAS LIPOSOLUBLES

<b>Nomenclatura de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (UIPAC).</b>	<b>Nombre usual</b>
Retinol	Vitamina A
Ergocalciferol	Vitamina D2
Colecalciferol	Vitamina D3
Tocoferol	Vitamina E
Filoquinona	Vitamina K

**Tabla.# 01.**

**Fuente: Química Pura y Aplicada.**

### 1.3.1.4.2. UIPAC Vitaminas Hidrosolubles.

#### NOMENCLATURA VITAMINAS HIDROSOLUBLES.

<b>Nomenclatura de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (UIPAC)</b>	<b>Nombre usual</b>
Tiamina	Vitamina B1
Riboflavina	Vitamina B2
Nicotinamida	Niacinamida
Piridoxina	Vitamina B6
Cobalamina	Vitamina B12
Biotina	Biotina
Ácido Ascórbico	Vitamina C
Ácido Fólico	Ácido Fólico

**Tabla.# 02**

**Fuente: Química Pura y Aplicada.**

### **1.3.1.5. Características Generales.**

#### **1.3.1.5.1. Características De Las Vitaminas Liposolubles.**

Se caracterizan porque no son solubles en agua , se almacenan en el organismo y su ingesta en exceso puede provocar desajustes.

- Químicamente se trata de lípidos in saponificables, caracterizados por su incapacidad para formar jabones, ya que carecen en sus moléculas de ácidos grasos unidos mediante enlaces éster. Pertenecen a este grupo las vitaminas A, D, E y K.
- Pueden ocurrir estados de hipervitaminosis y reacciones tóxicas por la ingesta de cantidades excesivas
- Sensibles a influencias externas (oxidación, calor, humedad, luz UV, sales metálicas).

Una vez absorbidas, las vitaminas liposolubles se almacenan en la grasa corporal. Cuando son requeridas por el organismo, transportes especiales de proteínas las toman de su lugar de almacenaje, hacia los lugares donde son requeridas.

Precisamente debido a este almacenaje, el exceso de estas vitaminas se puede presentar estados tóxicos peligrosos.

#### **1.3.1.5.2. Características De Las Vitaminas Hidrosolubles**

Se caracterizan porque se disuelven en agua, por lo que pueden pasarse al agua del lavado o de la cocción de los alimentos. Muchos alimentos ricos en este tipo de vitaminas no nos aportan al final de prepararlos la misma cantidad que contenían inicialmente. Para recuperar parte de estas vitaminas (algunas se destruyen con el calor) se puede aprovechar el agua de cocción de las verduras para preparar caldos o sopas.

- A diferencia de las vitaminas liposolubles no se almacenan en el organismo. Esto hace que deban aportarse regularmente y sólo puede prescindirse de ellas durante algunos días.

- No producen estados hipervitaminosis. La ingesta de cantidades excesivas, provoca su eliminación por la orina, por lo que no tienen efecto tóxico por elevada ingesta.
- Relativamente estables, excepto en su forma acuosa. Sensibles a influencias externas como (oxidación, calor, humedad, luz UV, sales metálicas).

La ingesta excesiva de estas vitaminas, es como tirar el dinero por el drenaje, ya que el cuerpo elimina automáticamente cualquier sobrante que haya en el organismo.

### **1.3.1.6. Características Específicas.**

#### **1.3.1.6.1. Características Específicas De Las Vitaminas Liposolubles.**

##### **1.3.1.6.1.1. Vitamina A (Retinol).**

Es un alcohol primario que deriva del caroteno. Afecta la formación y mantenimiento de membranas, de la piel, dientes, huesos, visión, y de funciones reproductivas.

El cuerpo puede obtener vitamina A de dos maneras: fabricándola basándose en caroteno(encontrado en vegetales como: zanahoria, brécol, calabaza, espinacas y col), o la otra alimentándose de animales que se alimenten de estos vegetales, y que ya hayan realizado la transformación.

Indispensable para el funcionamiento de los tejidos. Desempeña un papel fundamental en la visión.

*Su carencia produce:* conjuntivitis, piel seca y rugosa, visión imperfecta.

##### **1.3.1.6.1.2. Vitamina D2 (Ergocalciferol)**

Tiene una importante función en la formación y manutención de huesos y diente. Se puede obtener de alimentos como huevo, hígado, atún, leche; o puede ser fabricado por el cuerpo cuando los esteroides se desplazan a la piel y reciben luz solar. Su excesivo consumo puede ocasionar daños al riñón, y pérdida del apetito.

La vitamina D es fundamental para la absorción del calcio y del fósforo. Se forma en la piel con la acción de los rayos ultravioleta en cantidad suficiente para cubrir las necesidades diarias. Si tomamos el sol de vez en cuando, no tendremos necesidad de buscarla en la dieta.

### FOTOBIOGÉNESIS Y VÍAS METABÓLICAS PARA LA PRODUCCIÓN DE VITAMINA D Y EL METABOLISMO DE LA MISMA.

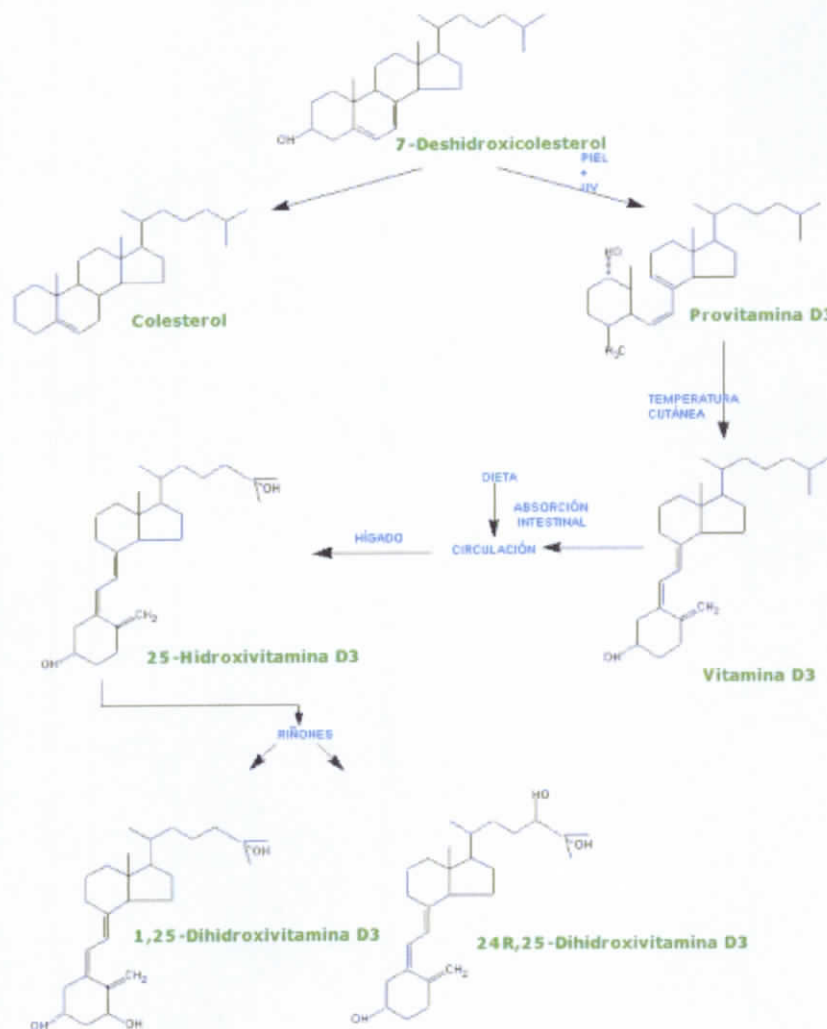


Grafico # 01.

Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.

Tradicionalmente, se asignó a la vitamina D una participación pasiva en el metabolismo del calcio y se creía que su presencia a concentraciones adecuadas

permitía la absorción eficaz de calcio en la dieta, así como la expresión completa de las acciones de la hormona paratiroidea. Hoy se sabe que la vitamina D tiene una función mucho más activa en la homeostasis del calcio. Aun cuando se denomina vitamina D, es una hormona que, junto con la hormona paratiroidea, es un importante regulador de las cifras plasmáticas de  $\text{Ca}^{2+}$ .

Mellanby (1919) y Huldschinsky (1919) mostraron que ambas ideas eran correctas; la adición a aceite de hígado de bacalao a la dieta o la exposición a la luz solar prevenía la enfermedad o la curaba. En 1924, se encontró que la radiación ultravioleta de raciones de alimentos para animales era igual de eficaz para curar el raquitismo que la radiación del animal mismo, Hess y Weinstock, 1924; Steenbock y Black, 1924. Estas observaciones condujeron a la elucidación de las estructuras del colecalciferol y el ergocalciferol, y a la postre al descubrimiento de que esos compuestos requieren procesamiento adicional en el organismo para hacerse activos. El descubrimiento de la activación metabólica es atribuible de manera primaria a estudios efectuados en los laboratorios de DeLuca en Estados Unidos, y de Kodicek en Inglaterra .

### EQUILIBRIOS ENTRE LA FORMA ALFA Y BETA DE LA VITAMINA D.

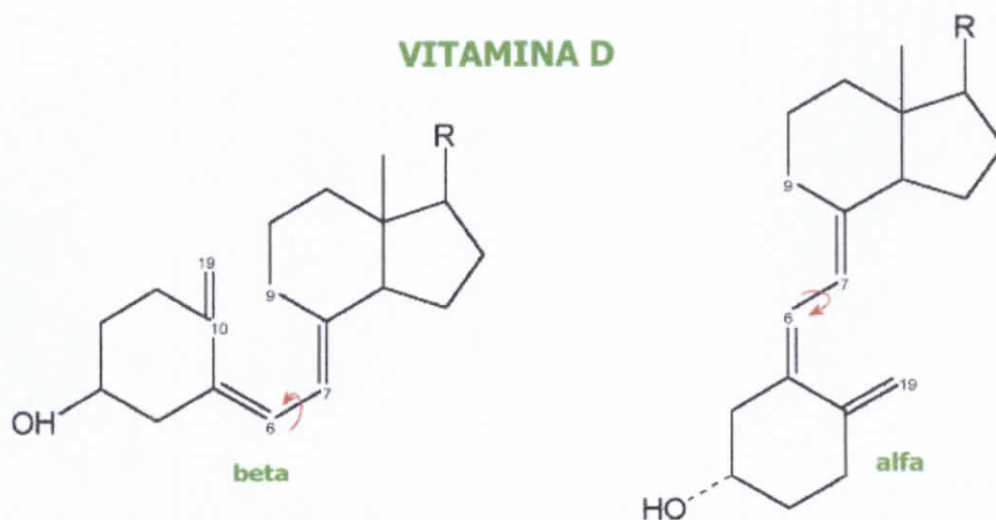


Grafico. # 02.

Fuente: E. Herrera. Bioquímica.

La radiación ultravioleta de varios esteroides de origen animal y vegetal da por resultado su conversión a compuestos con actividad de vitamina D. El desdoblamiento del enlace entre los carbonos C 9 y C 10 es la alteración esencial producida por el proceso fotoquímico, pero no todos los esteroides que sufren este desdoblamiento poseen actividad contra el raquitismo. La principal provitamina que se encuentra en los tejidos de animales es el 7-deshidrocolesterol, que se sintetiza en la piel. La vitamina D se caracteriza mejor como un regulador positivo de la homeostasis del  $\text{Ca}^{2+}$ . La vitamina afecta el metabolismo del fosfato de una manera paralela a la del  $\text{Ca}^{2+}$ . Aun cuando se considera que la regulación de la homeostasis del  $\text{Ca}^{2+}$  es su función primaria, hay cada vez más pruebas que indican que la vitamina D posee importancia en varios otros procesos.

Los mecanismos por los cuales la vitamina D actúa para conservar concentraciones plasmáticas normales de  $\text{Ca}^{2+}$  y fosfato constan de: facilitación de su absorción por el intestino delgado, interacción con la hormona paratiroidea para aumentar su movilización desde los huesos, y decremento de su excreción por los riñones. Ha sido difícil validar una participación directa de la vitamina en la mineralización ósea; más bien, la opinión que predomina es que ocurre formación de hueso normal cuando las concentraciones plasmáticas de  $\text{Ca}^{2+}$  y fosfato son adecuadas. Sin embargo, ahora está claro que la vitamina D muestra acciones tanto directas como indirectas sobre las células que intervienen en el remodelamiento óseo.

El mecanismo de acción del calcitriol semeja el de las hormonas esteroideas y tiroideas. El calcitriol se une a receptores citosólicos dentro de células blanco, y el complejo receptor-hormona interactúa con el ADN, ya sea para aumentar o para inhibir la transcripción de genes. El análisis de Evans, 1988 y Pike, 1992 de las estructuras del receptor de calcitriol indica que pertenece a la misma familia de supergenes que lo receptores de hormonas esteroideas y tiroideas. El calcitriol también parece ejercer efectos que ocurren con tanta rapidez que se interpretan como fenómenos demasiado veloces, como para explicarse por acciones genómicas.

La vitamina D se obtiene mediante la acción de los rayos ultravioleta sobre la piel, si tomamos el sol, es suficiente fuente, no obstante la podemos encontrar en hígado de

pescado, mantequilla, leche, yema de huevo. Su carencia produce raquitismo, osteoporosis y osteomalacia, con descalcificación del hueso, que se deforma aun permaneciendo con la misma masa. Falta de crecimiento en los niños y deformidades del esqueleto, en el adulto se puede producir durante el embarazo y la lactancia, con síntomas de lumbalgia, espasmo y debilidad muscular, deformaciones de la columna vertebral y la pelvis.

### ESTRUCTURAS DE 7-DESHIDROCOLESTEROL, ERGOSTEROL, COLECALCIFEROL Y ERGOCALCIFEROL.

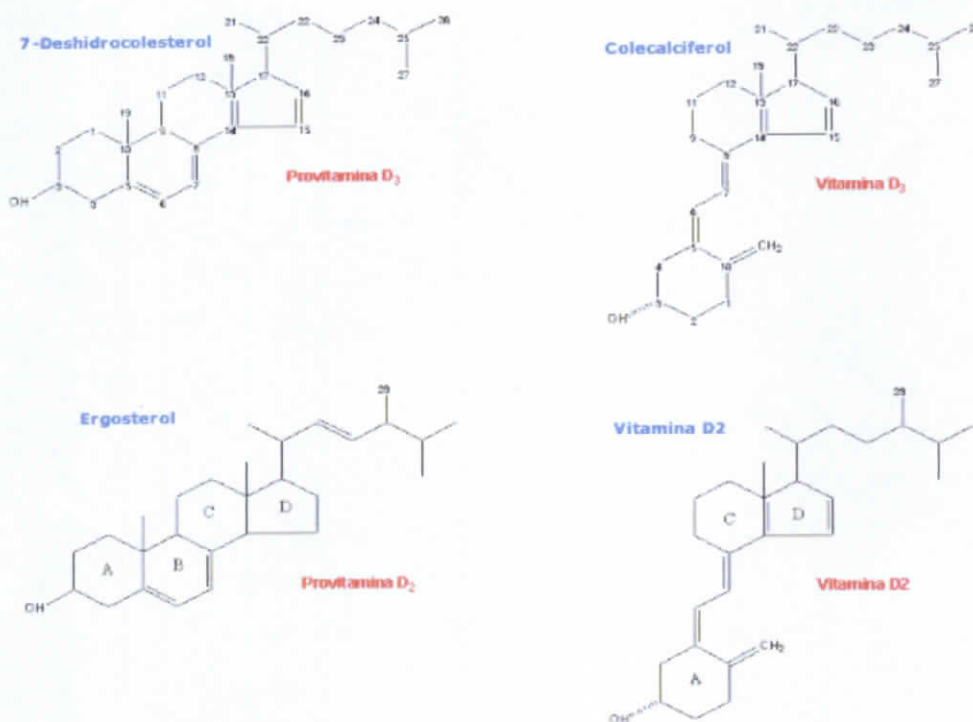


Grafico. # 03.

Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.

La osteoporosis es una enfermedad caracterizada por resorción ósea deficiente, en la cual hay alteraciones profundas de la capacidad de respuesta de los osteoclastos al calcitriol y otros agentes que producen resorción del hueso. Las células que se encargan de la formación del hueso (osteoblastos) contienen receptores de calcitriol, y este último hace que elabore varias proteínas, entre ellas osteocalcina, una proteína

dependiente de vitamina K que contiene residuos de ácido g-carboxiglutámico, e interleucina 1, una linfocina que favorece la resorción ósea.

La deficiencia de vitamina D se origina por absorción inadecuada de  $\text{Ca}^{2+}$  y fosfato. El decremento subsiguiente del  $\text{Ca}^{2+}$  plasmático estimula la secreción de hormona paratiroidea, que actúa para restituir el  $\text{Ca}^{2+}$  plasmático a expensas del hueso; las concentraciones plasmáticas de fosfato permanecen por debajo de lo normal debido a la acción fosfática de la hormona paratiroidea circulante aumentada.

En adultos, la deficiencia de vitamina D origina osteomalacia, que se caracteriza por acumulación generalizada de matriz ósea submineralizada. La osteomalacia grave puede relacionarse con dolor óseo e hipersensibilidad extremos. Es característico que haya debilidad muscular, en particular de los músculos proximales grandes. No se entiende por completo su base, pero puede reflejar hipofosfatemia y acción inadecuada de la vitamina D sobre los músculos. La deformidad macroscópica de los huesos sólo aparece en etapas avanzadas de la enfermedad. Las concentraciones circulantes de 25-hidroxicolecalciferol por debajo de 8 ng/ml son altamente predictivas de osteomalacia.

La vitamina D por lo general se administra por vía oral, y la absorción intestinal es adecuada en la mayor parte de las circunstancias. Las vitaminas tanto  $\text{D}_2$  como  $\text{D}_3$  se absorben a partir del intestino delgado, aunque la vitamina  $\text{D}_3$  puede absorberse con mayor eficacia. La porción exacta del intestino que es más eficaz en la absorción de vitamina D refleja el vehículo en el cual está disuelta la vitamina. La mayor parte de la vitamina aparece primero dentro de quilomicrones en la linfa.

La vitamina D absorbida circula en la sangre en relación con proteína de unión a vitamina D, una  $\alpha$ -globulina específica. La vitamina desaparece del plasma con una vida media de 19 a 25 h, pero se almacena en depósitos de grasa en periodos prolongados.

Como se mencionó, el hígado es el sitio de conversión de vitamina D en 25-hidroxicolecalciferol muestra mayor afinidad por la proteína que el compuesto

original. Se estima que la vida media plasmática del calcitriol es de 3 a 5 días en seres humanos, y 40% de una dosis administrada se excreta en el transcurso de 10 días. La vía de excreción primaria de la vitamina D es la bilis; únicamente un porcentaje pequeño de una dosis administrada se encuentra en la orina. La vitamina D y sus metabolitos sufren recirculación enterohepática extensa. Se ha demostrado una interacción importante entre vitamina D y fenilhidantoína o fenobarbital. Se han informado raquitismo y osteomalacia en quienes reciben terapéutica anticonvulsiva prolongada.

La unidad USP es idéntica a la unidad internacional (IU), y es equivalente a la actividad biológica específica de 0.025 mg de vitamina D<sub>3</sub> (esto es, 1 mg es igual a 40 000 U). Los procedimientos de biovaloración que se utilizaba en el pasado dependían del alivio del estado de raquitismo, y todavía se usan para propósitos experimentales.

**ALIMENTOS RICOS EN VITAMINA D. CANTIDAD RECOMENDADA  
POR DÍA: 5-10 NG. (Cantidades expresadas en mg/100 gr)**

<b>Sardinias y boquerones</b>	7,5
<b>Atún y bonito frescos o congelados</b>	5,4
<b>Quesos grasos</b>	3,1
<b>Margarina</b>	2,5
<b>Champiñones</b>	1,8
<b>Huevos</b>	1,7
<b>Otros pescados frescos o congelados</b>	1,1
<b>Quesos curados y semicurados</b>	0,3
<b>Quesos frescos</b>	0,8
<b>Leche y yogur</b>	0,6

**Cuadro # 01:**

**Fuente. Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica**

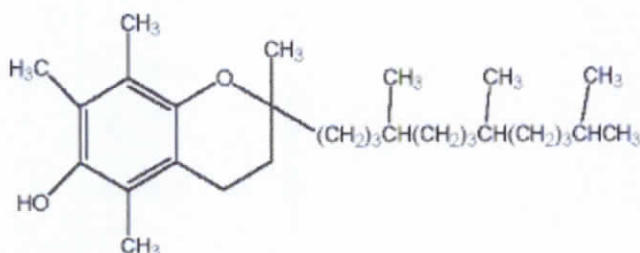
### 1.3.1.6.1.3. Vitamina E (Tocoferol).

La vitamina E posee la función de ayudar a la formación de glóbulos rojos, músculos, y otros tejidos. Previene de la oxidación de la vitamina A y las grasas.

En animales, los signos de deficiencia de vitamina E comprenden anormalidades estructurales y funcionales de muchos órganos y sistemas. Esas alteraciones morfológicas se acompañan de defectos bioquímicos que parecen afectar al metabolismo de ácidos grasos y muchos otros sistemas de enzimas. Es notable el hecho de que un gran número de signos y síntomas de deficiencia de vitamina E en animales se asemejan de manera superficial a estados patológicos en seres humanos; sin embargo, hay pocas pruebas inequívocas de que la vitamina E tiene importancia nutricional en seres humanos.

En 1922, Evans y Bishop demostraron por vez primera la existencia de la vitamina E; hallaron que las ratas hembra requerían un principio en la dieta no identificado entonces para tener un embarazo normal; se encontró que las hembras con deficiencia presentaban ovulación y concepción normales, pero al mismo tiempo, durante el periodo de gestación, ocurría muerte y resorción de los fetos. También se describieron lesiones en los testículos, y durante un tiempo, la vitamina E se denominó como la *vitamina contra la esterilidad*. Empero, otros estudios revelaron las acciones más difundidas de la deficiencia de la vitamina.

#### ALFA TOCOFEROL.



**Alfa tocoferol**

Grafico # 04.

Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.

El alfa tocoferol tiene una notoria similitud estructural con la forma 6-cromanol de la coenzima Q<sub>4</sub>, con la cual comparten actividad biológica en varios sistemas, una de las características químicas de importancia de los tocoferoles es que son agentes de oxidorreducción que bajo algunas circunstancias actúan como antioxidante, y esto al parecer es la base de casi todos los efectos de la vitamina E, si no es que de todos.

Algunos síntomas de deficiencia de vitamina E en animales no desaparecen por medio de otros antioxidantes, y en esas circunstancias se cree que la vitamina está actuando de una manera más específica. Parece haber una relación entre las vitaminas A y E. La vitamina E aumenta la absorción intestinal de la A, y se observa aumento de las cifras hepáticas y de otras concentraciones celulares de la vitamina A; este efecto se relaciona con la protección de la vitamina A por las propiedades antioxidantes de la E. Además, la vitamina E parece proteger contra varios efectos de la hipervitaminosis A.

Aun cuando las manifestaciones de la deficiencia de la vitamina E en animales de experimentación son proteicas, diversas acciones sobre los sistemas nervioso, reproductor, muscular, cardiovascular y hematopoyético tienen más importancia porque se parecen más a los síndromes clínicos en los cuales se afirma que la terapéutica con vitamina E resulta beneficiosa.

Entre mujeres de edades medias cuya ingestión de vitamina E estuvo en la quinta más alta, el riesgo de muerte por infarto de miocardio y por cardiopatía de origen isquémico fue casi 40% más bajo que para mujeres en la quinta más baja en cuanto a vitamina E. Más aún, el beneficio primario se debió al uso de complementos de vitamina E, puesto que el análisis basado únicamente en la ingestión de vitamina E en la dieta no mostró relación con riesgo de cardiopatía coronaria. Otro estudio indica una reducción similar del riesgo de esta última para varones que tomaron al menos 100 IU/día de vitamina E durante al menos dos años.

De este modo, la deficiencia de nutrientes puede incrementar el riesgo de enfermedad maligna, para lo cual el tratamiento de restitución debe ser eficaz, pero las dosis

farmacológicas de los llamados nutrientes antioxidantes pueden ser inertes o incluso peligrosas .

Con el agotamiento a largo plazo en seres humanos, la concentración plasmática de vitamina E sólo disminuye de manera importante después de meses bajo una dieta deficiente. Se ha estimado que una ingestión diaria de 10 a 30 mg de vitamina E basta para conservar concentraciones sanguíneas dentro de límites normales.

Aun cuando algunos estudios han sugerido que las dietas que contienen grandes cantidades de ácidos grasos insaturados aumentan el requerimiento diario, cabe hacer notar que las fuentes de esas grasas en la dieta también tienen alto contenido de vitamina E. Las dietas que contienen selenio, aminoácidos que contienen azufre, cromenoles o antioxidantes, disminuyen el requerimiento.

Las recomendaciones del Food and Nutrition Board del National Research Council incluyen 10 mg de d-alfa tocoferol al día para mujeres adultas. La leche humana (en contraste con la de vaca) contiene suficiente alfa tocoferol para satisfacer los requerimientos normales de lactantes. Los tocoferoles se encuentran en cantidades adecuadas en la dieta normal de adultos. En realidad, la deficiencia de vitamina E no se ha detectado como una enfermedad por deficiencia primaria en niños o adultos por lo demás sanos.

La vitamina E se absorbe a partir del tubo digestivo por medio de un mecanismo que tal vez es similar al que opera para las otras vitaminas liposolubles; la bilis es esencial. Cuando se administra como un éster, ocurre hidrólisis en el intestino. La vitamina E entra en el torrente sanguíneo en quilomicrones por medio de la linfa. Es captada en remanentes de quilomicrones en el hígado, y se secreta en lipoproteínas de muy baja densidad; después, se relaciona con b-lipoproteínas plasmáticas. La vitamina E se encuentra distribuida en todos los tejidos.

Del 70 al 80 por ciento de una dosis de vitamina E radiactiva administrada por vía intravenosa se excreta en hígado durante un periodo de una semana; el balance aparece como metabolitos en la orina. Los metabolitos urinario son glucurónidos de

ácido tocoferónico y su g-lactona. Se han hallado en los tejidos varios otros metabolitos con estructura de quinona; se cree que las formas dímero y trímero de la vitamina dependen de reacción con peróxidos lipídicos.

Las concentraciones plasmáticas varían mucho entre individuos normales y fluctúan con las concentraciones de lípidos. Como resultado, la medición de la proporción entre vitamina E y los lípidos totales en el plasma se ha utilizado para estimar el estado en cuanto a vitamina E; los valores de menos de 0.8 mg/g son indicativos de deficiencia. En general, las concentraciones plasmáticas de tocoferol parecen relacionarse de modo más estrecho con la ingestión en la dieta, y con efectos de la absorción intestinal de grasas, que con la presencia de enfermedad o ausencia de la misma.

La actividad de vitamina E de los alimentos puede determinarse químicamente o por medio de biovaloración. Una unidad internacional (IU) equivale a la actividad de 1 mg de dl-alfa tocoferil succinato, de 1.21 IU/mg. La actividad de 1 mg de d-alfa tocoferol es igual a 1 equivalente de alfa tocoferol.

#### **1.3.1.6.1.4. Vitamina K (Filokinona o Antihemorrágica).**

Es necesaria para la coagulación de la sangre. Es necesaria porque produce una enzima llamada protrobina; la que interfiere en la producción de fibrina; que es la que finalmente interfiere en la coagulación. Normalmente se obtiene de la alimentación y de la cantidad segregada por las bacterias intestinales.

La vitamina K es un principio esencial en la dieta para la biosíntesis normal de varios factores necesarios en la coagulación de la sangre. En 1929, Dam observó que los pollos alimentados con dietas inadecuadas presentaron una enfermedad por deficiencia, en la cual el síntoma notorio fue hemorragia espontánea, al parecer debido a un contenido bajo de protrombina en la sangre. Después, Dam y colaboradores en 1935, encontraron que el padecimiento podía aliviarse con rapidez mediante alimentación con una sustancia liposoluble no identificada. Dam denominó a esta sustancia vitamina K (vitamina de la Koagulation).

La actividad de la vitamina K se relaciona con al menos dos sustancias naturales, designadas vitamina K<sub>1</sub> y K<sub>2</sub>. La primera, o fitonadiona (filoquinona), es la 2-metil-3-fetil-1,4-naftoquinona; se encuentra en plantas, y es la única vitamina K natural disponible para uso terapéutico. La vitamina K<sub>2</sub> representa una serie de compuestos (las menaquinonas), en los cuales la cadena lateral fitil de la fitonadiona ha quedado sustituida por una cadena lateral que consta de 2 a 13 U prenil. Las bacterias grampositivas sintetizan cantidades considerables de menaquinonas, y las grandes cantidades de vitamina K contenidas en las heces de seres humanos y de animales son generadas por las bacterias en el tubo digestivo (Bentley y Meganathan, 1982).

Las vitaminas K naturales y la menadiona son liposolubles. Es posible elaborar derivados hidrosolubles activos de la menadiona al formar la sal bisulfito de sodio o la sal tetrasodio del éster del ácido difosfórico. Esos compuestos se convierten en menadiona en el organismo.

En animales y seres humanos normales, la fitonadiona y las menaquinonas están desprovistas virtualmente de actividad farmacodinámica. En animales y seres humanos con deficiencia de vitamina K, el efecto farmacológico de esta última es idéntico al de su función fisiológica normal, es decir, favorece la biosíntesis de factores II (protrombina), VII, IX y X en hígado.

Los factores de la coagulación dependientes de vitamina K, en ausencia de esta última (o en presencia del anticoagulante tipo cumarina), son proteínas precursoras biológicamente inactivas en el hígado. La vitamina K funciona como un cofactor esencial para un sistema de enzimas microsómico que activa a esos precursores mediante la conversión de múltiples residuos de ácido glutámico cerca del aminoterminal de cada precursor en residuos g-carboxiglutamil en la proteína completada.

No se ha identificado con precisión el requerimiento de vitamina K en seres humanos; parece ser en extremo pequeño. Frick y cols. (1967) estimaron que el requerimiento diario, en pacientes en quienes se produjo deficiencia de vitamina K por medio de una dieta de inanición y antibioticoterapia durante tres a cuatro

semanas, es de un mínimo de 0.03 mg/kg de peso corporal; otros colocan el requerimiento diario en 0.5 a 1 mg/kg, y la ración diaria recomendada por el Food and Nutrition Board del National Research Council se aproxima a 1 mg/kg de peso corporal.

Esas estimaciones se han basado en la conservación del tiempo de protrombina o la restitución del mismo, que puede no ser suficientemente sensible como para detectar deficiencia subclínica de vitamina K. En lactantes, 10 mg/kg de peso corporal de fitonadiona bastan para prevenir hipoprotrombinemia. Las necesidades se satisfacen mediante la dieta promedio; además, la vitamina sintetizada por las bacterias intestinales también está disponible para el huésped.

El mecanismo de absorción intestinal de compuestos con actividad de vitamina K, varía con su solubilidad. La fitonadiona y las menaquinonas sólo se absorben de manera adecuada a partir del tubo digestivo en presencia de sales biliares. No obstante, la menadiona y sus derivados hidrosolubles se absorben incluso en ausencia de bilis. La fitonadiona y las menaquinonas se absorben casi por completo por medio de la linfa; la menadiona y sus derivados hidrosolubles entran de manera directa en el torrente sanguíneo.

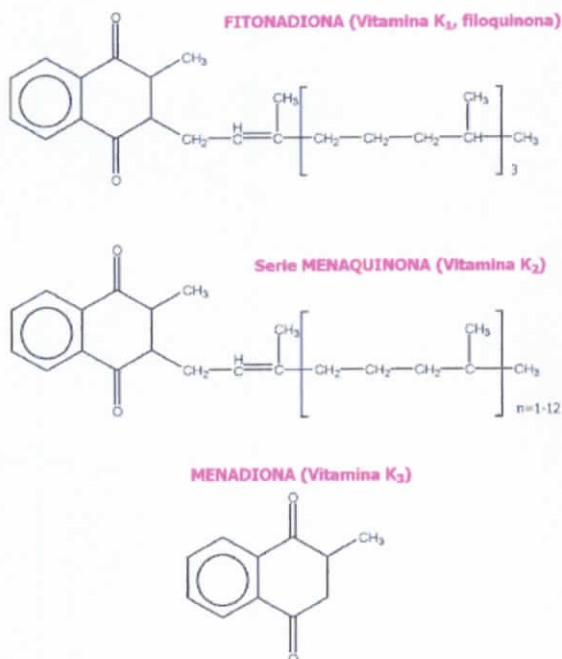
La fitonadiona se absorbe mediante un proceso dependiente de energía y sensible de saturación, en las proyecciones proximales del intestino delgado, y en el colon. Después de inyección por vía intramuscular, las preparaciones de vitamina K tanto natural como sintética se absorben con facilidad. Luego de la absorción, la fitonadiona se concentra inicialmente en el hígado, pero la concentración declina con rapidez. Muy poca vitamina K se acumula en otros tejidos.

La fitonadiona se metaboliza con rapidez hacia metabolitos más polares, que se excretan en la bilis y la orina. Los principales metabolitos urinarios se originan por acortamiento de la cadena lateral a cinco o siete átomos de carbono, lo cual produce ácidos carboxílicos que se conjugan con glucuronato antes de la excreción. La terapéutica con un anticoagulante cumarínico da por resultado gran aumento de la cantidad de fitonadiona-2,3-epóxido en el hígado y la sangre.

En ocasiones, el uso de un antibiótico de amplio espectro puede producir por sí mismo una hipoprotrombinemia que desaparece con facilidad a dosis pequeñas de vitamina K y restablecimiento de la flora intestinal normal. El uso de ese tipo de antibióticos en pacientes que tienen otras causas de hipoprotrombinemia o una deficiencia de vitamina K puede tener profundas consecuencias.

Es posible que sobrevenga hipoprotrombinemia en quienes reciben alimentación por vía intravenosa durante periodos prolongados.

### VITAMINA K.



**Grafico. # 05:**

**Fuente: Goodman y Gilman. Bases farmacológicas de la terapéutica.**

#### 1.3.1.6.2. Características Específicas De Las Vitaminas Hidrosolubles.

##### 1.3.1.6.2.1. Vitamina B1 (Tiaminal o Antiberibérica).

Las propiedades químicas de la tiamina: contiene un núcleo pirimidina y uno tiazol enlazados por un puente metileno. La tiamina funciona en el organismo en forma de coenzima tiaminpirofosfato (TPP). Las estructuras de la tiamina y el tiaminpirofosfato son como sigue:

Sustancia incolora. Actúa como catalizador de los hidratos de carbono. Lo que hace en este proceso es metabolizar el ácido pirúvico, haciendo que el hidrato de carbono libere su energía. LA tiamina regula también algunas funciones en el sistema nervioso. La tiamina se encuentra, pero en cantidades bajas, en los riñones, hígado y corazón. Participa en el funcionamiento del sistema nervioso e interviene en el metabolismo de glúcidos y el crecimiento y mantenimiento de la piel. Influye en mecanismos de transmisión nerviosa. Su carencia produce inflamación de los nervios, reducción de los reflejos tendinosos, anorexia, fatiga y trastornos gastrointestinales.

La conversión de la tiamina a su forma de coenzima es llevada a cabo por la tiamina difosfoquinasa; el adenosintrifosfato (ATP) es el donador de pirofosfato (PP). Se han sintetizado antimetabolitos para la tiamina que inhiben a esta enzima. Los más importantes de éstos son la neopiritiamina (piritiamina) y la oxitiamina.

La tiamina está prácticamente desprovista de efectos farmacológicos cuando se administra a las dosis terapéuticas habituales. Incluso las dosis grandes no producen acciones discernibles. Las vitaminas del complejo B funcionan en muchas reacciones esenciales del metabolismo intermediario. El fosfato de tiamina, la forma fisiológicamente activa de la tiamina, funciona en el metabolismo de los carbohidratos como una coenzima en la descarboxilación de  $\alpha$ -cetoácidos como piruvato y  $\alpha$ -cetoglutarato, así como en la utilización de pentosa en la derivación de hexosa monofosfato, para aprovechar sus nutrientes; esta última función comprende a la transcetolasa dependiente de tiaminpirofosfato.

En la deficiencia de esta última, hay alteraciones de la oxidación de los  $\alpha$ -cetoácidos, y se ha utilizado un incremento de la concentración sanguínea de piruvato como uno de los signos diagnósticos del estado de deficiencia. Una prueba más específica para la deficiencia de tiamina se basa en la medición de la actividad de transcetolasa en eritrocitos. El requerimiento de tiamina se relaciona con el índice metabólico y es mayor cuando los carbohidratos constituyen la fuente de energía.

Este hecho tiene importancia práctica en pacientes que se conservan mediante alimentación parenteral y que, así, reciben una porción sustancial de las calorías en forma de dextrosa. Estos individuos deben recibir una ración grande de la vitamina.

Esta vitamina es necesaria para desintegrar los hidratos de carbono y poder aprovechar sus principios nutritivos. La principal fuente de vitamina B<sub>1</sub> (y de la mayoría de las del grupo B) deberían ser los cereales y granos integrales, pero el empleo generalizado de la harina blanca y cereales refinados ha dado lugar a que exista un cierto déficit entre la población de los países industrializados.

La deficiencia grave de tiamina conduce al padecimiento denominado beriberi. Esto se debe al consumo de dietas que constan de arroz pulido en países de Asia, que tienen deficiencia de la vitamina, sin embargo, en Europa y América del Norte, la deficiencia de tiamina se observa más a menudo en alcohólicos, aunque los enfermos con insuficiencia renal crónica bajo diálisis, y quienes reciben alimentación parenteral total también pueden estar en riesgo.

**ALIMENTOS RICOS EN VITAMINA B<sub>1</sub>/TIAMINA. CANTIDAD  
RECOMENDADA POR DÍA: 1100-1500 MG. (cantidades expresadas en mg)**

<b>Levadura de cerveza (extracto seco)</b>	3100
<b>Huevos enteros</b>	2500
<b>Cacahuetes</b>	900
<b>Otros frutos secos</b>	690
<b>Carnes de cerdo o de vaca</b>	650
<b>Garbanzos</b>	480
<b>Lentejas</b>	430
<b>Avellanas y nueces</b>	350
<b>Vísceras y despojos cárnicos</b>	310
<b>Ajos</b>	200

**Cuadro # 02.**

**Fuente. Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica**

Los principales síntomas de la deficiencia de tiamina se relacionan con los sistemas nervioso (beriberi seco) y cardiovascular (beriberi húmedo). Muchos de los signos y síntomas neurológicos son característicos de neuritis periférica, con alteraciones sensitivas en las extremidades, incluso áreas localizadas de hiperestesia o anestesia. Hay pérdida gradual de la fuerza muscular, y puede originar caída de la muñeca o parálisis completa de una extremidad.

La absorción de las cantidades habituales de tiamina en la dieta a partir del tubo digestivo ocurre por medio de transporte activo dependiente de  $\text{Na}^+$ ; a concentraciones más altas, la difusión pasiva también es importante. La absorción por lo general se limita a una cantidad diaria máxima de 8 a 15 mg, pero esta cantidad puede excederse mediante administración por vía oral, en dosis divididas, con los alimentos.

En adultos, los tejidos desintegran por completo cada día aproximadamente 1 mg de tiamina, y esto es a grandes rasgos el requerimiento diario mínimo. Cuando el consumo es menor de esta cifra, se excreta poca tiamina o ninguna en la orina. Cuando la ingestión excede el requerimiento mínimo, primero se saturan las reservas tisulares. A partir de entonces, el exceso aparece de manera cuantitativa en la orina como tiamina intacta o como pirimidina, que surge a partir de la desintegración de la molécula de tiamina. A medida que el consumo de tiamina aumenta más, una proporción mayor del exceso se excreta sin cambios.

El único uso terapéutico establecido de la tiamina es en el tratamiento o la profilaxia de deficiencia de la misma. Para corregir el trastorno tan rápido como es posible, por lo general se administran dosis por vía intravenosa de hasta 100 mg/L de líquido parenteral.

Una vez que se ha corregido la deficiencia de tiamina, no hay necesidad de inyectar por vía parenteral, ni de administración de cantidades mayores a los requerimientos diarios, salvo que haya alteraciones gastrointestinales que impidan la ingestión de cantidades adecuadas de vitamina o la absorción de las mismas.

### **1.3.1.6.2.2. Vitamina B2 (Riboflavina).**

La riboflavina actúa como enzima. Se combina con proteínas para formar enzimas que participan en el metabolismo de hidratos de carbono, grasas y especialmente en el metabolismo de las proteínas que participan en el transporte de oxígeno. También mantiene las membranas mucosas.

Metabolismo de prótidos y glúcidos, efectúa una actividad oxigenadora y por ello interviene en la respiración celular, la integridad de la piel, mucosas y el sistema ocular por tanto la vista. Importante para el metabolismo de proteínas e hidratos de carbono y su transformación en ácidos grasos. Participa en la incorporación del yodo al tiroides. Desde 1879 en adelante, se han aislado series de compuestos con pigmento amarillo a partir de diversas fuentes, y se han denominado flavinas, con un prefijo que indica la fuente ejemplo; lacto, ovo y hepato. Después se ha demostrado que esas diversas flavinas tienen idéntica composición química.

Entre tanto, la vitamina B hidrosoluble se ha separado en un factor termolábil contra beriberi (B<sub>1</sub>) y un factor termoestable que favorece el crecimiento (B<sub>2</sub>), y a la postre se apreció que los concentrados de la llamada vitamina B<sub>2</sub> tenían color amarillo. Todas las dudas con respecto a la identidad de la vitamina B<sub>2</sub> y las flavinas que ocurren de manera natural, se eliminaron cuando se sintetizó la lactoflavina, y se demostró que el producto sintético posee actividad biológica completa. La vitamina se denominó riboflavina debido a la presencia de ribosa en su estructura.

La riboflavina lleva a cabo sus funciones en el organismo en forma de una u otra de dos coenzimas, riboflavina fosfato, que suele llamarse flavina mononucleótido (FMN) y flavina adenina dinucleótido (FAD).

La riboflavina se convierte en flavina mononucleótido y flavina adenina dinucleótido mediante dos reacciones catalizadas por enzimas

La vitamina B2 participa en los procesos de respiración celular, desintoxicación hepática, desarrollo del embrión y mantenimiento de la envoltura de los nervios. También ayuda al crecimiento y la reproducción, y mejora el estado de la piel, las uñas y el cabello. Se encuentra principalmente en las carnes, pescados y alimentos

ricos en proteínas en general. Su carencia se manifiesta como lesiones en la piel, las mucosas y los ojos.

### ESTRUCTURA DE LA RIBOFLAVINA, FMN Y FAD.

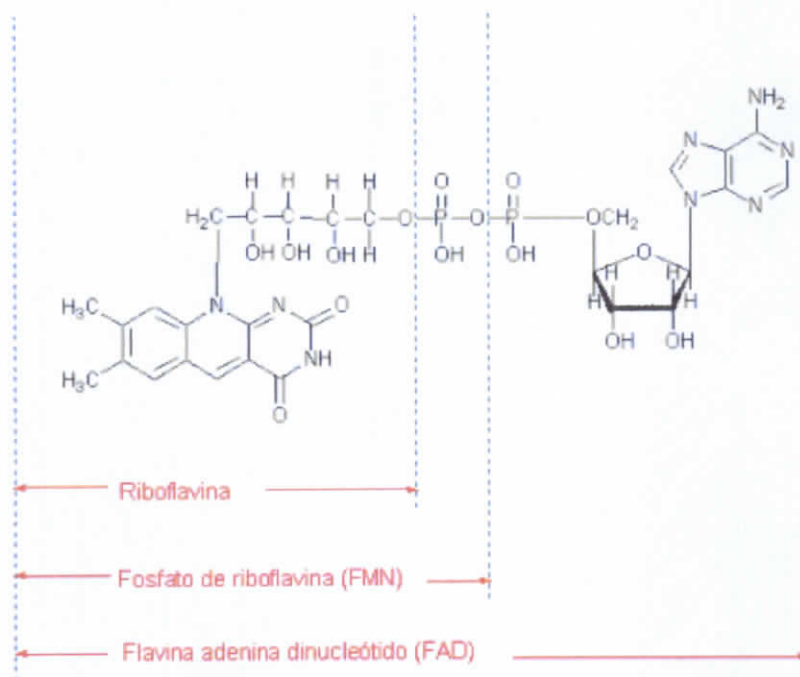


Grafico. # 06.

Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.

El suministro de riboflavina por vía oral o parenteral no va seguido por efectos farmacológicos manifiestos. El flavina mononucleótido y el FDA, las formas de riboflavina con actividad fisiológica desempeñan una función vital en el metabolismo como coenzimas para una amplia variedad de flavoproteínas respiratorias, algunas de las cuales contienen metales por ejemplo; xantinoxidasa.

Suelen ser deficitarios los bebedores o fumadores crónicos y las personas que siguen una dieta vegetariana estricta (sin huevos ni leche) y no toman suplementos de levadura de cerveza o germen de trigo y los síntomas por deficiencia suelen aparecer

en personas que toman una alimentación exenta de proteínas, se suele dar en los vegetarianos y también los fumadores crónicos y bebedores, y se manifiesta con síntomas de piel, dermatitis seborreica y acné, lesiones de las mucosas, queilosis, estomatitis angular y lesiones oculares, trastornos de la visión, vascularización de la córnea y el conjunto de síntomas se llama arriboflavinosis.

Si hay una deficiencia, por lo general, aparecen primero mal de garganta y estomatitis angular. Más tarde, sobrevienen glositis, queilosis (labios denudados y rojos), dermatitis seborreica de la cara, y dermatitis sobre el tronco y las extremidades, seguidas por anemia y neuropatía. En algunos sujetos, son notorias la vascularización corneal y la formación de cataratas.

Las pruebas bioquímicas incluyen valoración de la excreción urinaria de la vitamina (la excreción menor de 50 mg/día de riboflavina indica deficiencia). Si bien las concentraciones sanguíneas de flavinas no tienen utilidad diagnóstica, una prueba de activación de enzimas que utiliza glutatión reductasa, proveniente de eritrocitos, se correlaciona bien con el estado en que se encuentre la riboflavina.

La riboflavina se absorbe con facilidad a partir de la parte alta del tubo digestivo, mediante un mecanismo de transporte específico que comprende fosforilación de la vitamina hacia flavina mononucleótido. En esos tejidos y en otros, la riboflavina se convierte en flavina mononucleótido mediante la flavoquinasa, reacción sensible al estado en cuanto a hormona tiroidea, y que queda inhibida por la clorpromazina y por antidepresores tricíclicos; el antipalúdico quinacrina también interfiere en la utilización de riboflavina. Esta última se encuentra distribuida en todos los tejidos, pero las concentraciones son uniformemente bajas y se almacena poca.

El Dietary Allowances Committee del National Research Council recomienda ingestión de riboflavina de 0.6 mg/1000 kcal, que es equivalente a alrededor de 1.6 mg/día para varones adultos jóvenes, y de 1.2 mg/día para mujeres adultas jóvenes. En ancianos se recomienda que el consumo no sea menor de 1,2 mg/día, incluso cuando la ingestión de calorías disminuye por debajo de 2000 kcal. El recambio de

riboflavina parece relacionarse con el gasto de energía, y los periodos de actividad física aumentada se relacionan con incremento moderado del requerimiento.

**ALIMENTOS RICOS EN VITAMINA B2/RIBOFLAVINA.  
CANTIDAD RECOMENDADA POR DÍA: 1300-1800 MG (cantidades  
expresadas en mg/100 gr.).**

<b>Visceras y despojos cárnicos</b>	3170
<b>Levadura de cerveza</b>	2070
<b>Germen de trigo</b>	810
<b>Almendras</b>	700
<b>Coco</b>	600
<b>Quesos grasos</b>	550
<b>Champiñones</b>	440
<b>Mijo</b>	380
<b>Quesos curados y semicurados</b>	370
<b>Salvado</b>	360
<b>Huevos</b>	310
<b>Lentejas</b>	260

Cuadro # 03.

Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.

**1.3.1.6.2.3. Vitamina B3 ( Ácido Nicotínico o Niacina o Vitamina PP).**

Se conoce también con el nombre de vitamina PP. Funciona como co-enzima que permite liberar energía de los nutrientes. Esta vitamina afecta directamente el sistema nervioso y el estado de ánimo, por lo que se han utilizado sobredosis experimentales en esquizofrénicos(aunque no se ha demostrado eficacia). Una sobredosis es capaz también de reducir los niveles de colesterol. Pero prolongada sobredosis son perjudiciales para el hígado. Metabolismo de prótidos, glúcidos y lípidos

Interviene en la circulación sanguínea, el crecimiento, la cadena respiratoria y el sistema nervioso. Esencial en los procesos de oxido-reducción.

La pelagra (del italiano *pelle agra*, *piel arrugada*), se ha conocido durante siglos en regiones donde se consumen grandes cantidades de maíz, entre las que destacan Italia y Norteamérica. Goldberger y colaboradores demostraron de manera concluyente que la pelagra podía evitarse mediante incremento de la ingestión de carne fresca, huevos y leche en la dieta. Si bien al principio se creyó que era una deficiencia de aminoácidos esenciales, pronto se encontró que un factor resistente al calor, distinto, en preparaciones de vitamina *B hidrosoluble* evitaba la pelagra.

El ácido nicotínico también se conoce como niacina, término introducido para evitar confusión entre la vitamina y la nicotina alcaloide. En la actualidad, la pelagra es bastante rara, quizá como resultado directo de la introducción de complementos de ácido nicotínico en la harina desde 1939.

El ácido nicotínico funciona en el organismo después de la conversión en dinucleótido de nicotinamida y adenina (NAD) o fosfato de dinucleótido de nicotinamida y adenina (NADP). Cabe hacer notar que el ácido nicotínico ocurre en esos dos nucleótidos en forma de su amida, nicotinamida. Las estructuras del ácido nicotínico, la nicotinamida, el dinucleótido de nicotinamida y adenina y el fosfato dinucleótido de nicotinamida y adenina se muestran a continuación. En las formulas,  $R = H$  en el NAD, y  $R = PO_3H_2$  en el NADP. Los análogos sintéticos con actividad antivitaminaria incluyen ácido piridina-3-sulfónico, y 3-acetil piridina.

El ácido nicotínico y la nicotinamida tienen función idéntica como vitaminas. Sin embargo, difieren de modo notorio como compuestos farmacológicos, lo cual refleja el hecho de que el ácido nicotínico no se convierte de modo directo en nicotinamida, que sólo surge a partir del metabolismo del NAD. Los efectos farmacológicos y la toxicidad del ácido nicotínico en seres humanos incluyen rubor, prurito, molestias gastrointestinales, hepatotoxicidad y activación de enfermedad ulcerosa péptica.

El NAD y el NADP, las formas de ácido nicotínico con actividad fisiológica, tienen una función vital en el metabolismo como coenzimas para una amplia variedad de proteínas que catalizan reacciones de oxidación-reducción esenciales para la respiración de los tejidos. Las coenzimas, unidas a deshidrogenasas apropiadas, funcionan como oxidantes al aceptar electrones e hidrógeno provenientes de

sustratos y, así, quedar reducidas. Los nucleótidos piridina reducidos, a su vez, se reoxidan mediante las flavoproteínas.

### ESTRUCTURA DEL ÁCIDO NICOTÍNICO, NICORINAMIDA Y NAD Y NADP.

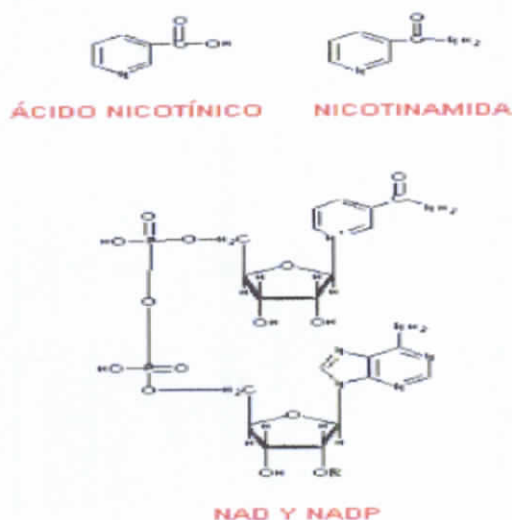


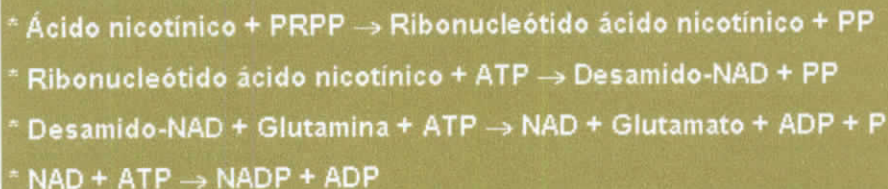
Grafico. # 07.

Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.

Se ha confirmado la vía metabólica para la conversión de ácido nicotínico en NAD para diversos tejidos, entre ellos eritrocitos humanos. El NADP se sintetiza a partir del NAD. La biosíntesis de nicotinamida adenina dinucleótido a partir del triptófano es más complicada. Este último se convierte en ácido quinolínico por medio de una serie de reacciones enzimáticas; el ácido quinolínico se transforma en ribonucleótido ácido nicotínico que entra en la vía.

Interviene en el metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas. Es poco frecuente encontrarnos con estados carenciales, ya que nuestro organismo es capaz de producir una cierta cantidad de niacina a partir del triptófano, aminoácido que forma parte de muchas proteínas que tomamos en una alimentación mixta. Sin embargo, en países del Tercer Mundo, que se alimentan a base de maíz o de sorgo, aparece la pelagra, enfermedad caracterizada por dermatitis, diarrea y demencia (las tres D de la pelagra).

## LAS BASES FARMACOLÓGICAS DE LA TERAPÉUTICA.



### Cuadro # 04.

Fuente : Goodman y Gilman.

Una deficiencia de ácido nicotínico conduce al padecimiento clínico denominado pelagra. Esta última se caracteriza por signos y síntomas atribuibles en especial a piel, tubo digestivo y sistema nervioso central, tríada que suele denominarse dermatitis, diarrea y demencia, o las "tres D". En la actualidad, la pelagra ocurre más a menudo en el alcoholismo crónico, desnutrición caloricaproteínica y deficiencias de múltiples vitaminas.

Los principales síntomas atribuibles al tubo digestivo son estomatitis, enteritis y diarrea. La lengua se torna muy roja e inflamada, y puede ulcerarse. La secreción salival es excesiva, y es posible que haya agrandamiento de las glándulas salivales. Suele haber náusea y vómito. Puede haber esteatorrea, incluso en ausencia de diarrea. Cuando hay diarrea, es recurrente, y las heces pueden ser acuosas y en ocasiones sanguinolentas.

Los síntomas atribuibles al sistema nervioso central son cefalalgia, desvanecimiento, insomnio, depresión y alteraciones de la memoria. En pacientes graves, pueden aparecer delirios, alucinaciones y demencia. También sobrevienen trastornos motores y sensitivos de los nervios periféricos. Los datos de laboratorio frecuentes comprenden anemia macrocítica, hipoalbuminemia e hiperuricemia.

La valoración bioquímica de la deficiencia se intenta por medio de cuantificación de la excreción urinaria de metabolitos metilados del ácido nicotínico por ejemplo; N –

metilnicotinamida. Esas pruebas no proporcionan datos inequívocos de deficiencia. No se ha demostrado que la medición de nicotinamida en sangre y orina sea útil para valorar el estado en cuanto a niacina. El diagnóstico casi siempre se fundamenta en una correlación de datos clínicos con la reacción a complementos de nicotinamida. Las necesidades de esta vitamina en la dieta pueden satisfacerse no sólo mediante ácido nicotínico, sino también por medio de nicotinamida y el aminoácido triptófano. Por tanto, la necesidad de ácido nicotínico está influido por la cantidad y la calidad de la proteína en la dieta.

La ingestión de proteína de origen animal es alta entre los habitantes de la parte no latina de América; de este modo, el triptófano ayuda mucho a satisfacer el requerimiento diario de niacina.

El ácido nicotínico se obtiene a partir de hígado, carne, pescado, aves, granos integrales, panes, cereales enriquecidos, nueces y legumbres. El triptófano como precursor proviene en particular de la proteína de origen animal.

#### **ALIMENTOS RICOS EN VITAMINA B3/NIACINA.**

**CANTIDAD RECOMENDADA POR DÍA: 15-20 MG. (Cantidades expresadas en mg/100gr.).**

<b>Levadura de cerveza</b>	58
<b>Salvado de trigo</b>	29,6
<b>Cacahuete tostado</b>	16
<b>Hígado de ternera</b>	15
<b>Almendras</b>	6,5
<b>Germen de trigo</b>	5,8
<b>Harina integral de trigo</b>	5,6
<b>Orejones de melocotón</b>	5,3
<b>Arroz integral</b>	4,6
<b>Setas</b>	4,9
<b>Pan de trigo integral</b>	3,9

**Cuadro # 05:**

**Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.**

Tanto el ácido nicotínico como la nicotinamida se absorben con facilidad a partir de todas las porciones del tubo digestivo, y la vitamina se distribuye hacia todos los tejidos. Cuando se administran dosis terapéuticas de ácido nicotínico o su amida, sólo aparecen pequeñas cantidades de la vitamina sin cambios en la orina. Al administrar dosis en extremo altas de esas vitaminas, la vitamina sin cambios constituye el principal componente urinario. El ácido nicotínico y la nicotinamida se metabolizan principalmente por medio de formación de N-metilnicotinamida, que a su vez se metaboliza más.

#### **1.3.1.6.2.4. Vitamina B5 ( Ácido Pantoténico).**

Constituye una enzima clave en el metabolismo basal. Favorece el crecimiento del cabello. Es fabricado por bacterias intestinales, y se encuentra en muchos alimentos.

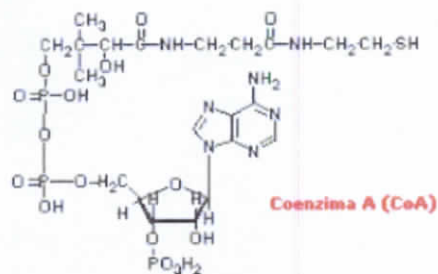
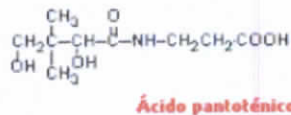
Forma parte de la coenzima a. Participa activamente en la desintoxicación de compuestos extraños o nocivos, en el metabolismo de las grasas y proteínas y, en la síntesis de acetilcolina.

En 1933, Williams y colaboradores lo identificaron por primera vez como una sustancia esencial para el crecimiento de levaduras. Interviene en el metabolismo celular como coenzima en la liberación de energía a partir de las grasas, proteínas y carbohidratos. Se encuentra en una gran cantidad y variedad de alimentos (pantothen en griego significa *en todas partes*), lo que es indicativo de la amplia distribución de la vitamina en la naturaleza.

La participación del ácido pantoténico en la nutrición de animales se definió por primera vez en pollos, en los cuales se determinó que una enfermedad por deficiencia, caracterizada por lesiones cutáneas, se curaba mediante fracciones preparadas a partir de extracto de hígado. Si bien al principio se consideró que era una forma de *pelagra de pollos*, no se curaba mediante ácido nicotínico. En 1939, Woolley y colaboradores, así como Jukes, demostraron que el factor contra la dermatitis de pollos era el ácido pantoténico.

La elucidación de la función bioquímica de la vitamina empezó en 1947, cuando Lipmann y colaboradores mostraron que la acetilación de la sulfanilamida requería un cofactor que contenía ácido pantoténico. La deficiencia de ácido pantoténico se manifiesta por síntomas de degeneración neuromuscular e insuficiencia suprarrenocortical. Al administrar una dieta sin ácido pantoténico, se produce un síndrome caracterizado por fatiga, cefalalgia, alteraciones del sueño, náusea, cólicos abdominales, vómito y flatulencia, con parestesias en las extremidades, calambres musculares y alteraciones de la coordinación. No se ha identificado deficiencia de ácido pantoténico en seres humanos que consumen una dieta normal, quizá debido a la omnipresencia de la vitamina en alimentos ordinarios.

### ÁCIDO PANTOTÉNICO Y COENZIMA A (COA).



**Grafico. # 08.**

**Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.**

Se han estudiado muchos análogos del ácido pantoténico en un intento por encontrar un antimetabolito. Aun cuando se han sintetizado antagonistas activos como por ejemplo; w-metilpantotenato y son útiles como recursos de investigación, no son compuestos terapéuticos y constituye parte de la coenzima A e interviene para que algunos glúcidos, ácidos grasos y aminoácidos entren en el ciclo del ácido cítrico. El ácido pantoténico es un nutriente necesario, pero no se conoce con precisión la magnitud del requerimiento. Por consecuencia, el Committee on Dietary Allowances

proporciona recomendaciones provisionales en la forma de márgenes de consumo. Para adultos, esto consta de 4 a 7 mg/día. Las ingestiones para otros grupos son proporcionales al consumo de calorías. En vista de la distribución difundida del ácido pantoténico en alimentos, es muy poco probable la deficiencia dependiente de la dieta.

El ácido pantoténico es omnipresente. Abunda particularmente en vísceras, carne de res y yema de huevo. No obstante, el calor y los álcalis destruyen con facilidad a este ácido.

El ácido pantoténico se absorbe con facilidad a partir del tubo digestivo. Se encuentra en todos los tejidos a concentraciones que varían de 2 a 45 mg/g. Al parecer, esta sustancia no se desintegra en el organismo, puesto que el consumo y la excreción de la vitamina son casi iguales. Alrededor del 70% del ácido pantoténico absorbido se excreta en la orina.

#### **1.3.1.6.2.5. Vitamina B6 (Piridoxina).**

La Piridoxina es necesaria en la absorción y en el metabolismo de aminoácidos. Actúa también en el consumo de grasas del cuerpo y en la producción de glóbulos rojos. La Piridoxina es proporcional a las proteínas consumidas en el cuerpo.

Ayuda al equilibrio del sodio y del potasio. Esencial en el metabolismo de los ácidos grasos. Interviene en reacciones de transaminación, descarboxilación y en el aporte de aminoácidos.

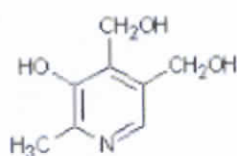
En 1926, se produjo dermatitis en ratas al alimentarlas con una dieta deficiente en vitamina B<sub>2</sub>. Sin embargo en 1936, György distinguió entre la vitamina B<sub>12</sub> y el factor hidrosoluble cuya deficiencia causó la dermatitis, y lo denominó vitamina B<sub>6</sub>.

El 1939, se elucidó la estructura de la vitamina. Se ha demostrado que varios compuestos naturales relacionados (piridoxina, piridoxal, piridoxamina) poseen las mismas propiedades biológicas; entonces, todos deben denominarse vitamina B<sub>6</sub>. Empero, el Council on Pharmacy and Chemistry ha asignado a la vitamina el nombre

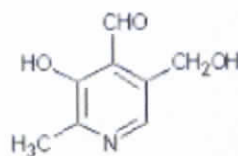
de piridoxina. A continuación se muestran las estructuras de las tres formas de vitamina B<sub>6</sub>, es decir, piridoxina, piridoxal y piridoxamina.

Es imprescindible en el metabolismo de las proteínas. Se halla en casi todos los alimentos tanto de origen animal como vegetal, por lo que es muy raro encontrarse con estados deficitarios. A veces se prescribe para mejorar la capacidad de regeneración del tejido nervioso, para contrarrestar los efectos negativos de la radioterapia y contra el mareo en los viajes.

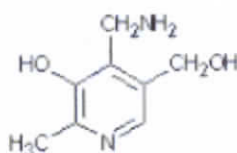
### PIRODIXINA, PIRIDOXAL Y PIRIDOXAMINA.



**Piridoxina**



**Piridoxal**



**Piridoxamina**

**Grafico # 09.**

**Fuente:** Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.

Se han sintetizado antimetabolitos contra la piridoxina y tienen capacidad para bloquear el efecto de la vitamina y producir signos y síntomas de deficiencia. El más activo es la 4-desoxipiridoxina, para la cual, la actividad contra vitamina se ha atribuido a la formación in vivo de 4-desoxipiridoxina-5-fosfato, un inhibidor competitivo de varias enzimas dependientes de fosfato de piridoxal.

La piridoxina tiene toxicidad aguda baja y no desencadena efectos farmacodinámicos notorios después de suministro por vía oral o intravenosa. Aun así, es posible que sobrevenga nefrotoxicidad después de consumo prolongado de apenas 200 mg de

piridoxina al día, y se han notado síntomas de dependencia en adultos que reciben 200 mg/día.

La carencia de esta vitamina da origen a dermatitis seborreicas, glositis, estomatitis, vómitos, pérdida de peso y problemas el sistema inguinario, en niños convulsiones y electroencefalograma anormal.

La piridoxina se encuentra en carne, hígado, panes y cereales integrales, soja y vegetales. Ocurren pérdidas sustanciales durante la cocción, y la piridoxina es sensible tanto a la luz ultravioleta como a la oxidación.

#### **ALIMENTOS RICOS EN VITAMINAS B6.**

**CANTIDAD RECOMENDADA POR DÍA: 1600-2000 MG. (Cantidades expresadas en mg/100 gr.).**

<b>Sardinas y boquerones frescos</b>	960
<b>Nueces</b>	870
<b>Lentejas</b>	600
<b>Visceras y despojos cárnicos</b>	590
<b>Garbanzos</b>	540
<b>Carne de pollo</b>	500
<b>Atún y bonito</b>	460
<b>Avellanas</b>	450
<b>Carne de ternera o cerdo</b>	400
<b>Plátanos</b>	370

**Cuadro # 06.**

**Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.**

Si bien es indudable que la piridoxina es esencial en la nutrición de seres humanos, el síndrome clínico de deficiencia simple de piridoxina es infrecuente. Con todo, puede considerarse que un individuo con una deficiencia de otros miembros del complejo B, también puede presentar deficiencia de piridoxina.

Por ende, esta última ha de ser un componente del tratamiento para quienes padecen una deficiencia de otros miembros del complejo B. con base en que la piridoxina es esencial en la nutrición de seres humanos, se incorpora en muchas preparaciones polivitamínicas para uso profiláctico.

Como se mencionó, la vitamina B<sub>6</sub> influye sobre el metabolismo de algunos fármacos, y viceversa. Con considerable justificación, la vitamina B<sub>6</sub> se administra de modo profiláctico en pacientes que reciben isoniazida, para evitar la aparición de neuritis periférica. Además, la piridoxina es un antídoto en las crisis convulsivas y la acidosis en sujetos que han ingerido una dosis excesiva de isoniazida.

#### **1.3.1.6.2.6. Vitamina B8 (Biotina Vitamina H)**

Participa en la formación de ácidos grasos y en la liberación de los hidratos de carbono. Es co-enzima del metabolismo de glúcidos y lípidos. Es sintetizada por bacterias intestinales y se encuentra en muchos alimentos. Es la coenzima de las carboxilasas o enzimas que fijan el anhídrido carbónico

En 1916, Bateman observó que las ratas alimentadas con una dieta que contenía clara de huevo cruda como la única fuente de proteína, presentaron un síndrome caracterizado por trastornos neuromusculares, dermatitis grave, y pérdida de pelo. El síndrome podía evitarse al cocer la proteína o al administrar levadura, hígado o extractos de los mismos.

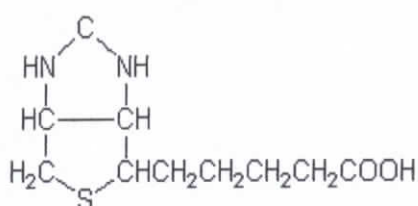
En 1936, Kögl y Tönnis aislaron a partir de la yema de huevo un factor en forma cristalina que fue esencial para el crecimiento de levadura, que llamaron biotina. Después se demostró que esta última y el factor que protegía contra toxicidad por clara de huevo eran lo mismo.

En 1942, deVigneaud estableció la fórmula estructural de la biotina, y la vitamina se sintetizó poco después. Entre tanto, la naturaleza del antagonista de la biotina en la clara de huevo fue objeto de estudios extensos.

El compuesto es una proteína, aislada por vez primera por Eakin y colaboradores en 1940, y se denomina avidina. Esta última es una glucoproteína que se une con gran afinidad a la biotina y, así, evita su absorción. La biotina tiene la fórmula estructural que es la siguiente:

Diversos compuestos antagonizan las acciones de la biotina, entre ellos la biotina sulfona, la destiobiotina y algunos ácidos carboxílicos tipo imidazol. Ya se describió el antagonismo entre la avidina y la biotina.

### BIOTINA.



**Biotina**

**Grafico # 10.**

**Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.**

En seres humanos, la biotina es un cofactor para la carboxilación enzimática de cuatro sustratos: piruvato, acetil-CoA (CoA), propionil-CoA y b-metilcrotonil-CoA. Como tal, tiene importancia en el metabolismo tanto de carbohidratos como de lípidos. La fijación a CO<sub>2</sub> ocurre en una reacción de dos pasos; la primera comprende unión del CO<sub>2</sub> a la mitad de biotina de la holoenzima, y el segundo, transferencia del CO<sub>2</sub> unido a biotina hacia un aceptor apropiado.

La carencia produce lesiones descamativas de la piel y las mucosas, su carencia se relaciona con las personas que consumen huevos crudos, ya que la clara contiene avidina, proteína antagonista de la biotina, la cual impide su absorción. En seres humanos, los signos y síntomas de deficiencia incluyen dermatitis, glositis atrófica, hiperestesia, dolor muscular, laxitud, anorexia, anemia leve y cambios en el electrocardiograma. Se ha observado deficiencia espontánea en algunos individuos que han consumido huevos crudos durante periodos prolongados.

Se ha informado de deficiencia sintomática de biotina en niños y adultos que han recibido alimentación parenteral prolongada sin biotina; esos pacientes presentaron enfermedad intestinal inflamatoria crónica, y la síntesis inadecuada de biotina por la flora intestinal fue un probable factor contribuyente. Las lesiones constan de dermatitis exfoliativa grave y alopecia, y son similares a las propias de la deficiencia de zinc; empero, muestran reacción a dosis pequeñas de biotina.

El Committee on Dietary Allowances ha asignado un valor provisional de 100 a 200 µg al requerimiento diario de biotina en adultos. La dieta promedio en la parte no latina de América proporciona 100 a 300 µg de la vitamina. Parte de la biotina sintetizada por la flora bacteriana también está disponible para la absorción.

Las vísceras (hígado, riñón), la yema de huevo, la leche, el pescado, los guisantes secos, las setas, la levadura de cerveza y los frutos secos son fuentes con alto contenido de biotina. La biotina es estable a la cocción, pero menos a la exposición a álcalis.

La biotina ingerida se absorbe con rapidez a partir del tubo digestivo, y aparece en la orina principalmente en forma de biotina intacta, y menor cantidad como los metabolitos bis-norbiotina y biotina sulfóxido. Los mamíferos son incapaces de desintegrar el sistema de anillo de la biotina.

#### **1.3.1.6.2.7. Vitamina B10-11 ( Folacina o Ácido Fólico)**

Co-enzima necesaria para la formación de proteína estructurales y hemoglobina. Se usa para el tratamiento de la anemia y la psilosis. A diferencia de otras vitaminas también hidrosolubles, la folacina se almacena en el hígado.

Actúa conjuntamente con la vitamina B<sub>12</sub>, como co-factor de enzimas que participan en el metabolismo de aminoácidos, purinas y ácidos nucleicos, es imprescindible en los procesos de división y multiplicación celular. Permite el crecimiento normal, mantiene la capacidad de reproducción e impide ciertos trastornos sanguíneos.

## ÁCIDO FÓLICO.

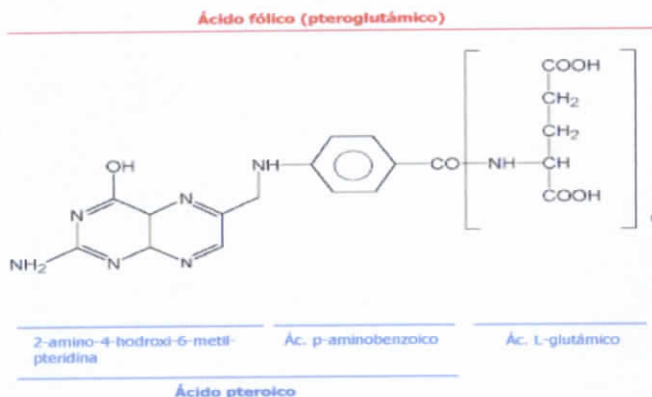


Grafico # 11.

Fuente: Herrera, E. Bioquímica.

Su carencia produce anemia macrocítica, debilidad, fatiga, irritabilidad. Es una vitamina imprescindible en el embarazo, porque interviene en el desarrollo del feto. Se encuentra en las hojas de las verduras, lechuga, espinaca, verduras verdes, brócoli, guisante, cereales (trigo, arroz, maíz), zanahoria, tomate, nueces, avellanas, e hígado. En pequeñas cantidades en la carne, huevo, la mayoría de las frutas.

### 1.3.1.6.2.8. Vitamina B12 (Cianocobalamina)

Es necesaria(pero en pequeñas cantidades) para la formación de nucleoproteínas, proteína, y glóbulos rojos. La falta de esta vitamina se debe a la incapacidad del estómago para procesar glicoproteínas(factor necesario para absorber la vitamina B12). Esta vitamina se obtiene sólo del hígado, riñones, carne, etc. por lo que a los vegetarianos se les aconseja tomar suplementos vitamínicos B12.

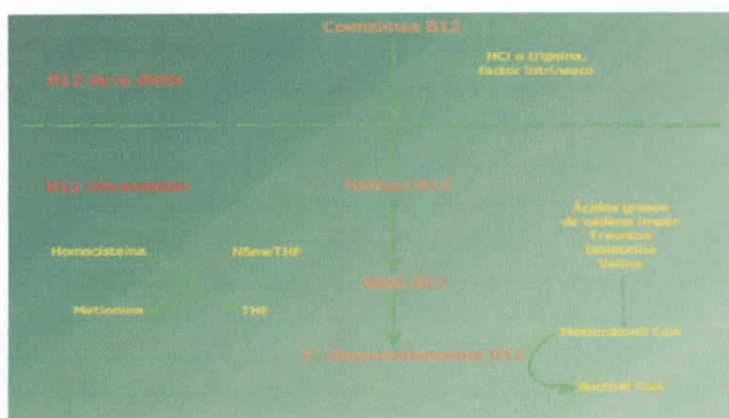
Resulta indispensable para la formación de glóbulos rojos y para el crecimiento corporal y regeneración de los tejidos. El déficit de esta vitamina da lugar a la llamada *anemia perniciosa* (palidez, cansancio, etc.), pero a diferencia de otras vitaminas hidrosolubles se acumula en el hígado, por lo que hay que estar períodos muy prolongados sin su aporte en la dieta para que se produzcan estados carenciales. Los requerimientos mínimos de vitamina B<sub>12</sub>, según las RDA USA, son de 2 µg para el adulto. Durante la gestación y la lactancia las necesidades aumentan en unos 2,2-

2,6 µg. Las fuentes más importantes de esta vitamina son los alimentos de origen animal, por eso en muchas ocasiones se afirma que una dieta vegetariana puede provocar su carencia. Actualmente, se afirma que la flora bacteriana de nuestro intestino grueso puede producirla en cantidades suficientes. En realidad, sólo se ha detectado esta carencia en vegetarianos estrictos que no consumen ni huevos ni lácteos y que padecen algún tipo de trastorno intestinal. El consumo de alcohol hace aumentar las necesidades de esta vitamina.

La vitamina B<sub>12</sub> procedente de la dieta precisa un mecanismo complicado para su absorción. Se debe unir a una proteína segregada por el estómago (factor intrínseco) que permite su absorción en el intestino. Por causas genéticas, algunas personas pueden tener problemas para producir este factor intrínseco y padecer síntomas de deficiencia.

Interviene en la síntesis de ADN, indispensable para la formación de glóbulos rojos, crecimiento corporal y regeneración de los tejidos una vez absorbida se almacena en el hígado. Las fuentes de esta vitamina son: hígado, riñón, carne, huevos, marisco y productos lácteos. Se ha observado deficiencia de esta vitamina en vegetarianos estrictos; infecciones intestinales crónicas y ancianos, así mismo el consumo de alcohol aumenta sus necesidades. Es la responsable de problemas de absorción y anemia perniciosa.

### METABOLISMO DE LA VITAMINA B12.



Cuadro. # 07.

Fuente: de Devlin. Bioquímica.

La vitamina B<sub>12</sub> está estrechamente relacionada con la psiquiatría, de manera que un pequeño error en el diagnóstico tiene la máxima importancia, porque significa que tras varios años de déficit de ella el enfermo llegará al peor de los estados, a una demencia crónica irreversible.

Según la opinión de destacados especialistas en fisiología de la vitamina B<sub>12</sub>, como Holmes, Smith, Evans, Weintraub, Sinow, Fraser, Strachan, el método de diagnóstico actual, el que se basa en las pruebas hematológicas, es erróneo porque la falta de vitamina B<sub>12</sub> puede producir trastornos psiquiátricos graves de años de evolución antes de que aparezcan alteraciones en la sangre. Así cuando estas alteraciones se hacen evidentes puede suceder que ya no sea posible hacer nada por el paciente, que se ha convertido en un demente crónico.

La vitamina B<sub>12</sub> se transforma en el interior de aquellas células que habitualmente la utilizan (las del hígado, médula ósea, oligodendroglía y tubo digestivo) en dos coenzimas activas, la 5-desoxiadenosilcobalamina y la metilcobalamina. Cada una de estas coenzimas activas es necesaria para que tenga lugar una reacción bioquímica básica, pero además la cobalamina interviene por sí misma en otra reacción decisiva, que está relacionada con el buen funcionamiento del metabolismo de la vitamina B<sub>9</sub>.

Una deficiencia de vitamina B<sub>12</sub> puede manifestarse en unas pocas semanas en los casos en que todas estas circunstancias adquieran matices negativos, y en unos meses en la mayoría de la población, un período de tiempo significativamente distinto de tres o cuatro años. Ventosa (1990) asocia la deficiencia de la vitamina B<sub>12</sub> con los síntomas de la depresión sufridos por el mismo y que desglosa en cinco principales:

- a. Cansancio generalizado.
- b. Alteraciones marcadas del sueño y pérdida de bienestar mental.
- c. Inflamación general del tubo digestivo, garganta y lengua.
- d. Enrojecimiento e irritación de la piel.
- e. Dolor de cabeza y alteraciones inespecíficas del sistema nervioso central.

Los trastornos del sueño y los del tubo digestivo, demuestran que se deben al bloqueo de la reacción bioquímica catalizada por la coenzima activa 5-desoxiadensilcobalamina. Lo hace mediante un método de diferenciación que consiste en: como la reacción que depende de la coenzima 5-desoxiadensilcobalamina está integrada en una vía de degradación de varios aminoácidos esenciales, la metionina, la valina, la treonina y la isoleucina, que al ser interrumpida causa un acúmulo general de grandes cantidades de un intermediario de la vía, el metilmalonato.

#### **1.3.1.6.2.9. Vitamina C (Ácido Ascórbico o Antiescorbútica)**

Esta vitamina es importante en la formación de colágeno. Colágeno es una proteína que sostiene muchas estructuras corporales y tiene un papel muy importante en la formación de huesos y dientes; además de favorecer la absorción de hierro. La ausencia de Ácido ascórbico puede derivar en escorbuto.

Esta enfermedad consiste en la caída de dientes, debilitamiento de huesos, y aparición de hemorragias; síntomas que se deben a la ausencia de colágeno.

El escorbuto, la enfermedad por déficit causado por falta de vitamina C, se ha conocido desde la época de las Cruzadas, especialmente entre las poblaciones del norte de Europa que subsistían a partir de dietas que carecían de frutas y verdura fresca durante gran parte del año.

La incidencia de escorbuto se redujo mediante la introducción de la patata (una fuente de vitamina C) en Europa en el transcurso del siglo XVII. Sin embargo, los prolongados viajes marítimos de exploración durante los siglos XVI a XVIII, que se emprendían sin abastecimiento de frutas y verduras frescas, dieron por resultado la muerte por escorbuto de grandes números de integrantes de las tripulaciones.

Durante mucho tiempo se había sospechado que el escorbuto dependía de una causa relacionada con la dieta. En 1535, Cartier aprendió de los indígenas de Canadá como curar el escorbuto en su tripulación, al hacer un extracto de hojas de abeto; posteriormente, varios capitanes de barco evitaron el escorbuto o lo curaron mediante

la administración de jugo de limón. Con todo, un estudio sistemático de la relación entre dieta y escorbuto tuvo que esperar hasta 1747, cuando Lind, un médico de la British Royal Navy, llevó a cabo un estudio clínico en pacientes con escorbuto manifiesto que recibieron sidra, vitriolo, vinagre, agua de mar, naranjas y limones o ajo y mostaza.

El ácido ascórbico es una cetolactona de seis carbonos, que tiene relación estructural con la glucosa y otras hexosas, se oxida de modo reversible en el organismo hacia ácido deshidroascórbico.

Este último compuesto posee actividad completa de vitamina C. Las fórmulas estructurales del ácido ascórbico y del ácido deshidroascórbico son las siguientes:

### ÁCIDO ASCÓRBICO Y DESHIDROASCÓRBICO.

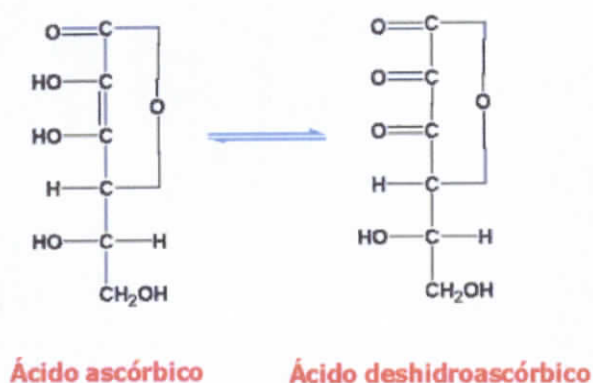


Grafico. # 12.

Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.

El ácido ascórbico tiene un átomo de carbono con actividad óptica, y la acción contra el escorbuto reside casi por completo en el isómero L. otro isómero, el ácido eritórbico (ácido D-isoascórbico, ácido D-araboascórbico), tiene actividad muy débil en el escorbuto, pero muestra un potencial de óxido-reducción similar. Por ende, ambos compuestos se han usado para prevenir formación de nitrosamina a partir de nitritos en carnes curadas como el tocino.

La vitamina C posee pocos efectos farmacológicos. El suministro del compuesto en cantidades mucho mayores a los requerimientos fisiológicos causa pocas acciones demostrables salvo en individuos con escorbuto, cuyos síntomas se alivian con rapidez.

El ácido ascórbico funciona como un cofactor en diversas reacciones de hidrolización y amidación al transferir electrones a enzimas que proporcionan equivalentes reductores (Levine, 1986; Levine y col.; 1993). De este modo, se requiere para, o facilita, la conversión de algunos residuos de prolina y lisina que se encuentran en el procolágeno, en hidroxiprolina e hidroxilisina en el transcurso de la síntesis de colágeno, la oxidación de cadenas laterales de lisina en proteínas, para proporcionar hidroxitrimetilisina para la síntesis de carnitina, la conversión de ácido fólico en ácido folínico, el metabolismo microsómico de fármacos, y la hidroxilación de dopamina para formar noradrenalina.

El escorbuto se relaciona con un defecto de la síntesis de colágeno, que queda de manifiesto por la falta de cicatrización de heridas, defectos de la formación de los dientes, y rotura de capilares que conducen a la aparición de abundantes petequias y su coalescencia para formar equimosis. En tanto esto último se ha atribuido a escape desde los capilares debido a adherencia inadecuada de las células endoteliales, también se cree que en el escorbuto hay defectos del tejido fibroso pericapilar, lo cual produce apoyo inadecuado de los capilares, y su rotura bajo presión.

Cuando la dieta no contiene en esencia ascorbato, disminuyen las concentraciones plasmáticas; como se mencionó, los síntomas de escorbuto son obvios cuando se alcanza una cifra de 0.15 mg/dl (8.5 mM), y las reservas corporales totales de la vitamina se aproximan a 300 mg. cuando aumenta el consumo de ascorbato, también lo hace la concentración plasmática, al principio de manera lineal. La ingestión diaria de 5 a 10 mg proporciona una reserva corporal total de 600 a 1.000 mg de ascorbato.

Cuando se consumen 60 mg/día de vitamina C (la RDA actual para adultos), la concentración plasmática alcanza unos 0.8 mg/dl (45 mM), y las reservas corporales totales son de aproximadamente 1.500 mg. si el consumo se aumenta más allá de 200

mg/día, las reservas corporales tienden a nivelarse a 2.500 mg, y las cifras plasmáticas a 2 mg/dl (110 mM). el umbral renal para el ácido ascórbico es de alrededor de 1.5 mg/dl de plasma (85 mM), y cuando la ingestión diaria excede de 100 mg, se excretan cantidades cada vez mayores del ácido ascórbico ingerido.

La ingestión diaria de ácido ascórbico debe ser igual a la cantidad que se excreta o destruye por oxidación. Los seres humanos adultos saludables pierden 3 a 4% de sus reservas corporales al día. Para conservar una reserva corporal de 1.500 mg de ácido ascórbico o más en un varón adulto, se requeriría la absorción de unos 60 mg/día. Los valores de los requerimientos de vitamina C de otros grupos de edad, se basan en un razonamiento similar.

El ácido ascórbico se destruye con facilidad por calor, oxidación y álcalis. Además de su participación en la nutrición, el ácido ascórbico suele utilizarse como un antioxidante para proteger el sabor y color naturales de muchos alimentos (Ej., fruta procesada, verduras y productos lácteos).

La vitamina C regularmente se administra por vía oral; de cualquier modo, en situaciones que evitan la absorción adecuada a partir del tubo digestivo, pueden proporcionarse soluciones por vía parenteral. Más aún, debe administrarse ácido ascórbico en sujetos que reciben alimentación parenteral.

Debido a la pérdida en la orina de gran parte del ácido ascórbico administrado, es posible que se requieran dosis diarias de 200 mg para conservar cifras plasmáticas normales de alrededor de 1 mg/dl (60 mM en esos individuos) (Nichols y col., 1977).

#### **1.3.1.7. Requerimientos Vitamínicos**

Según el *Comité de Nutrición y Alimentos de los Estados Unidos (FDA)*, (Federal Drugs Administration), las dosis diarias recomendadas (RDA), son los niveles de ingestión de nutrientes, que son adecuadas para cubrir los requerimientos nutricionales de prácticamente todas las personas sanas.

Según la *Organización Mundial de la Salud (OMS)*, el requerimiento mínimo es la cantidad más pequeña de ingestión de un nutriente, que es necesario para evitar la aparición de un estado de deficiencia.

### REQUERIMIENTOS DIARIOS DE VITAMINAS Y MINERALES.

NUTRIENTES	VARONES	MUJERES
Vitamina A (mcg retinol)	1000	800
Vitamina D (mcg)	5-10	5-10
Vitamina E (mg alfa tocoferol)	10	8
Vitamina K (mcg)	45-80	45-65
Vitamina C (mg)	50-60	50-60
Tiamina (mg)	1.2-1.5	1.0-1.1
Riboflavina (mg)	1.4-1.8	1.2-1.3
Niacina (mg)	15-20	13-15
Vitamina B6 (mg)	1.4-2.0	1.4-1.6
Ácido fólico (mcg folatos)	150-200	150-180
Vitamina B12 (mcg)	2.0	2.0
Biotina (mg)	30-100	50-100
Ácido pantoténico (mg)	4-10	4-7

**Tabla.# 03.**

**Fuente: Organización Mundial de la Salud (OMS).**








Idealmente, los requerimientos de vitaminas deben ser alcanzados con una dieta balanceada que esté en proporción con las necesidades individuales. Sin embargo, esto no siempre es fácil, principalmente en pacientes con riesgo elevado.

Consecuentemente, si se espera una disminución vitamínica no obstante la ingestión de una dieta apropiada, se recomienda la substitución de vitaminas con una preparación que contenga multivitaminas. En términos generales, una deficiencia vitamínica prácticamente no se observa en las condiciones actuales, excepto en áreas marginadas. Es extraordinariamente raro observar un cuadro clínico por deficiencia de una sola de las vitaminas.

### 1.3.1.8. Fuentes Alimenticias de Vitaminas.

La siguiente tabla refleja los alimentos más ricos en las diferentes vitaminas, clasificados de mayor a menor cantidad de las mismas.

#### ALIMENTOS RICOS EN VITAMINAS.

Vitamina A	Hígado de pescado, de buey, de ternera y de cerdo. Espinacas, zanahorias, brócoli, achicoria, calabaza amarilla, maíz amarillo. Levaduras, mantequilla, quesos. Albaricoque, caquis, melocotón y melón.
Vitamina B1	 Levadura, carne de cerdo, legumbres secas, pan integral, yema de huevo, harina de maíz, cacahuetes, nueces.
Vitamina B2	 Hígado de cerdo, de ternera, de buey. Quesos, jamón crudo, setas frescas, carne, huevos, almendras, pescado, leche y legumbres.
Vitamina B6	 Levadura, harina integral, huevos, hígado, pescado, carne con nervio. Semillas de cacahuete, de soja. Patatas, espinacas y legumbres.
Vitamina B12	 Hígado, riñones (especialmente crudos), pescados, huevos, quesos fermentados.
Biotina	Levadura, hígado, riñones, yema de huevo, leche.
Vitamina C	 Naranjas, limones, mandarinas, tomates, berzas, pimientos, patatas, perejil, nabos, espinacas, fresas y melones.
Vitamina D	 Aceite de hígado de pescado, pescado de mar, yema de huevo, leche y derivados.
Vitamina E	Aceite de semillas, de grano, de maíz, de girasol. Espinacas, lechuga, hojas verdes en general y yema de huevo.
Ácido Fólico	 Copos de maíz, espinacas, hígado, plátanos, almendras, cacahuetes naranjas, tomates, leche, huevos, patatas y albaricoques.


Vitamina K	 Hojas verdes, espinacas, coles, tomates, guisantes, hígado de buey, huevos.
Vitamina P	Agrios (especialmente la corteza), pimientos, tomates, uvas, albaricoques, trigo morisco.
Vitamina PP	Hígado, carnes en general, pescado, arroz, pan integral, setas frescas, dátiles, melocotones y almendras.
Ácido Pantoténico	Hígado y riñones de buey (especialmente crudos), cáscara de cereales, huevo crudo, coliflor, verduras verdes y leche.

Tabla.# 04

Elaborado por: La Investigadora.

### 1.3.1.9. Factores Que Neutralizan Y Destruyen Ciertas Vitaminas.

Estos son unos cuando factores desde mi punto de vista los más preponderantes.

#### 1.3.1.9.1. Las Bebidas Alcohólicas.

El alcohol aporta calorías sin apenas contenido vitamínico, a la vez que disminuye el apetito; al ingerir menos alimentos se producen carencias principalmente de ácido fólico y de vitaminas del grupo B.

#### 1.3.1.9.2. El Tabaco.



La vitamina C interviene en los procesos de desintoxicación, reaccionando contra las toxinas del tabaco. Debido a ese gasto extra, en fumadores se recomienda un aporte de vitamina C doble o triple del normal.

#### 1.3.1.9.3. El Estrés

Bajo tensión emocional se segrega más adrenalina que consume gran cantidad de vitamina C. En situaciones de estrés, se requiere un suplemento de vitaminas C, E y del grupo B.

#### **1.3.1.9.4. Medicamentos.**

Los antibióticos y laxantes destruyen la flora intestinal, por lo que se puede sufrir déficit de vitamina B12.

#### **1.3.1.10. El Papel De La Suplementación.**

Dado que las necesidades vitamínicas no pueden ser establecidas para cada individuo, puede resultar difícil para la población obtener un suministro adecuado a partir de sus comidas diarias. Como ya se mencionó anteriormente, los niveles nutritivos de los alimentos pueden variar durante el almacenamiento o preparación, pero, aún más importante, los niveles vitamínicos de cada alimento no son conocidos por la mayoría de las personas. El tomar suplementos vitamínicos puede, por lo tanto, asegurar el consumo adecuado. Un suplemento vitamínico equilibrado sigue los principios de una dieta equilibrada, no sólo suministrando una o dos vitaminas (y minerales) sino todas las necesarias regularmente.

Algunas personas usan suplementos de una sola vitamina para casos especiales, como la C para los catarros o la B6 para el síndrome premenstrual. La carencia vitamínica marginal puede ser aliviada con suplementos polivitamínicos diarios. Esto mejora la salud y el bienestar contribuyendo aun estado nutricional óptimo. El crecimiento y el desarrollo físico y mental de los niños, además de su aspecto personal, son fortalecidos. Los suplementos comportan asimismo beneficios adicionales como son prevenir la formación de nitrosaminas y mejorar la absorción del hierro, con lo que disminuye la anemia ferropénica.

Los nutrientes son interaccionan entre ellos y con otras sustancias de maneras muy importantes. La vitamina C, por ejemplo, eleva la absorción del hierro. La vitamina A mejora la utilización de la vitamina E. El zinc es necesario para el aprovechamiento adecuado de la vitamina A, a partir de los depósitos hepáticos. Tanto la vitamina E como la C ayudan a bloquear la formación de nitrosaminas cancerígenas a partir de nitratos, que están prácticamente en todos los sitios de

nuestro medio ambiente. Estos pocos ejemplos ilustran la importancia de mantener diariamente el aporte de cantidades adecuadas de cada nutriente esencial.

Por ello, para quienes toman dietas no equilibradas o inadecuadas, tienen sus necesidades vitamínicas aumentadas y, especialmente, para quienes presenten factores de riesgo y hábitos alimentarios inadecuados, los suplementos vitamínicos y minerales son un remedio para mantener la buena salud.

#### **1.3.1.11. Carencia Marginal De Vitaminas.**

Es bien conocido que el agotamiento extremo de vitaminas conduce a las enfermedades deficitarias clásicas como escorbuto, beriberi, raquitismo o pelagra, pero la gente no siempre es consciente de que los estados intermedios de insuficiencia vitamínica también pueden ser perjudiciales para la salud. La carencia no se da de la noche a la mañana; uno no está bien nutrido un día y mal nutrido al siguiente.

Cuando las necesidades vitamínicas no son satisfechas a lo largo del tiempo, el agotamiento vitamínico tiene lugar a través de una serie de etapas en las que las reservas de los tejidos disminuyen, el metabolismo celular se deteriora y gradualmente comienza la aparición de síntomas inespecíficos.

En el caso de la vitamina C, el estado marginal puede debilitar el sistema inmunitario mucho antes de que aparezcan signos de escorbuto. En ensayos con algunas de las vitaminas B, ligeros síntomas de insomnio, pérdida del apetito, irritabilidad e incapacidad de concentración aparecen durante las fases iniciales de la reducción de reservas.

Este concepto de agotamiento gradual de las vitaminas, caracterizado inicialmente por malestar general y síntomas inespecíficos, se llama carencia marginal.

Este tipo de carencia a menudo pasa desapercibida hasta que el organismo tiene que llamar la atención con otros síntomas más graves, como una operación quirúrgica, una enfermedad o alguna lesión. Mientras el organismo reciba únicamente cantidades marginales de vitaminas, es posible que las heridas no cicatricen bien y; por

consiguiente, que aparezcan infecciones. Finalmente, ha de prestarse atención a los hábitos alimentarios del paciente y sus necesidades.

El conocimiento de las deficiencias marginales refuerza la importancia de obtener las cantidades adecuadas de vitaminas y minerales todos los días. Aunque no seamos conscientes de ello, nuestra salud puede sufrir una escasez vitamínica relativamente pequeña.

### **1.3.2. Vitamina A.**

La vitamina A sólo está presente como tal en los alimentos de origen animal, aunque en los vegetales se encuentra como provitamina A, en forma de carotenos. Los diferentes carotenos se transforman en vitamina A en el cuerpo humano. Se almacena en el hígado en grandes cantidades y también en el tejido graso de la piel (palmas de las manos y pies principalmente), por lo que pueden subsistir largos períodos sin su aporte. Se destruye muy fácilmente con la luz, con la temperatura elevada y con los utensilios de cocina de hierro o cobre.

La función principal de la vitamina A es la protección de la piel y su intervención en el proceso de visión de la retina. También participa en la elaboración de enzimas en el hígado y de hormonas sexuales y suprarrenales. El déficit de vitamina A produce ceguera nocturna, sequedad en los ojos (membrana conjuntiva) y en la piel y afecciones diversas de las mucosas.

En cambio, el exceso de esta vitamina produce trastornos, como alteraciones óseas, o incluso inflamaciones y hemorragias en diversos tejidos. El consumo de alimentos ricos en vitamina A es recomendable en personas propensas a padecer infecciones respiratorias (gripes, faringitis o bronquitis), problemas oculares (fotofobia, sequedad o ceguera nocturna) o con la piel seca y escamosa (acné incluido).

Su función principal consiste en la protección del tejido epitelial, en la intervención de los mecanismos que permiten el crecimiento y la reproducción y en el ciclo bioquímico de la retina (formación del pigmento rodopsina).

Aun cuando esta vitamina debe obtenerse a partir del ambiente, casi todas sus acciones, al igual que las de la vitamina D, se ejercen por medio de receptores parecidos a hormona.

La vitamina A tiene diversos efectos en la regulación y diferenciación celulares, que van mucho más allá de su función clásicamente definida en la visión. Los análogos de la vitamina A, debido a sus acciones notorias sobre la diferenciación epitelial, han encontrado importantes aplicaciones terapéuticas en el tratamiento de diversos padecimientos dermatológicos, y se están valorando en la quimiopprofilaxia contra el cáncer.

#### 1.3.2.1. Historia.

La ceguera nocturna fue descrita en Egipto desde 1500 años A.C., y aunque no se le relacionó con una deficiencia dietética, se recomendó acertadamente su tratamiento tópico con hígado asado o frito. No fue sino hasta fines del siglo pasado, que se relacionó la ceguera nocturna efectivamente, con una deficiencia dietética.

*Hipócrates* indicaba hígado para el tratamiento de la ceguera nocturna. El pueblo de Newfoundland, en tiempos desconocidos, descubrió que comer hígado era cura cierta y pronta para la ceguera nocturna, causada por lo que ellos creían era por la sobre exposición de los ojos de los hombres pescadores a la luz.

Ya en 1857 *David Livingstone* (misionero médico en África) descubrió los efectos en sus transportadores nativos que estaban forzados a subsistir con trigo, café con menos azúcar y malanga.

Se puede hablar de un reconocimiento temprano de la asociación de los desórdenes oculares con mala nutrición, por ejemplo, en 1863 *Biot* describió xerosis sobre la conjuntiva en 29 pacientes con ceguera nocturna; en 1883 *De Gouvea* describió la ceguera nocturna en esclavos desnutridos en Brasil; 1904 *M. Mori* reportó 1 400 casos de xerofalmia en niños japoneses entre 2 y 5 años de edad (síndrome conocido en Japón como hikan); y en 1905 *Comelius Adrianus Pekehaming* encontró que animales alimentados con proteínas purificadas, hidratos de carbono, grasas y agua,

podrían prosperar solo con pequeñas cantidades de leche, por lo que concluyó que la leche contenía alguna sustancia irreconocible que en pequeñas cantidades era necesaria para el normal crecimiento y mantenimiento.

Durante el período 1906-1912 dos grupos de investigadores (MC Collum y Davis en Wisconsin) (Osborne y Mendel en Yale), observaron que las ratas no podían desarrollarse en forma normal con una dieta purificada de hidratos de carbono, proteínas, grasas y minerales, a menos que se añadiera a esta mantequilla, aceite de hígado de bacalao o extracto de yema de huevo.

Dedujeron entonces que estas sustancias contenían un factor hasta el momento desconocido, que era indispensable para el crecimiento y el desarrollo normal. Este factor fue denominado liposoluble A.

Anunciaron de forma independiente que animales alimentados con dietas artificiales en donde el tocino era la única fuente de grasas, presentaban una deficiencia nutricional que podía corregirse con el agregado de un factor contenido en la manteca, en la yema del huevo y el aceite de hígado de bacalao.

Un síntoma predominante de esta deficiencia nutricional experimental era la Xeroftalmía (engrosamiento y resequedad de la conjuntiva). Se reconoció entonces la presencia de un factor dietético, soluble en aceite, necesario para el crecimiento de las ratas de laboratorio.

*Osborne y Mendel* 1913 descubren un tipo de deficiencia en la forma de una enfermedad infecciosa del ojo, predominante en animales mal alimentados, lo que habían observado repetidamente en animales desnutridos, y en ese mismo año dos grupos de investigadores descubrieron una sustancia alimentaria accesoria soluble en grasa que inicialmente creyeron que era una vitamina simple, pero eran 2 elementos, uno efectivo contra la xeroftalmia, que fue nombrado vitamina A, y el otro efectivo contra parásitos, que fue nombrado vitamina D.

En 1915, se acuñó el término factor A, al factor de crecimiento. Este año marca entonces, la edad moderna de la vitamina A. Posteriormente, se reconoció la relación

existente entre la deficiencia clínica y experimental de la vitamina A durante la Primera Guerra Mundial, cuando se hizo evidente la xeroftalmia humana como resultado de una disminución de la grasa de manteca en la dieta de los soldados. Muchas otras investigaciones experimentales se han desarrollado en humanos durante los siguientes años.

*Magendie* en 1916 restringió la alimentación de perros a harina de trigo, almidón, azúcar y aceite de oliva, y descubrió así síntomas de inanición y úlceras en las córneas.

Igualmente, en 1916 *Freise, Goldsmid y Funk* relacionaron las estructuras con la depleción de vitamina A. En el 1917 *Bloch* describió 50 casos de xeroftalmia en niños en Copenhague durante 1912 y 1916; y en 1922 *S.*

Durante los años veinte, se llegó a establecer bien la importancia de su papel biológico. Se hallaron fuentes más ricas de vitamina A, como el aceite de hígado de halibut. *Steenbock*, demostró que el caroteno, componente normal de las plantas, puede reemplazar en la dieta a la vitamina

En 1930, *Moore* demostró la conversión del  $\beta$ caroteno en vitamina A en las ratas. Se estableció entonces el papel de ciertos carotenoides como provitaminas A. En 1931, *Karren* propuso las fórmulas estructurales de ambos compuestos.

En 1937 se aisló por primera vez la vitamina A en su forma cristalina. *Isler*, en 1947 sintetizó la vitamina en forma pura cristalina, mientras que el  $\beta$ caroteno fue por primera vez sintetizado en 1950.

El descubrimiento de algunas vitaminas, así como el conocimiento de algunas enfermedades por déficit de muchas de ellas, y el desarrollo de investigaciones en este campo, ha contribuido a importantes descubrimientos para mejorar la alimentación y la salud, algunas a partir de informaciones obtenidas y en otras dependencias.

El cultivo de la ciencia de la alimentación se impone en la profesión médica, pues es la única que puede reunir todos los datos necesarios. La nutrición de las personas no

puede ser suficiente ni saludable si no se suministran en justas proporciones los elementos asimilables.

La vida por el crecimiento y el mantenimiento de las funciones orgánicas explica la necesidad de alimentarse. La rutina de siglos muchas veces impone una serie de platos como ritual diario, que se justifica asegurando que es lo único que se consigue en el mercado, o lo único asequible al presupuesto familiar con los recursos habituales.

Actualmente, la deficiencia de vitamina A es uno de los grandes problemas de la salud pública. La OMS (Organización Mundial de la Salud) estima que 250 millones de niños en edad pre-escolar tienen deficiencia subclínica y cerca de 3 millones padecen de xeroftalmia clínica. Aproximadamente un 10% del total de niños ciegos, lo son a causa de la deficiencia de vitamina A y cerca del 70% de estos niños mueren en el transcurso del primer año.

### **1.3.2.2. Formas Químicas De La Vitamina A.**

La Vitamina A existe en diferentes formas y el término se utiliza con frecuencia para representar los diversos compuestos. Los *carotenoides* presentes en el pigmento de los vegetales verdes y amarillos, el más importante de ellos es el *beta-caroteno* (*provitamina A*). En los EUA los adultos reciben comúnmente la mitad de su ingesta diaria de Vitamina A como elemento preformado.

El retinol (Vitamina A1) se encuentra presente en los tejidos animales y de peces de agua salada principalmente en el hígado. El 3-dehidroretinol (Vitamina A2) se obtiene de los tejidos de peces de agua dulce, generalmente mezclados con retinol.

#### **1.3.2.2.1. Estructura Química.**

La vitamina A, es un alcohol poliénico isoprenoide que se conoce también con otros nombres como retinol, axeroftol, biosterol, vitamina antixeroftálmica y vitamina antinfeciosa.

## RETINOL

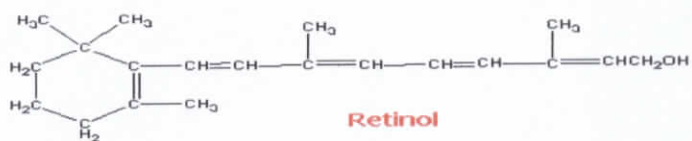


Grafico # 13.

Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.

Del retinol derivan los esteres de retinol (forma en la que se deposita) y, por oxidación el retinal y el ácido retinoico.

## ACIDO RETINOICO

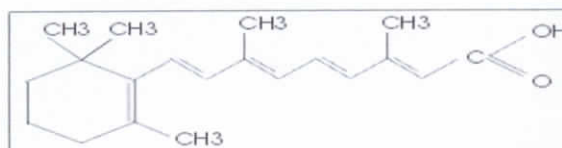


Grafico # 14.

Fuente: Química Pura y Aplicada.

El 11-cis-retinal juega un papel decisivo en el proceso visual.

## 11-CIS-RETINAL

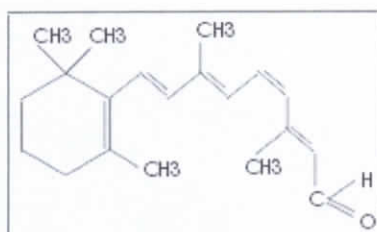


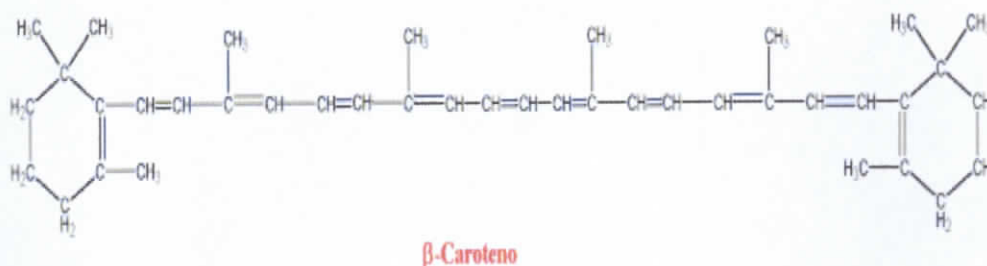
Grafico # 15

Fuente: Química pura y Aplicada.

En los alimentos de origen animal, la vitamina A se presenta, en su mayor proporción, en la parte lipídica como retinol esterificado con el ácido palmítico.

En los vegetales y en algunos organismos marinos, encontramos los carotenoides, como el  $\beta$ caroteno, pigmento amarillo constituido por dos moléculas de retinal unidas en el extremo aldehído de sus cadenas carbonadas.

### BCAROTENO



**Grafico # 16.**

**Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica.**

Debido a un metabolismo ineficiente, el  $\beta$ caroteno tiene sólo un sexto del potencial biológico comparado con el del retinol. El licopeno es también un carotenoide que se encuentra en el tomate y la fruta madura y no se convierte en vitamina A pero si tiene función antioxidante.

#### 1.3.2.3. Absorción.

Al ser una vitamina liposoluble, su absorción esta íntimamente relacionada con el metabolismo de los lípidos. Los ésteres de retinol disueltos en la grasa dietaria se dispersan en el intestino con la ayuda de las sales biliares (duodeno y yeyuno). Se forman entonces micelas (estructuras pequeñas), las que facilitan la digestión al aumentar la superficie de interfase agua-lípido.

En una última etapa, se produce una hidrólisis enzimática en la que la principal enzima es la lipasa pancreática, que actúa sobre las micelas. Esta enzima es la responsable de la absorción del 90% de las grasas de la dieta. La vitamina A, junto con los demás productos de la hidrólisis enzimática, ingresa al enterocito luego de atravesar la membrana celular.

### 1.3.2.4. Beneficios de la Vitamina A

Los beneficios de la vitamina las podemos observar en el siguiente gráfico:

#### BENEFICIOS DE LA VITAMINA A.

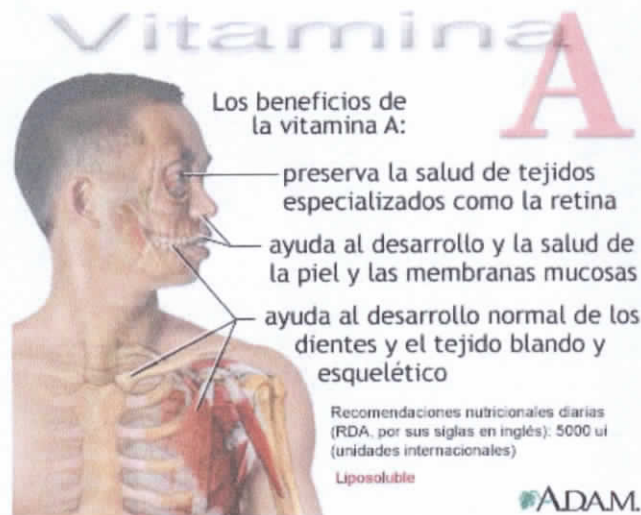


Grafico # 17

Fuente: ADAM.

### 1.3.2.5. Mecanismo de Acción.

En fibroblastos o tejido epitelial aislados, los retinoides aumentan la síntesis de algunas proteínas ejemplo; fibronectina y reducen la de otras (la colagenasa, ciertas especies de queratina), y pruebas moleculares sugieren que esos efectos pueden explicarse completamente por los cambios de la transcripción nuclear (Mangelsdord y cols., 1994). El ácido retinoico parece ser mucho más potente que el retinol para mediar esas acciones.

El ácido retinoico influye sobre la expresión de genes al combinarse con receptores nucleares. Se han descrito múltiples genes que codifican para receptores de ácido retinoico. Tres de esos, designados a, b y g, se han localizado en los cromosomas humanos 17, 3 y 12, respectivamente. Muestran extensa homología de secuencia entre sí tanto en su ADN como en dominios de unión a hormona, y pertenecen a una

súper familia de receptores que incluye receptores para esteroides y hormonas esteroides, así como calcitriol. A últimas fechas se ha agregada a esta súper familia otro grupo de receptores designado RXR.

Las respuestas celulares a hormonas tiroideas y esteroides, calcitriol y ácido retinoico aumentan por la presencia de extractos nucleares que contienen RXR. Los genes regulados por esas hormonas poseen elementos de reacción específicos para hormona en sitios promotores torrente arriba. La activación de genes comprende unión del complejo de hormona-receptor, seguida por dimerización con complejo RXR-ligando. A últimas fechas, se ha demostrado que la identidad del ligando RXR endógeno es el ácido 9-cis-retinoico.

Hasta la fecha, no se ha detectado un receptor comparable para retinol, y es posible que este último tenga que oxidarse hacia ácido retinoico para producir sus efectos dentro de células blanco. Los retinoides tal vez influyan sobre la expresión de receptores para ciertas hormonas y factores del crecimiento; de este modo, afectarían el crecimiento, la diferenciación y la función de células blanco mediante acciones tanto directas como indirectas.

Dado que la vitamina A regula la diferenciación de células epiteliales y la proliferación de las misma, la capacidad aparente del retinol y compuestos relacionados para interferir con la carcinogénesis ha despertado considerable interés. La deficiencia de vitamina A en seres humanos aumenta la sensibilidad a la carcinogénesis; las células basales de diversos epitelios sufren hiperplasia notoria y diferenciación celular reducida. La administración de retinol u otros retinoides en animales revierte esos cambios en el epitelio de vías respiratorias, glándulas mamarias, vejiga urinaria y piel.

De este modo, la progresión de células premalignas hacia células con características invasoras, malignas, se torna lenta, retrasa, suspende o incluso revierte en animales de experimentación. El efecto antitumoral se observa en enfermedades malignas de origen tanto epitelial como mesenquimatoso, inducidas por sustancia químicas y por

virus, así como en la transformación inducida por radiación o por factores del crecimiento.

La reversión del crecimiento de neoplasias establecidas, y de metástasis de las mismas, in vivo, ha sido limitada, al igual que la prevención del crecimiento de neoplasias que pueden trasplantarse en animales.

Todavía no está claro el mecanismo exacto del efecto anticarcinógeno. La acción es observable incluso si el retinoide se administra muchas semanas después de la exposición a un carcinógeno, lo cual sugiere interferencia en la promoción de la fase de carcinogénesis o la progresión de la misma. Un mecanismo posible que puede contribuir al efecto antitumoral es la inducción de la diferenciación en células malignas para formar células normales maduras desde el punto de vista morfológico.

La conversión de retinol en fosfato de retinil en células epiteliales va seguida por formación de manosil retinil fosfato en los microsomas, un derivado de retinol glucosilado que media la transferencia de manosa hacia glucoproteínas de superficie celular específicas. La formación de esas proteínas se reduce de manera aguda cuando hay deficiencia de vitamina A.

Las reacciones de este tipo pueden explicar la función de la vitamina en diversos procesos que dependen de la integridad de la superficie celular, y podrían contribuir a la supresión del fenotipo maligno previamente inducido por un carcinógeno. También pueden mejorar los mecanismos de defensa inmunitarios del huésped. En cualquier caso, parece poco probable un efecto citotóxico directo.

#### **1.3.2.6. Metabolismo.**

Una vez dentro de la célula intestinal, la mayor parte del retinol se esterifica con ácidos grasos saturados (especialmente ácido palmítico) y se incorpora a quilomicrones linfáticos, que entran al torrente sanguíneo. Al convertirse en quilomicrones remanentes, el hígado los capta para incorporar con ellos el retinol que poseen.

En el caso de que los tejidos necesiten del retinol, este es transportado a través de la sangre unido a una proteína llamada APO-RBP (Retinol Binding Protein). Se origina así la holo-RBP que se procesa en el aparato de Golgi y se secreta al plasma. Los tejidos son capaces de captarla por medio de receptores de superficie. Una vez dentro de los tejidos, excepto el hepático, el retinol se une a la proteína fijadora de retinol o CRBP (Cellular Retinol Binding Protein).

La RBP es una proteína sensible a la deficiencia de zinc y de proteínas; por lo que si el aporte de estos nutrientes es escaso, se podría presentar un cuadro de deficiencia de vitamina A aunque su aporte sea el adecuado.

Si no se presenta deficiencia, los esteres de retinilo ingresan a las células estrelladas en los lipocitos para formar los principales depósitos del organismo.

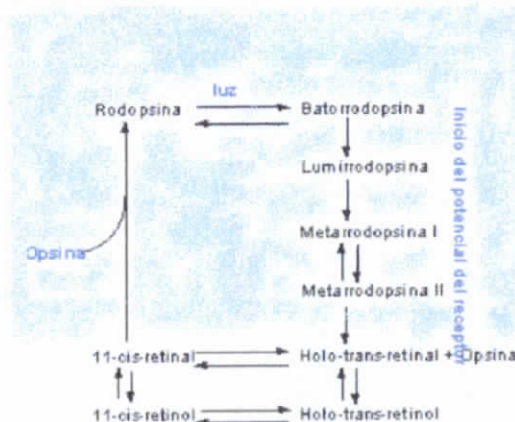
#### **1.3.2.7. Funciones.**

La vitamina A tiene varias funciones importantes en el organismo. Es esencial en la función de la retina. Es necesaria para el crecimiento y la diferenciación del tejido epitelial, y se requiere en el crecimiento del hueso, la reproducción y el desarrollo embrionario. Junto con algunos carotenoides, la vitamina A aumenta la función inmunitaria, reduce las consecuencias de algunas enfermedades infecciosas y puede proteger contra la aparición de ciertas enfermedades malignas.

Como resultado, hay considerable interés por el uso farmacológico de retinoides para la profilaxia del cáncer, y para tratar diversos padecimientos premalignos. Debido a las acciones de la vitamina A sobre tejidos epiteliales, los retinoides y sus análogos se utilizan para tratar diversas enfermedades cutáneas, entre ellas algunas de las consecuencias del envejecimiento y de la exposición prolongada a la luz solar.

Las funciones de la vitamina A están mediadas por diferentes formas de la molécula. En la visión, la vitamina funcional es el retinal. El ácido retinoico parece ser la forma activa en funciones relacionadas con el crecimiento, la diferenciación y la transformación.

## SÍNTESIS DE LA RODOPSINA.



### Cuadro # 08.

Fuente: Goodman y Gilman. Las bases farmacológicas de la terapéutica

La vitamina A es necesaria para un crecimiento normal, una adecuada respuesta inmune, para la reproducción, para el desarrollo fetal y es fundamental para que se lleve a cabo correctamente el ciclo visual.

El ácido retinoico (forma activa del retinol en la piel) regula la queratogénesis y esto es necesario para mantener la piel siempre tersa, fresca y húmeda. El 11-cis-retinal combinado con la opsina forma un compuesto activo llamado rodopsina que se encuentra en la retina del ojo humano. Los rayos de luz de baja intensidad descomponen la rodopsina de los bastoncillos (fotorreceptores de la retina) y por medio de una serie de reacciones químicas se produce la excitación del nervio óptico, originando en el cerebro estímulos visuales. Cuando no hay suficiente cantidad de vitamina A, se produce ceguera nocturna, ya que los bastoncillos son sensibles a la luz de baja intensidad.

El compuesto derivado del retinol responsable de la inmunidad es el retinol, que protege a los niños de diferentes enfermedades infecciosas como el sarampión.

El  $\beta$ caroteno además de tener la característica de convertirse en parte en vitamina A dentro del organismo (pro – vitamina A), es un potente antioxidante. Cabe aclarar que esta función de antioxidante solamente se da en los alimentos que fueron previamente sometidos a proceso de cocción, al menos, 5 minutos.

La deficiencia de vitamina A no va acompañada de ningún síndrome de deficiencia neto como ocurre con otras vitaminas. En animales de laboratorio la carencia trae aparejado un cese en el crecimiento (no esquelético), aparición de xeroftalmia y cronificación de los epitelios en los aparatos digestivo, respiratorio, urinario y en la vaginal.

La deficiencia extrema de vitamina A en adultos humanos es muy rara debido a la gran capacidad de reserva que posee el hígado humano (hasta 600 días). Los síntomas son xeroftalmia, hiperqueratosis folicular, xerosis cutánea y ceguera nocturna que si no se soluciona se puede producir la perforación de la córnea, con la consecuente ceguera irreversible. Esto no sucede comúnmente en adultos pero si en niños menores de 5 años que tienen grandes deficiencias. Antioxidante previene el envejecimiento celular y la aparición de cáncer, ya que al ser un antioxidante natural elimina los radicales libres y protege al ADN de su acción mutagénica

#### **1.3.2.8. Metabolismo De La Vitamina A y Caroteno.**

Las grasas facilitan la absorción tanto de la vitamina A y el caroteno, agentes emulsivos tienen efectos adicionales, algo de las provitaminas que se ingieren se destruyen en el intestino, la vitamina E, un antioxidante, en el alimento, disminuye esta destrucción; la vitamina A de la dieta se presenta en forma de ésteres retinilos de cadena larga.

Estos ésteres se hidrolizan en el rumen intestinal con la retinil-éster hidrolasa pancreática o por una hidrolasa en la mucosa intestinal.

En algunas especies como: rata, cerdo, cabra, oveja, conejo, cebra, burro, bisonte y perro, casi todo el caroteno es transformado en el intestino; en el hombre, bovinos,

caballos y carpa se pueden absorber cantidades importantes de caroteno. Este se puede almacenar en hígado y en los tejidos grasos. Por ello estos animales tienen la grasa corporal y la leche de color amarillo, los animales que no absorben caroteno tienen grasa blanca, en algunas especies el caroteno puede ser convertido en vitamina A por diversos tejidos corporales aparte del intestino; en rumiantes, la eficiencia de conversión de los carotenoides absorbidos a vitamina A es muy baja.

#### **1.3.2.9. Recomendaciones y Normas.**

- La vitamina A se mantiene estable a temperaturas ordinarias de conservación y de cocción.
- Es relativamente estable a la luz y el calor pero es destruida por oxidación (al estar expuesta al oxígeno se pierde vitamina)
- La biodisponibilidad de carotenos aumenta a través de la cocción (al dente) pero cuando la misma es excesiva produce el efecto contrario, es decir la disminuye considerablemente.
- La fritura de alimentos ricos en vitamina A, al ser esta soluble en grasa. Carotenos y retinol pasan al medio graso perdiéndose el contenido de vitamina del alimento a consumir.
- Se recomienda comer verduras frescas ya que la deshidratación de las mismas reduce la cantidad de carotenos.
- La presencia de vitamina E y otros antioxidantes también aumentan la biodisponibilidad de vitamina A.
- Los vegetarianos que no consumen productos lácteos ni huevos necesitan carotenos para satisfacer su necesidad de vitamina A. Para ello son necesarios que incluyan en su dieta diaria al menos 5 porciones de frutas y vegetales prefiriendo aquellos de hojas verdes y frutas de color naranja o amarillo además el exceso de alcohol irrita el tracto digestivo y así inhibe la absorción de vitamina A.

#### **1.3.2.10. Requerimiento.**

La dosis diaria necesaria de vitamina varía según la edad, el sexo de la persona y la etapa de la vida en la que se encuentra la persona.

**DOSIS DIARIAS RECOMENDADAS DE VITAMINA A MCG RE:  
MICROGRAMO DE RETINOL. 1 MCG RE: 3.33 UI**

EDAD	HOMBRE		MUJER	
	UI	Mcg RE	UI	Mcg RE
0-6 meses	1320	400	1320	400
7-12 meses	1650	500	1650	500
1-3 años	1000	300	1000	300
4-8 años	1320	400	1320	400
9-13 años	2000	600	2000	600
14-18 años	3000	900	2310	700
19-65 años	3000	900	2310	700
Mayores 65 años	3000	900	2310	700
Embarazada			2500	750
Mujer en lactancia			4000	1200

**Tabla.# 05.**

**Fuente: McCullough, F. S., Northrop-Clewes, C. A., and Thurnham, D. I. The effect of vitamin A on epithelial integrity.**

Las recomendaciones aquí expuestas, se denominan "Ingesta Segura Recomendada", y no Ingesta de Nutriente Recomendada o RNI. Este nivel de ingesta se ajusta para prevenir signos o deficiencias clínicas, permitir un crecimiento normal, pero no es adecuado para períodos prolongados de infección u otros tipos de estrés.

Las actuales recomendaciones de la Junta de Alimentación y Nutrición del Consejo Nacional de Investigaciones se basan en la cantidad de vitamina necesaria para mantener una adaptación normal a la oscuridad, más un factor adicional de seguridad que cubra las variaciones en la absorción y utilización de la vitamina.

- Las provisiones diarias recomendadas en adultos normales de ambos sexos son de 1000 y 800 equivalentes de retinol para hombres y mujeres respectivamente. (5000 y 4000 Unidades de Vitamina A).
- 1 equivalente de retinol es igual a 3.3 unidades de actividad de vitamina A suministradas por retinol. 1.5 mg de retinol equivalen a 5000 unidades de vitamina A.

#### **1.3.2.11. Dosificación De Suplementos Vitamínicos .**

Las siguientes dosis están basadas en investigaciones científicas, publicaciones, uso tradicional u opinión experta. Hay muchas hierbas y suplementos que no se han sometido a pruebas exhaustivas, por lo que su seguridad y eficacia no se puede demostrar.

Las marcas podrían prepararse de manera diferente, con ingredientes variables, incluso dentro de la misma marca. Es posible que las siguientes dosis no correspondan a todos los productos. Deberá leer las etiquetas del producto y analizar la dosis con un proveedor médico calificado antes de iniciar una terapia.

##### **1.3.2.11.1. Estandarización.**

Equivalentes de la actividad del retinol (RAE), 1 RAE = 1 mcg retinal, 12 mcg betacaroteno, 24 mcg alfacaroteno, o 24 mcg de beta criptoxantina en alimentos. Para calcular los RAE de RES de carotenoides de provitamina A en los alimentos, se dividen los RES por 2.

Para la vitamina A preformada en los alimentos o suplementos y para los carotenoides de provitamina A en suplementos, 1 RE=1 RAE.

Fuentes de vitamina A: La vitamina A se encuentra en los productos lácteos, pescado, frutas y verduras de colores oscuros. El consumo de 5 porciones de frutas y vegetales por día proporciona de 5 a 6 mg por día de carotenoides de provitamina A, lo cual brinda alrededor del 50-65% de la RDA de vitamina A para adultos.

### 1.3.2.11.2. Adultos de 18 años y Mayores.

Asignación diaria recomendada de Estados Unidos (RDA en inglés) para adultos: El Institute of Medicine de la National Academy of Sciences de EE.UU. ha establecido la RDA.

Las recomendaciones son las siguientes: 900mcg/día (3000 UI) para hombres; 700 mcg/día (2300 UI) para mujeres.

Para mujeres embarazadas, entre 14-18 años, se recomiendan 750mcg/día (2500 UI); para mujeres embarazadas de 19 años y más, se recomiendan 770mcg/día (2600 UI).

Para mujeres lactantes entre 14-18 años, se recomiendan 1200mcg/día (4000 UI); para mujeres lactantes de 19 años y más, se recomiendan 1300mcg/día (4300 UI).

### 1.3.2.12. Consecuencias De La Carencia o Deficiencia De Vitamina A

La carencia de vitamina A trae aparejado diversas consecuencias entre las que se destacan:

- **Alteraciones oculares:** puede ocasionar ceguera crepuscular, es decir disminuye la agudeza visual al anochecer, sensibilidad extrema a la luz como así también desecamiento, opacidad de la córnea con presencia de úlceras, llamado xeroftalmia, la cual puede conducir a la ceguera
- **Inmunidad reducida (defensas bajas):** aumenta la susceptibilidad a infecciones bacterianas, parasitarias o virales ya que la vitamina A contribuye al mantenimiento de la integridad de las mucosas. Al carecer de ella desaparece la barrera contra las infecciones. Las células del sistema inmunitario también son afectadas lo cual puede llevar a un aumento de células pre-cancerosas de los tejidos epiteliales de boca, garganta y pulmones
- **Alteraciones óseas:** inhibe el crecimiento, da malformaciones esqueléticas, aumenta la probabilidad de padecer dolencias en articulaciones debido a que obstaculiza la regeneración ósea.

- **Alteraciones cutáneas:** provoca una hiperqueratinización, es decir la piel se vuelve áspera, seca, con escamas (piel de gallina, piel de sapo), el cabello se torna quebradizo y seco al igual que las uñas
- **Otros:** cansancio general y pérdida de apetito, pérdida de peso, alteración de la audición, gusto y olfato, alteraciones reproductivas.

#### **1.3.2.13. Toxicidad.**

La ingesta de vitamina A en cantidades mayores que las necesidades de la misma provoca un síndrome tóxico conocido como hipervitaminosis A.

- Se considera que existirán efectos adversos por toxicidad si existe una ingesta diaria de 3-6 mg de retinol durante dos años consecutivamente. Esto puede ocurrir tras una automedicación excesiva.

Los síntomas de toxicidad incluyen desde la irritabilidad, vómitos o anorexia, piel seca y prurito hasta trastornos hepáticos graves como fibrosis portal y signos clínicos de hipertensión endocraneana.

- Pueden observarse anomalías congénitas en lactantes humanos cuyas madres han consumido cantidades excesivas de vitamina A durante el embarazo. Las embarazadas no deben consumir dosis mayores a las recomendadas. Esta dosis es de 10,000 UI de vitamina A diariamente durante el primer trimestre del embarazo. Las anomalías más frecuentes se tienen a la hidrocefalia, encefalocele, anomalías del tracto urinario y deformidades esqueléticas.

Puede producirse también hipercarotenosis por un consumo prolongado de altas cantidades de verduras. El exceso de carotenos se deposita debajo de la piel y el síntoma más notorio es un color amarillo característico en las palmas de las manos.

#### **1.3.2.14. Acción Farmacológica.**

La vitamina A tiene un papel esencial en diversos procesos bioquímicos y fisiológicos.

- Sus derivados sintéticos conocidos como retinoides son útiles en el tratamiento de ciertas dermatitis.
- Se ha demostrado un creciente interés en la capacidad para interferir con el desarrollo del cáncer. La deficiencia de vitamina A aumenta la susceptibilidad al cáncer. Los epitelios involucrados son: el respiratorio, la glándula mamaria, la vejiga urinaria y la piel. De esta forma, la progresión de las células premalignas a células de características malignas invasoras se hace más lenta, se detiene y hasta se revierte en animales de experimentación.
- Desempeña un papel esencial en la retina, ya que es necesaria para el crecimiento óseo, la reproducción y el desarrollo embrionario.

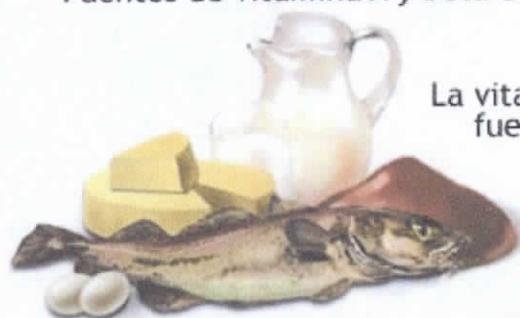
### 1.3.2.15. Alimentos Fuente de Vitamina A.

Las principales fuentes de vitamina A son:

#### FUENTES DE VITAMINA A Y BETA CAROTENO.

# Vitamina A

Fuentes de vitamina A y beta caroteno:



La vitamina A proviene de fuentes animales como la carne, huevos y productos lácteos

El betacaroteno es el precursor de la vitamina A y proviene de los vegetales de hojas verdes, así como de las frutas y vegetales de colores intensos



ADAM.

Grafico # 18

Fuente: ADAM.

### 1.3.2.15.1. Origen Animal.

Son los productos lácteos, la yema de huevo y el aceite de hígado de pescado.

### 1.3.2.15.2. Origen Vegetal.

En todos los vegetales amarillos a rojos, o verdes oscuros; zanahoria, batata, calabaza, zapallo, ají, espinacas, lechuga, brócoli, coles de Bruselas, tomate, espárrago

### 1.3.2.15.3. Origen Frutal.

La siguiente tabla muestra los contenidos de vitamina A de los alimentos

#### CONTENIDO VITAMÍNICO EN LOS ALIMENTOS

Alimento	Vitamina A (UI)
Hígado vacuno, cocido 85 grs.	27185
Hígado de pollo, cocido, 85 grs.	12325
Leche descremada fortificada, 1 taza	500
Queso, cheddar, 30 grs.	284
Leche entera ( 3, 25 % grasa), 1 taza	249
Huevo entero grande ( crudo)	250
Jugo de zanahoria, enlatado, ½ taza	22567
Zanahorias hervidas, ½ taza en rodajas	13418
Espinaca. Congelada, hervida, ½ taza	11458
Zanahorias, 1 cruda (20 cm.)	8666
Sopa de verduras, enlatada, con trozos sólidos, lista para servir, 1 taza	5820
Melón (cantaloupe), 1 taza en cubos	5411
Espinaca, cruda, 1 taza	2813
Papaya, 1 taza en cubos	1532
Mango, 1 taza en rodajas	1262
Durazno, 1 mediano	319
Durazno en lata, ½ taza en mitades o rodajas	473
Ajies, dulce, rojo, crudo, 1 anillo ( 7 cm. diámetro y 6 mm de espesor)	313
Jugo de tomate, enlatado, 180 ml	819

<b>ALIMENTO:</b>		<b>CAROTENO mg/lb.</b>
Leguminosas y pastos inmaduros frescos y verdes.		15-40.
Harina de alfalfa deshidratada, fresca, no procesada en el campo, con color verde brillante.		110-135.
Harina de alfalfa deshidratada después de bastante tiempo en almacenamiento, color verde brillante.		50-70.
Harina de hojas de alfalfa, color de verde brillante.		60-80.
Henos de leguminosas, inclusive de alfalfa procesada muy rápido con un mínimo de exposición solar, color verde brillante, frondoso.		35-40.
Henos de leguminosas, inclusive alfalfa, color verde brillante, frondoso.		18-27.
Henos de leguminosas, inclusive alfalfa, parcialmente decolorada, cantidad moderada de color verde.		9-14.
Henos de leguminosas, inclusive alfalfa, muy descolorida, mínimo de color verde.		4-8.
Henos de no leguminosas, inclusive fleo, cereales y henos de pradera, bien procesados, bastante color verde.		9-14.
Henos de no leguminosas, calidad mediana, descoloridos, algo de color verde.		4-8.
Granos, harinas, concentrados proteicos y subproductos concentrados, excepto maíz amarillo y sus subproductos.		0.01-0.2
<b>CAROTENOS:</b>	<b>TIPOS</b>	<b>SE ENCUENTRAN EN:</b>
<b>CAROTENOS.</b>	$\beta$ -Caroteno.	Ampliamente distribuidos en el reino animal y vegetal.
	$\alpha$ -Caroteno.	Acompaña al $\beta$ -Caroteno.
	$\gamma$ -Caroteno.	Menos distribuido.
	$\beta$ -Zeacaroteno.	Maíz amarillo.
<b>CAROTENOS HIDROXILADOS.</b>	Criptoxantina	Maíz amarillo algunas plantas y flores.
<b>OXIDOS DE CAROTENO.</b>	Mutatocromo (Citroxantina)	Cáscara de naranja y pimienta roja.
	Caroteno mono- époideo	Algunas flores.
	$\beta$ -Caroteno mono-époideo	Cenizas de montaña, pimienta roja y azafranillo.
<b>ALDEHÍDOS CAROTENOIDES.</b>	3'4'-Dehidro- 17'oxo- caroteno(C <sub>40</sub> )	Microorganismos.

	$\beta$ -Apo-2'carotenal(C <sub>37</sub> )	Frutos cítricos.
	$\beta$ -Apo-8'carotenal(C <sub>30</sub> )	Frutos cítricos, granos, vegetales, hígado, mucosa intestinal.
	$\beta$ -Apo-10'carotenal (C <sub>27</sub> )	Igual que en él $\beta$ -Apo-8'carotenal.
<b>ACIDOS CARBOXILICOS CAROTENOIDES.</b>	Turolarodín.	Microorganismos.
<b>CETONAS CAROTENOIDES.</b>	Equinenona (mixoxantina, afanina).	Erizo marino, defnidos, esponja roja.
	Criptocapsina.	Pimienta roja.

Tabla.# 06.

Fuente: Varios.

### 1.3.3. Vitamina "A" Sintética (ROCHE)

**AROVIT Roche** viene en un envase con 30 grageas como presentación farmacéutica, es un compuesto de las especialidades medicas autorizadas por el Ministerio de Salud con certificado N° 24823.

#### PRESENTACIÓN DE AROVIT ROCHE



Grafico # 19..

Fuente: Roche

#### 1.3.3.1. Composición.

Cada gragea contiene,

### COMPOSICIÓN DE AROVIT ROCHE.

Compuesto.	Concentración.
Vitamina "A".	Como acetato 2.3 mill. U.I/g . es decir 50.000 U.I.
Forma excipiente.	
Povidona	10 mg.
Celulosa microcristalina.	23.18 mg.
Almidón glicolato de sodio	5 mg.
Estearato de magnesio.	0.3 mg.
Oxido de magnesio c.s.p	110 mg.
Goma arábica.	0.611 mg.
Almidón de maíz.	6.667 mg.
B-caroteno 10%.	0.006 mg.
Cantaxantina 10%.	0.002 mg.
Vaselina fluida.	0.005 mg.
Parafina sólida.	0.03 mg.
Talco.	4.805 mg.
Azúcar c.s.p.	220 mg.

Tabla.# 07.

Fuente: Servicio de atención al cliente (Argentina).

#### 1.3.3.2. Acción Terapéutica.

La vitamina "A" es indispensable para la realización normal de numerosos procesos metabólicos; particularmente en el desarrollo y en las funciones de la piel y mucosas; aumenta la resistencia a las infecciones.

Interviene en la génesis de la púrpura retiniana, importante para la adaptación visual en la oscuridad y posee una acción reguladora sobre las funciones del hígado y las glándulas tiroideas.

#### 1.3.3.3. Indicaciones.

*AROVIT Roche* está indicado en los casos de una nutrición inadecuada o de la mala absorción intestinal de vitamina A, como infecciones prolongadas, enfermedades del intestino delgado, diabetes, hipertiroidismo, deficiencia proteica severa.

En afecciones oculares para la dificultad de adaptación visual al crepúsculo y a la penumbra, xerofthalmia y queratomalacia.

#### **1.3.3.4. Posología.**

En *Adulto* como indicación profiláctica y en los casos benignos que requieren un aumento del aporte de vitamina "A" se debe suministrar de 1 a 2 grageas por día pero en los casos severos se suministrara 2 grageas 2 o 3 veces por día.

#### **1.3.3.5. Interacción.**

Antiácidos con hidróxido de aluminio, anticoagulantes derivados de la cumarina y de la indandiona, neomicina oral, sucralfato, anticonceptivos orales e isotretinoína.

#### **1.3.3.6. Reacciones Adversas.**

El cuadro de intoxicación por vitamina "A" es de observación rara, siendo necesaria la administración sostenida de grandes dosis para producir.

La administración prolongada de grandes dosis de vitamina "A" (500.000 U.I. diarias) a los niños puede producir signos de toxicidad ( anorexia, pérdida de peso irritabilidad, manifestaciones en la piel y dolor óseo), sintomatología que desaparece al suspender el tratamiento.

#### **1.3.3.7. Contraindicaciones.**

Esta contraindicado en pacientes que posean hipersensibilidad conocida a la vitamina "A" y a cualquiera de sus excipientes.

#### **1.3.3.8. Precauciones y Advertencias.**

*AROVIT Roche* no debe ser administrado por tiempo prolongado en dosis superiores a las recomendadas, sin consultar previamente al medico sabiendo que las dosis muy elevadas de vitamina "A" han mostrado efectos teratogénicos en animales de experimentación y en casos aislados en seres humanos ase la ha asociado con mal formaciones.

En casos de administración continua y prolongada de fuertes dosis de vitamina A (más de 4000-5000 U.I. por Kg. de peso / día); es decir, más de 250 000 -300 000 U.I. diarias para un adulto hay que asegurarse de que no aparezcan síntomas de hipervitaminosis A

No debe sobrepasarse la dosis límite superior de 5000 U.I. por kg/día (o sea, unas 300 000 U.I. para un adulto). Dosis altas como las contenidas en *AROVIT Roche* , deben evitarse durante el primer periodo del embarazo, salvo en los casos de corrección de deficiencia de vitamina "A", no debe indicarse *AROVIT Roche* en presencia de hipervitaminosis "A" o durante tratamiento con retinoides.

#### **1.3.3.8.1. Síntomas De Hipervitaminosis "A" Aguda.**

Son: cefalea (sobre todo occipitales), fatiga, vértigos, vómitos, síntomas de hipertensión craneal (en el lactante, protusión de la fontanela, y en el adulto cuadro pseudotumoral cerebral).

#### **1.3.3.8.2. Síntomas De Hipervitaminosis "A" Crónica.**

Son: fatiga, inactividad, fácil excitabilidad, dolor de cabeza, trastornos del sueño, anorexia, náuseas, vómitos.

#### **1.3.4. Anatomía Ocular.**

El ojo humano es el órgano capaz de informar al cerebro respecto de la *luz* que lo ilumina, proveyendo las señales necesarias para poder ver una escena donde hay objetos y luces, forma, textura y color, detectar si hay movimiento o no.

Cada ser humano normal está provisto de dos ojos que además de lo descrito en la definición le proveen de información estereoscópica, esto es: no solo brindan información de los objetos sino que pueden determinar distancia y formas tridimensionales.

### 1.3.4.1. Descripción.

Cada ojo es como un globo que se halla envuelto con una cubierta que se conoce como *esclerótica* y cuya forma casi esférica se mantiene por la presión de los líquidos que existen en su interior. El ojo se halla dividido en dos partes netamente diferenciadas.

Una cámara anterior donde la *córnea* es la capa transparente delantera del mismo y por donde penetra la luz, para atravesar el *humor acuoso*, un líquido parecido al agua salada y llegar, atravesando la *pupila*, que es la abertura variable del ojo y que regula la cantidad de luz que pasa al interior del mismo y que da *color* a los ojos, tal como los identificamos (pardos, verdes, azules, etc.), llegando así al *crystalino* que es la verdadera lente de este instrumento.

### OJO HUMANO.

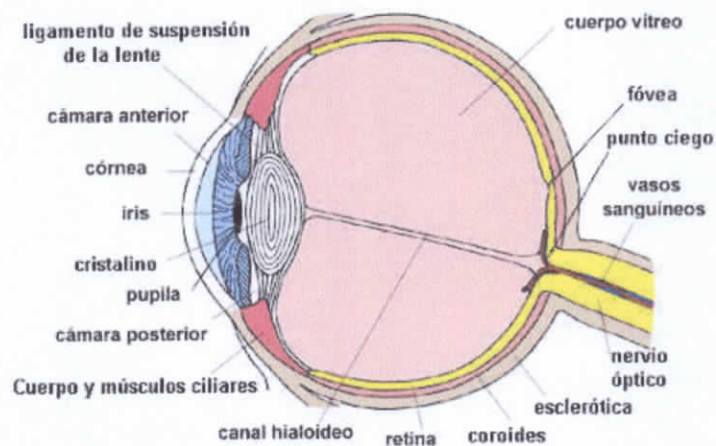


Grafico # 20.

Fuente: Archivos personales.

Después de atravesar el cristalino la luz penetra en la otra cámara llena de una especie de gelatina llamada *humor vítreo* y llegar a la *retina* donde es detectada y genera las señales que son conducidas por el *nervio óptico* y procesadas por el cerebro.

### **1.3.4.2. Cornea.**

La córnea es el tejido anterior transparente y avascular del ojo, que se asemeja al cristal de un reloj. Sus diámetros son de 12 mm en sentido horizontal y de 11 mm en el meridiano vertical. El espesor varía, a escala central es más delgada, alrededor de 520 micras (0,52 mm), y cerca de 1 mm adyacente a la esclera.

El poder de refracción de la córnea es de aproximadamente 43 dioptrías. En el recién nacido la córnea es relativamente grande, midiendo cerca de 10 mm en sentido vertical, alcanza el tamaño adulto el primer año de vida.

#### **1.3.4.2.1. Anatomía Microscópica Corneal.**

La córnea consta de 5 capas: el epitelio, la membrana de Bowman, el estroma, la membrana de Descemet y el endotelio.

##### **1.3.4.2.1.1. Epitelio.**

Es la capa más externa, se compone de 5 capas de células no queratinizadas. La más superficial presenta micro vellosidades<sup>4</sup>. Las células epiteliales se interdigitan y adhieren firmemente una a la otra mediante desmosomas; esta firme adherencia celular epitelial restringe el pasaje de líquido a través de esta capa. Tiene una gran capacidad regenerativa y en caso de lesiones se presenta además desplazamiento celular.

##### **1.3.4.2.1.2. Membrana de Bowman.**

Es una zona acelular subepitelial. El margen anterior limita con la membrana basal del epitelio. El margen posterior está formado por fibras colágenas que se mezclan con el estroma de manera imperceptible. A la microscopía electrónica se observa que consiste en material fibrilar de colágeno delgado y corto. Ofrece cierta capacidad de resistencia a los traumatismos, y es una barrera contra la invasión de microorganismos y células tumorales.

#### **1.3.4.2.1.3. Estroma.**

Constituye el 90% del espesor corneal. Está formado fundamentalmente por fibras colágenas, células del estroma y sustancia fundamental. Las fibras colágenas forman mallas dispuestas de manera paralela a la superficie corneal. Estas láminas entretrejidas se cruzan entre sí en ángulo recto de forma muy regular.

Cada lámina recorre todo el largo de la córnea y está formada por una multitud de fibras colágenas.

La sustancia fundamental es rica en polisacáridos. La célula estromal es el queratocito, el cual es de forma aplanada y con un gran número de prolongaciones. Las fibras colágenas representan el 80% del peso seco de la córnea, la sustancia fundamental el 15% y los elementos celulares el 5%.

#### **1.3.4.2.1.4. Membrana de Descemet.**

Tiene un grosor de 10 micras y es una membrana cuticular que cubre la porción posterior del estroma y anterior al endotelio. Contrariamente a la membrana de Bowman puede ser fácilmente separada del estroma, regenerándose rápidamente luego de un trauma. La línea de Schwalbe, una acumulación de fibras colágenas circulares, marca la terminación de la membrana de Descemet a nivel del ángulo iridocorneal.

#### **1.3.4.2.1.5. Endotelio.**

Es una capa única de células cuboidales que tapiza la membrana de Descemet. Tienen una gran actividad metabólica, y son las responsables de mantener la transparencia evitando el edema corneal.

Las células endoteliales son de origen mesodermal y no tienen capacidad mitótica demostrada, por lo que resulta en una disminución gradual de su número con la edad. A medida que esto sucede, las células vecinas se extienden y crecen.

#### **1.3.4.2.2. Funciones.**

Tiene 2 grandes funciones: protección del contenido intraocular y refracción de la luz.

##### **1.3.4.2.2.1. Protección.**

El tejido corneal es una estructura fuerte capaz de resistir una considerable fuerza antes de romperse en casos de traumatismos por accidente o quirúrgicos. Esto se debe, como hemos visto, a que su composición estructural es basada en tejido conectivo colágeno. Su rica inervación proveniente de la primera rama del trigémino también es un factor de gran ayuda.

##### **1.3.4.2.2.2. Refracción.**

La interfase aire-lágrima forma la primera y más potente superficie de refracción de la luz que ingresa al ojo, representando casi el 80% del poder total de refracción. Por ello la superficie anterior corneal debe mantenerse lisa y los párpados extender la película lagrimal uniformemente sobre el epitelio, ya que la más leve distorsión degrada geométricamente la imagen que viaja hacia la retina. La córnea debe ser también transparente y avascular.

#### **1.3.4.3. Cristalino.**

Es una lente biconvexa cuya superficie posterior tiene mayor curvatura que la anterior. Cada superficie tiene un polo. La línea que une los polos anterior y posterior es el eje, y el borde circunferencial periférico se denomina ecuador.

El cristalino es elástico en el sujeto joven pero se endurece y presenta esclerosis en el adulto.

Esta rodeado por una cápsula fuerte notablemente elástica, a la que está fijado el cuerpo ciliar por medio de la zónula o ligamento suspensor. El grosor (el eje) es de aproximadamente 3.6 milímetros que aumenta a 4.5 milímetros en la acomodación; el diámetro ecuatorial en el adulto es de aproximadamente 9 milímetros. La zónula lo

mantiene firmemente en su correcta ubicación. El cuerpo vítreo es una sustancia semifluida y de mucha transparencia que ocupa la parte del globo ocular.

#### 1.3.4.4. Retina.

La retina es la parte sensible del ojo. Como un recubrimiento de la superficie interior del globo ocular contiene los detectores: los conos y bastones, la capa nerviosa y las venas que conducen la sangre. La retina es parte del sistema nervioso central. Se desarrolla como una evaginación del cerebro anterior, denominada vesícula óptica, y permanece unida al cerebro por el tallo óptico, el futuro nervio óptico.

##### 1.3.4.4.1. Capas De La Retina

###### Primera neurona

- Epitelio pigmentado
- Capa de bastones y conos
- Membrana limitante externa
- Capa nuclear externa

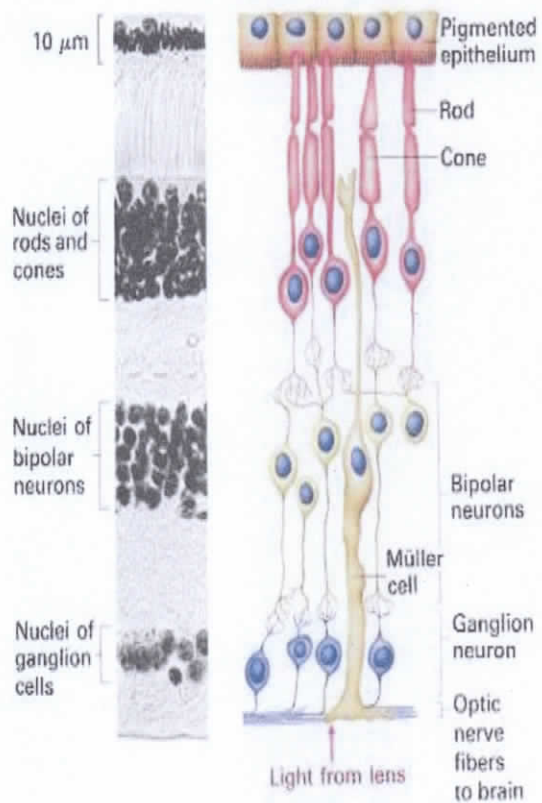
###### Segunda neurona

- Capa plexiforme externa
- Capa nuclear interna

###### Tercera neurona

- Capa plexiforme interna
- Capa de células ganglionares
- Capa de fibras nerviosas ópticas
- Membrana limitante interna

#### CORTE TRANSVERSAL DE LAS CAPAS DE LA RETINA



**Grafico # 21.**

**Fuente: Archivo personal (Darnell y cols. 1990).**

#### **1.3.4.4.1.1. Primera Neurona.**

##### **1.3.4.4.1.1.1. Epitelio Pigmentado.**

Es capa única de células poligonales, de altura regular, salvo en la mácula, en donde son más altas y en la ora serrata en donde son grandes irregulares y con frecuencia multinucleadas. Los núcleos esféricos se encuentran en sentido periférico en relación con la membrana basal y cada célula tiene una prolongación citoplasma que contiene gran cantidad de pigmento que se extiende hacia el centro entre los conos y bastones. Con los cambios en la iluminación, el pigmento pasa a las prolongaciones celulares para impedir difusión de la luz, entre los fotorreceptores. En la oscuridad, gran parte del pigmento se encuentra en el cuerpo celular en sentido adyacente al núcleo.

##### **1.3.4.4.1.1.2. Fotorreceptores.**

En el ojo humano existen cerca de 140 millones de detectores. De estos, aproximadamente, 6 millones son conos. El resto son bastones o bastoncillos. Los bastoncillos y los conos difieren tanto morfológicamente como en su función, pero mantienen ciertas semejanzas (Grafico 22). La parte superior de las células, el segmento externo, contiene los pigmentos que detectan y absorben la luz, así como toda la maquinaria molecular encargada de la transmisión de la señal y del inicio del impulso nervioso.

La parte inferior, el segmento interno, contiene los organelos y el núcleo, y está especializado en la generación de la energía que requiere la célula para su funcionamiento, y en la renovación de las moléculas necesarias en el segmento externo. Además, el segmento interno incluye una terminación sináptica que provee la base para la comunicación con las otras células de la retina.

##### **1.3.4.4.1.1.2.1. Conos.**

En la retina existen cerca de 6 millones de conos. Los conos son uno de los dos tipos detectores que existen en la retina del ojo del ser humano. Su nombre deviene de su

forma, pues en la periferia de la misma son conos alargados. A medida que el cono está ubicado mas cerca de la fovea el cono se alarga y disminuye su ancho, de modo que morfológicamente se parece mas a un bastón que a un cono, no obstante sigue llamándoselo cono por extensión.

En la parte central de la retina, en la zona que coincide con el eje óptico del ojo humano existen solo conos. Los conos tienen tres partes fundamentales: el segmento exterior, el segmento interior y el núcleo.

En el segmento exterior hay capas transversales que contienen los pigmentos visuales. Hasta hoy, por métodos indirectos, se han detectado tres tipos diferentes de pigmentos en los conos. Cada uno de ellos corresponde a uno de los mecanismos del color. Por esta razón los colores primarios son tres: rojo, verde y azul.

### **LOS BASTONCILLOS Y LOS CONOS DIFIEREN TANTO EN FORMA COMO EN FUNCIÓN PERO MANTIENEN CIERTAS SIMILITUDES.**



**Grafico # 22.**

**Fuente: Schnapf y Baylor (1987).**

La parte superior de las células, el segmento externo, contiene los pigmentos que absorben la luz; la parte inferior, el segmento interno, contiene los organelos y el núcleo. La terminación sináptica conecta las células fotorreceptoras a otras células de la retina.

#### **1.3.4.4.1.2.2. Bastones.**

En la retina del ojo existen cerca de 130 millones de bastones. Sin embargo en la parte central de la misma, conocida como la fovea, que coincide con el centro óptico del ojo, no hay bastones. Los bastones o bastoncillos son los responsables de la máxima sensibilidad a la luz o, en otras palabras, los que nos permiten ver cuando los niveles de iluminación son muy bajos (como, por ejemplo, de noche, con la luz de las estrellas).

Se cree que los bastones no contribuyen en modo significativo a la visión de los colores, de allí el dicho "*de noche todos los gatos son pardos*", queriendo significar que no es posible distinguir el color de los mismos cuando es oscuro. Los bastones son sensibles aún a niveles muy bajos de iluminación, casi en el nivel cuántico. En los bastones hay un pigmento visual que se conoce como rodopsina o púrpura visual.

#### **1.3.4.4.1.1.3. Membrana Limitante Externa.**

La membrana limitante externa entre conos y bastones y sus núcleos, no es una capa completa sino que está fenestrada para permitir el paso de las células visuales. Está compuesta de glía, la que, en el disco óptico, se continúa con la membrana limitante de la superficie interna de epitelio pigmentado.

#### **1.3.4.4.1.2. Segunda Neurona.**

##### **1.3.4.4.1.2.1. Células Horizontales.**

Los cuerpos de estas células se localizan en la zona externa de la capa nuclear interna, con dendritas y cilindroejes en la zona de la interna de la capa plexiforme

externa. Las células horizontales en esta forma conectan un grupo de células de los conos de una zona con un grupo de bastones y conos en otra, y su función es elevar o disminuir el umbral funcional entre las células bastones y las células bipolares.

#### **1.3.4.4.1.2.2. Células Bipolares.**

Sus cuerpos se encuentran principalmente en la zona central del área nuclear interna. Pueden dividirse en dos grupos principales:

- Células bipolares difusas, que ponen en contacto varios fotorreceptores.
- Células bipolares monosinápticas o internunciales, que se unen con una célula única.

#### **1.3.4.4.1.2.3. Células Amacrinas.**

Estas células están en las dos o tres hileras internas de la capa nuclear interna. Tienen forma de pera, con prolongación única que pasa hacia adentro para terminar en la capa plexiforme interna. Probablemente sean células de asociación.

#### **1.3.4.4.1.3. Tercera Neurona.**

##### **1.3.4.4.1.3.1. Células Ganglionares.**

Están situadas en la capa nuclear interna, con sus dendritas en la capa plexiforme interna; sus cilindroejes integran las fibras del nervio óptico. Los cilindroejes no se ramifican.

Son células grandes, que se asemejan notablemente a las neuronas cerebrales, con una masa de material cromófilo (sustancia de Nissl) en el cuerpo.

Son de dos tipos principales:

- El tipo difuso con dendritas, que hacen contacto con varias células bipolares,
- El tipo pequeño o monosináptico, con dendritas pequeñas que hacen sinapsis con una célula bipolar, cónica, internuncial y única.

#### **1.3.4.4.1.3.2. Elementos De Sostén .**

Al igual que en el cerebro, hay en la retina una red elaborada de neuroglia cuyas funciones son sostén, aislamiento y nutrición. Comprende una red principal de fibras de Müller con astroglia, glía perivasculosa y microglia, la última de origen mesodérmico y las otras de origen ectodermo.

#### **1.3.4.4.1.3.3. Fibras De Müller.**

Atraviesan la retina en forma radiada, salvo en la fovea en donde son oblicuas. Los núcleos de las células son grandes y están situados principalmente en la capa de células ganglionares e incluso en las capas de las fibras del nervio óptico.

#### **1.3.4.4.1.3.4. Otros Elementos Gliales.**

Forman la red neurológica más fina e incluyen los espongioblastos superficiales que vienen de la capa nuclear interna, y astrocitos que abundan más en el nervio óptico y en la región del disco que en la retina. En la retina, los astrocitos son células estrelladas en la capa de células ganglionares y en las capas plexiformes externa e interna, y las pequeñas células suelen tener dos prolongaciones (lemocitos) situadas en la capa de fibras nerviosas. Se encuentra microglia en todas las capas y tiene carácter fagocítico.

#### **1.3.4.4.1.3.5. Membrana Limitante Interna .**

La membrana limitante interna, también celular, reviste la superficie vítrea de la retina. Su superficie interna es lisa, pero su cara externa guarda relación con las expansiones terminales internas de las fibras de Müller.

#### **1.3.4.4.2. Área Central De la Retina.**

Puede dividirse la retina del hombre en un área central de 5 a 6 mm de diámetro y un área periférica que comprende el resto de la retina. El área central incluye una gran

concentración de fotorreceptores, área especializada para la visión diurna adecuada; el área periférica tiene estructura más burda y es adecuada para la recepción de estímulos débiles en la penumbra.

En el área central hay un acumulo de células ganglionares en varias hileras un acumulo de conos y células bipolares.

#### **1.3.4.2.1. Macula Lutea o Mancha Amarilla.**

Es un área bastante imprecisa que se caracteriza por la presencia de pigmento amarillo en las capas internas de la retina. Esta es un área de aproximadamente 3 mm de diámetro que rodea a la fovea, que a su vez incluye algo de pigmento y por ello tiene aspecto pálido.

#### **1.3.4.2.2. Fovea Central.**

Es una excavación superficial de forma redonda que se encuentra a 4 mm del lado temporal del disco óptico y aproximadamente a 0.8 mm por abajo del meridiano horizontal. La depresión proviene de la falta completa de las capas interna de la retina en esta región, y las células visuales en el piso de la fovea son conos, unidos íntimamente, mayores que los de la retina periférica. Estos conos hacen sinapsis con las células bipolares situadas en forma oblicua alrededor de los bordes de la zona. No hay capilares en la zona central de la fovea.

#### **1.3.4.2.3. Papila y Nervio Óptico.**

La cara retiniana del nervio óptico se denomina disco óptico. Incluye una prominencia pequeña, la papila óptica formada por un acumulo de fibras nerviosas que salen de la retina para llegar al nervio óptico, y una depresión central pequeña (fosa fisiológica) por la que salen la arteria y vena centrales de la retina. El disco óptico, por lo regular es algo oval, de 1.5 mm de diámetro, situado en el lado nasal del polo posterior.

En el borde del disco, se interrumpe en forma súbita la continuidad de los tejidos retinianos, salvo en las fibras del nervio óptico. El orificio en la esclerótica está lleno por la lámina cribaza, una lámina densa perforada por haces de fibras del nervio óptico, y que se continúa con tejido de la esclerótica en su periferia.

El nervio óptico tiene 800.000 axones correspondientes a los casi 135 millones de detectores que existen en la retina, de los cuales hay en el orden de 130 millones de bastones y 6 millones de conos. El nervio óptico en sí no es un nervio periférico sino un haz del sistema nervioso central entre las células ganglionares retinianas y el mesencéfalo. Se extiende por atrás hasta el quiasma óptico.

El nervio óptico incluye también fibras que cruzan a los tubérculos cuadrigéminos anteriores y posteriores para el reflejo pupilar, algunas fibras autónomas, y fibras eferentes que pasan a la retina y no tienen función precisa. La arteria y venas centrales llegan a la retina con el nervio óptico, a cierta distancia por atrás del globo ocular.

#### **1.3.4.5. Órganos Accesorios Del Ojo.**

Los órganos accesorios del ojo comprenden los siguientes elementos.

- Aparato lagrimal
- Músculos del ojo
- Párpados
- Cejas
- Conjuntiva.

#### **ÓRGANOS ACCESORIOS DEL OJO.**



**Grafico # 23**

**Fuente: <http://www.ciencias.pictures.org>**

Todos en conjunto, contribuyen a la protección y al buen funcionamiento de la vista.

#### **1.3.4.5.1. Aparato Lagrimal.**

Comprende las glándulas lagrimales y sus conductos que desembocan en el saco proximal y las vías lagrimales que drenan el exceso de lagrimas del saco conjuntival en la cavidad nasal.

La glándula lagrimal principal se encuentra en el ángulo supero externo de la órbita, por dentro del borde orbital, de relación con el tendón del elevador del párpado superior, y por debajo de la conjuntiva del fondo de saco superior.

Tiene la forma de una almendra y es de carácter tubuloalveolar y seroso, con células mioepiteliales notables. Los lóbulos separados de la glándula desembocan en conductos excretores en la zona externa del fondo de saco conjuntival superior.

Hay numerosas glándulas lagrimales accesorias en la lamina propia de los párpados superior e inferior. Después de entrar al saco conjuntival, las lagrimas se evaporan parcialmente.

Sirven para conservar húmedo el epitelio conjuntival, y los párpados extienden la secreción sobre la cornea a manera de los limpiadores de los cristales de un automóvil, y arrastran las partículas extrañas.

#### **1.3.4.5.2. Músculos del Ojo.**

Los músculos del ojo, imprescindibles para su movilidad son los siguientes:

- oblicuo mayor y menor
- recto superior e inferiores
- Agujero óptico.

## MÚSCULOS EXTRÍNSECOS DEL GLOBO OCULAR.

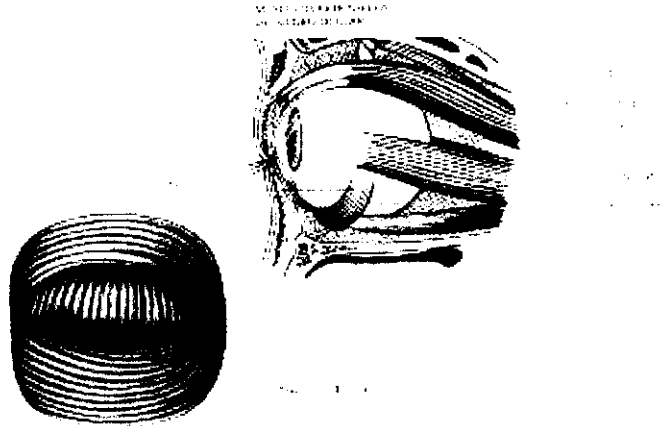


Grafico # 24.

Fuente: <http://www.ciencias.pictures.org>

Para que los ojos puedan dirigirse simultáneamente al mismo lugar u objeto, se debe producir una acción sincronizada de los seis músculos extraoculares de cada ojo. La coordinación de dichos músculos genera los movimientos oculares.

Si esa movilidad de los músculos que actúan en el globo ocular no está bien sincronizada entre sí, la desviación de uno de los dos ojos o ambos se hace manifiesta o, en su defecto, altera la visión. Podría ser un caso de estrabismo.

### 1.3.4.5.2.1. Músculos Rectos.

Nacen en el fondo de la cavidad orbitaria alrededor del nervio óptico y se dirigen en forma divergente al contorno del globo ocular, donde se fijan a la esclera y sus diferentes funciones son las siguientes:

- Medio o interno: Aductor.
- Lateral o externo: Abductor.
- Superior : Elevador.
- Inferior : Depresor.

## ORIGEN E INSERCIÓN MUSCULAR

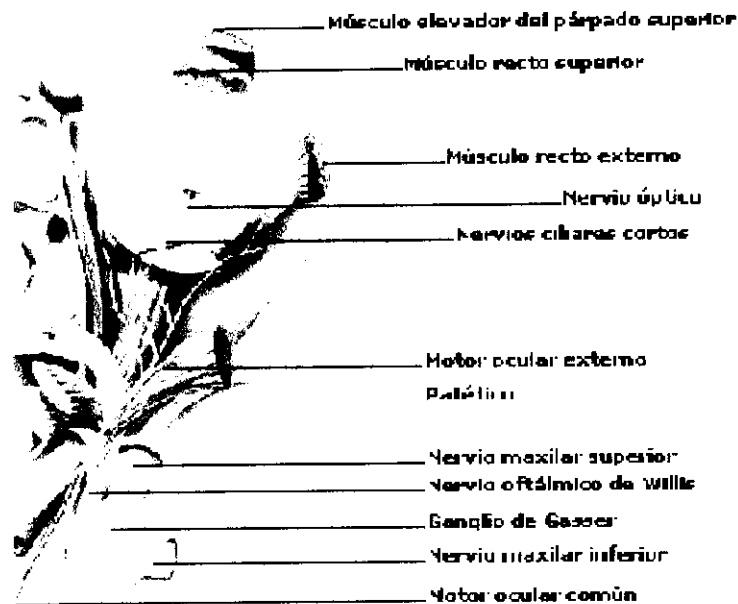


Grafico # 25..

Fuente: <http://www.ciencias.pictures.org>

### 1.3.4.5.2.2. Músculos Oblicuos.

Son de dos tipos Superiores e Inferiores

- Superior: Adductor y depresor. Se inserta por detrás en la vaina del nervio óptico, entre los rectos superior e interno, y se dirige adelante hasta la parte superior del globo del ojo.
- Inferior: Abductor y elevador. Nace de la parte inferior de la órbita, se dirige hacia afuera y se inserta sobre la parte externa de la esclera.

### 1.3.4.5.2.3. Movimientos Conjugados De Los Músculos.

- Par recto interno - recto externo: giran el ojo alrededor de un eje vertical.
- Par recto superior - recto inferior: lo hacen alrededor de un diámetro algo oblicuo respecto a la horizontal.

- Par oblicuo superior - oblicuo inferior: de los cuales el superior lleva la córnea abajo y afuera, y el inferior, arriba y afuera.

De la acción combinada de los seis músculos del ojo resulta la rotación en todos los sentidos.

#### **1.3.4.5.3. Párpados.**

Cada párpado consiste en una capa central de sostén de tejido conectivo y músculo estriado cubierto por fuera por piel, y por dentro por mucosa. La piel que reviste el párpado por fuera es delgada, con algunos pequeños pelos, glándulas sudoríparas y sebáceas, dermis de tejido conectivo fino en el que abundan fibras elásticas.

La dermis es más densa en el borde transversal y en este sitio contiene tres a cuatro hileras de pelos largos duros, las pestañas, que penetran profundamente. Entre las pestañas y por detrás de las mismas se encuentran glándulas sudoríparas grandes, que se caracterizan por sus conductos terminales rectos y no flexuosos (glándulas de Moll).

Por debajo de la piel se encuentra una capa de fibras de musculatura estriada, la zona palpebral del músculo orbicular de los párpados, y las fibras de inserción del elevador palpebral superior. También se encuentran haces delgados de musculatura lisa, los músculos palpebrales de Müller.

Por detrás de la capa muscular se encuentra una capa fibrosa que incluye una capa delgada de tejido fibroso en sentido periférico ( tabique orbital) y la placa tarsal. Las placas tarsales son láminas de tejido conectivo denso, curvadas para adoptar la forma del globo ocular; la superior tiene forma de D con su borde horizontal inferior que corresponde al borde del párpado.

La placa tiene 10 a 12 mm de ancho, pero la placa inferior una banda estrecha (5 mm ) que se encuentra en la región central del párpado inferior. En ambas placas tarsales hay una hilera única de glándulas sebáceas grandes, las glándulas tarsales (de Meibomio) cuyos conductos se abren en el borde del párpado. De los conductos

principales, numerosas ramificaciones laterales pasan para desembocar a alvéolos secretorios únicos o múltiples.

La cara profunda posterior de cada placa tarsal se une con la conjuntiva, que se continúa con la epidermis, en el borde interno del borde palpebral.

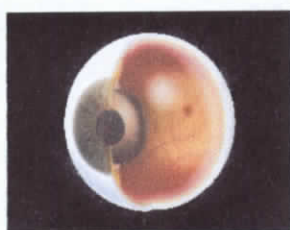
#### 1.3.4.5.4. Conjuntiva.

La conjuntiva es la membrana mucosa que reviste la cara interna de los párpados, a partir de la que se refleja en la cara anterior del globo ocular. Se continúa con el epitelio de la córnea en el borde corneal y con la piel en las márgenes palpebrales.

El epitelio de la conjuntiva varía con su situación, pero incluye una capa basal de células cúbicas, una capa superficial de células cónicas o cilíndricas y, especialmente sobre el párpado inferior, de una a tres capas intermedias de células poligonales. Diseminadas entre las células epiteliales hay algunas células calciformes que secretan moco.

#### 1.3.4.6. Función Del Ojo.

### VISTA SAGITAL DEL OJO HUMANO



**Grafico # 26.**

**Fuente: personal.**

El ojo humano funciona como una cámara viva. Al igual que una cámara, el ojo procesa la luz y toma fotos mentales de las imágenes, que luego son reveladas en el cerebro.

Para que se produzca la visión, todas las partes del ojo deben actuar a la vez, en equipo. La córnea, la parte clara del ojo, que es como una película, es el líder. Cuando la luz entra en la oscura pupila del ojo, la córnea la refracta. La luz refractada viaja hacia el cristalino, situado detrás de la pupila. El cristalino cambia de forma para ajustar el foco de visión a los objetos cercanos y distantes. Este proceso se llama acomodación.

### 1.3.5. Proceso Visual.

La luz que penetra en el ojo lo hace a través de la *esclerótica*, el *humor acuoso*, el *crystalino* y el *humor vítreo* para llegar *por detrás* a la retina, atravesando la capa nerviosa y los conductos sanguíneos e incidir, primero, sobre el *núcleo externo* y después en el *núcleo interno* de los detectores, cuyo extremo apoya sobre una capa pigmentada denominada *pigmento epitelio*.

La finalidad del pigmento epitelio es absorber toda la luz remanente que no ha sido absorbido por el resto de los componentes que atraviesa, de modo que no se produzcan reflejos que, de ser detectados podrán dar lugar a señales nerviosas que no corresponderán a lo que se ve. Los vasos sanguíneos tienen la finalidad de proporcionar el oxígeno y la vitamina A necesaria para la regeneración de los *pigmentos visuales*.

#### ESQUEMA REPRESENTATIVO DE LA UBICACIÓN DE LA RODOPSINA EN LA MEMBRANA DE LOS SEGMENTOS EXTERNOS DE LOS BASTONCILLOS DE LA RETINA.

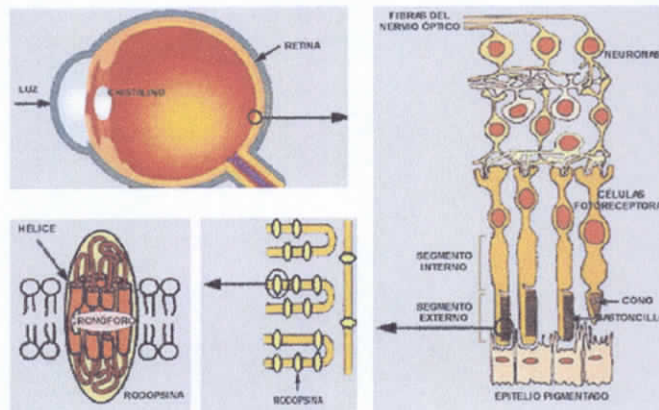


Grafico # 27

Fuente: de Schertler (1998).

El proceso visual comienza con la conversión de paquetes de energía electromagnética llamados fotones o cuantos de luz, a una señal que puede ser analizada por el cerebro. Esta conversión es llevada a cabo por las células

fotorreceptoras del ojo, un conjunto de células especializadas que se localizan en la retina.

### LAS CÉLULAS FOTORRECEPTORAS DEL OJO

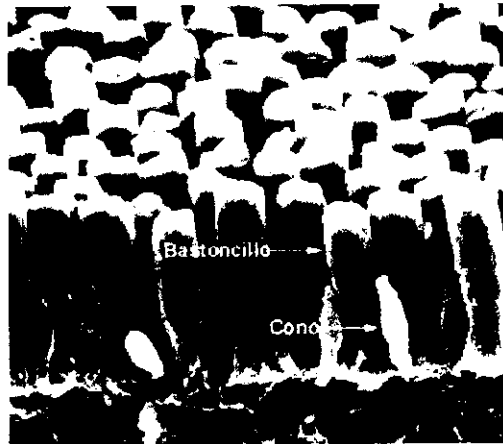


Grafico # 28..

Fuente: Schnapf y Baylor (1987)

Los bastoncillos y los conos de la retina de una salamandra se muestran aumentados en una fotografía tomada mediante el uso de un microscopio electrónico. Las células cilíndricas son los bastoncillos y las células cónicas, más pequeñas, son los conos. En el ojo de la mayoría de los vertebrados existen dos tipos de células fotorreceptoras: los bastoncillos y los conos. Como se ilustra en la figura 1, los bastoncillos son células cilíndricas y tienen mayor tamaño, mientras que las células cónicas, más pequeñas, son los conos.

Los bastoncillos median la visión en luz tenue formando imágenes en blanco y negro, y son tan sensibles que pierden la capacidad de transmitir señales en condiciones de luz diurna. Los conos, por su parte, operan eficientemente a niveles luminosos elevados y permiten la percepción del color. La luz provoca una hiperpolarización de los bastones causada por el cierre de los canales de sodio. En ella intervienen los canales proteicos del segmento externo (donde la membrana se pliega formando discos) de los bastones.

En oscuridad, el potencial de membrana de los bastones es de -30 mV, considerablemente menor que el resto del potencial (-60 a -90 mV) típico de las

neuronas y otras células eléctricamente activas. Consecuencia de esta despolarización en oscuridad, los bastones en oscuridad están secretando constantemente neurotransmisores, siendo estimuladas continuamente las neuronas bipolares de la retina. Un pulso de luz causa un incremento del potencial de membrana en los bastones llegando a estar hiperpolarizada (más negativo). La hiperpolarización causa descenso de la liberación de neurotransmisores.

**1.3.6. Adaptación De Los Receptores A La Oscuridad.**

La estimulación intensa por la luz solar estimula el nervio trigémino y desencadena el estornudo. Pasa al pasar de la oscuridad a la luz. Se puede hacer una representación gráfica del tiempo en la oscuridad y de la intensidad del estímulo mínimo eficaz.

Al pasar de la luz a la oscuridad, lo que se ha acostumbrado primero a la luz son los conos. Sólo funcionan con mucha luz (son poco sensibles). Los más sensibles son los bastones, tienen que pasar unos minutos en la visión escotópica (sin poca luz). Los bastones son ciegos en la luz roja. Se ve con los conos y los bastones están adaptados a la oscuridad. Ej.: aviones, submarinos.

**1.3.6.1. Los Límites Dentro de los Cuales el Ojo Funciona.**

**LUMINOSIDAD EN mλ**

$10^{-7}$	Estimulación de bastones	Visión escotópica
$10^{-5}$	Noche sin luna	
0.01	Noche con luna llena	Zona de transición
1	Lectura de periódico difícil	
10	Lectura cómoda	Visión fotópica
100	Filamento de lámpara incandescente	
$10^6$	Arco de carbono	
$10 \times 10^6$	Sol	Lesiones retinianas
$1000 \times 10^6$	3 primeros segundos de una explosión nuclear	

**Tabla.# 08.**

**Fuente: Archivo Personal**

### 1.3.7. Ametropías.

Para ver claramente, los rayos de luz pasan a través del ojo y se enfoca sobre la retina que se encuentra en el interior de la parte posterior de ojo. La cornea, la cual es la parte clara anterior del ojo, y el lente (cristalino) interno del ojo, son los encargados de inclinar o refractar los rayos de luz de tal forma que se enfoque apropiadamente. La retina recibe los rayos de luz enfocados y envía el impulso al cerebro a través del nervio óptico para formarse la imagen visual.

La miopía ( visión cercana), la hipermetropía ( visión lejana), Y el astigmatismo (visión distorsionada) son causada por diferencias en el tamaño o la forma del ojo. La presbicia (vista cansada) ocurre cuando el lente interno del ojo pierde su capacidad de enfoque para visión cercana. Estas condiciones se llaman "errores refractivos" porque la forma del ojo afecta el modo en que el ojo refracta o inclina la luz para enfocarla sobre la retina.

Es común que los errores refractivos ocurran dentro de un cierto rango. Fuera de este rango, el error se considera alto, como en "alta" miopía o alta hipermetropía. Dentro del ojo ocurren con mas frecuencia otros problemas médicos cuando el error refractivo esta en el rango "alto". Los defectos de refracción o ametropías son todas aquellas situaciones en las que, por mal funcionamiento óptico, el ojo no es capaz de proporcionar una buena imagen. Existen muchas otras circunstancias en las que la imagen a nivel de la retina es defectuosa, pero que no dependen directamente de un mal funcionamiento óptico.

Por ejemplo, un individuo miope que corrige su visión defectuosa con lentes, es un caso típico de trastorno de refracción o ametropía. Pero si un segundo sujeto tiene un desprendimiento de retina que determina que su visión esté seriamente alterada, esta situación no es susceptible de ser corregida con lentes y, por lo tanto, no corresponde a una ametropía.

Si el individuo es operado con éxito la visión se restituye parcial o totalmente sin necesidad de recurrir a dispositivos ópticos, por lo que el desprendimiento de retina

no corresponde en ningún momento a una ametropía. Las dos situaciones anteriores tienen una característica común: la visión defectuosa. La miopía, por ser una ametropía, se corrige con lentes, el ojo con desprendimiento de retina sólo puede mejorar mediante una intervención quirúrgica.

Por tanto, el desprendimiento de retina no es una ametropía. Lo mismo se puede decir de cualquier trastorno de la agudeza visual que no tenga como origen un defecto en el sistema óptico del ojo. Para catalogar como ametropía o trastorno de refracción una reducción de la agudeza visual, debe ser susceptible de corregirse mediante medios ópticos. No obstante existen igualmente trastornos de la visión que no afectan la agudeza visual, como serían, por ejemplo, una reducción del campo visual, una percepción cromática anómala, etc.

También existen alteraciones de la agudeza visual que no son ametropías, como las ocasionadas por una catarata, una opacidad en la córnea, un glaucoma o un daño del nervio óptico, ya que ninguna de ellas es susceptible de ser corregida con medios ópticos puesto que su causa no es un trastorno de la refracción del ojo.

Alguno de los defectos de refracción (miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia) aparecerá tarde o temprano a lo largo de la vida, por lo que es importante saber cómo se corrigen y cuáles son las indicaciones específicas en cada caso particular. En cualquier caso, son los oftalmólogos y los optometristas los profesionales que poseen los conocimientos y las técnicas para darnos una solución a los problemas refractivos de visión, y son ellos quienes deben aconsejarnos sobre la forma más adecuada de solucionarlos.

#### **1.3.7.1. Miopía.**

Miopía es el término médico para visión cercana, una condición en la cual los ojos pueden ver objetos que están cerca pero es incapaz de ver claramente los objetos lejanos. La palabra "Miopía" viene de la palabra griega que significa "ojos cerrados" porque la gente con esta condición frecuentemente cierra sus párpados para ver mejor a la distancia.

### OJO MIOPE



Grafico # 29.. Fuente: [www.geocity.com](http://www.geocity.com)

antes de la madurez. El mayor factor que influye sobre la miopía es la herencia o una historia familiar de visión cercana. Leer demasiado, usar los ojos en penumbra o deficiencias en la nutrición no causan o afectan a la miopía.

Frecuentemente, la miopía es una condición heredada que en muchas ocasiones se hace evidente en la infancia de los 7 a los 12 años de edad. Típicamente, la miopía aumenta durante el crecimiento corporal de la adolescencia y aun

Los gráficos 30 y 31 explican gráficamente la condición óptica del ojo miope. En la primera vemos un ojo miope que mira al infinito. Los rayos de luz son paralelos y, ya sea por un mayor poder óptico de la córnea y cristalino o por un diámetro anteroposterior mayor del ojo, dichos rayos enfocan en un punto F, colocado por delante de la retina. La imagen que se forma en la retina está fuera de foco: el sujeto ve borroso, tanto más cuanto mayor sea la miopía.

En siguiente figura el mismo ojo fija un objeto cercano, por lo que los rayos de luz que inciden sobre él son divergentes. El poder óptico del ojo no ha cambiado, por lo que el punto F se desplaza hacia atrás, acercándose a la retina o superponiéndose a ella.

#### OJO MIOPE VIENDO AL INFINITO. LA IMAGEN SE ENFOCA POR DELANTE DE LA RETINA

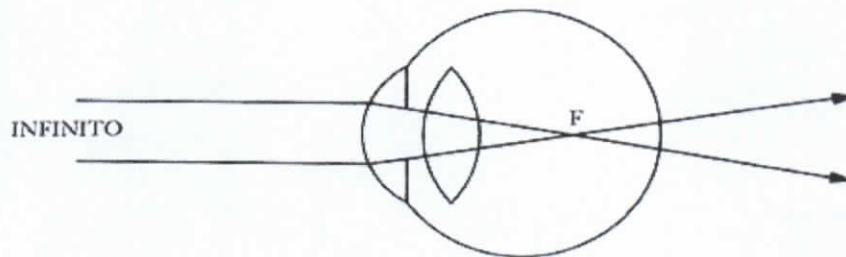
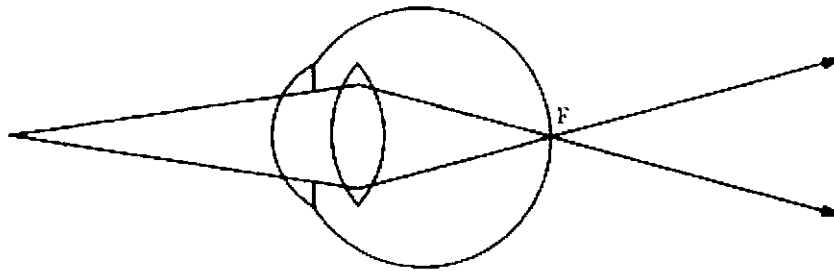


Grafico # 30.  
Fuente: Personal

### OJO MIOPE VIENDO UN OBJETO CERCANO. LA IMAGEN CAE SOBRE LA RETINA.



**Grafico # 31.**

**Fuente: Personal.**

#### **1.3.7.1.1. Tratamiento.**

La miopía se puede tratar con anteojos o lentes de contacto. Los lentes no revierten la condición pero compensan el mayor tamaño del ojo refractando los rayos de luz para enfocarlos sobre la retina. No hay evidencia científica de que los lentes de contacto o los ejercicios oculares puedan detener la progresión de la miopía. Aunque a algunas personas se les ha adaptado una serie de lentes de contacto duros en un procedimiento llamado Ortoqueratología, la mejoría de la visión es temporal. Después de que el uso de los lentes es discontinuado, la cornea regresa a su forma original y la miopía se restablece.

El tratamiento quirúrgico para la miopía llamada "cirugía refractiva" tiene varios procedimientos siendo uno de ellos la queratotomía radial. En este procedimiento quirúrgico, un número determinado de incisiones radiadas se hacen en la cornea creando una cicatriz y esta causa que la cornea cambie su forma y su capacidad para enfocar claramente la luz sobre la retina la mayoría de los oftalmólogos saben que los ojos con miopía simple se pueden tratar adecuadamente con anteojos o lentes de contacto.

La miopía es posible detectarla en niños durante los exámenes oculares preescolares o durante un examen médico de rutina y más comúnmente cuando los padres observan que el niño se aproxima demasiado a las cosas. Aquellas personas que

tienen miopía deben tener exámenes visuales anuales principalmente durante sus años de crecimiento.

### 1.3.7.2. Hipermetropía.

La hipermetropía es mucho menos frecuente que la miopía y, por lo tanto, se le conoce menos. Volviendo al símil de la cámara fotográfica podremos entender mejor el mecanismo de esta ametropía. Al construir la cámara, su lente fue calculada de tal forma que pudiera enfocar los objetos que están al infinito sobre la película, y se diseñó de tal forma que esta lente pudiera desplazarse hacia delante para enfocar los objetos cercanos.

Imaginemos ahora que el constructor cometió uno de tres errores al construir la cámara. En primer lugar, hizo que la caja fuera más corta, por lo que la película está más cerca de la lente de lo que debiera. Enfocada al infinito, la lente formará la imagen detrás de la película, por lo que la fotografía estará fuera de foco. Finalmente, siendo el tamaño de caja y posición de lente los adecuados, el fabricante pudo haber situado por error una lente de menor potencia que la debida. Esta lente hará que los rayos de luz que la incidan enfoquen por detrás del foco teórico calculado, es decir, por detrás de la película. En todos los casos la imagen se formará detrás de la película haciendo que la fotografía esté desenfocada.

Por tanto, al igual que el miope, el sujeto hipermetrope ve mal de lejos pero ve igualmente mal de cerca. Los gráficos 32 y 33 explican gráficamente esta situación.

#### OJO HIPERMÉTROPE EN VISIÓN LEJANA. LA IMAGEN SE ENFOCA POR DETRÁS DE LA RETINA.

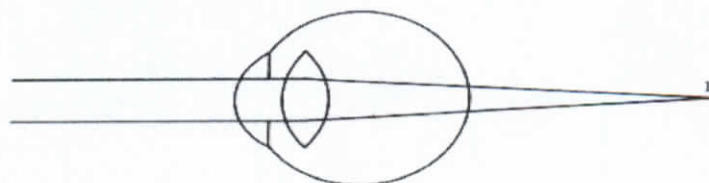
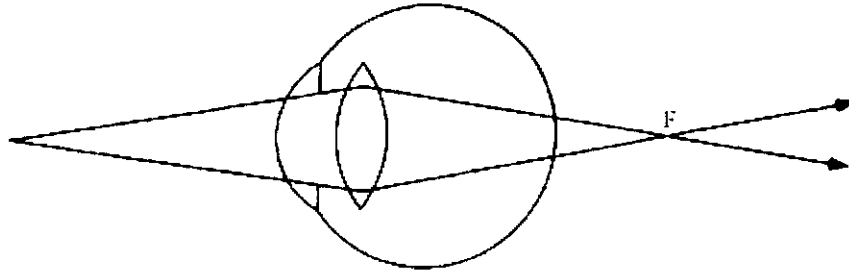


Grafico # 32..

Fuente: Personal

## OJO HIPERMÉTROPE EN VISIÓN CERCANA. LA IMAGEN SE ENFOCA TAMBIÉN POR DETRÁS DE LA RETINA



**Grafico # 33.**

**Fuente: Personal**

La hipermetropía se presenta esencialmente bajo dos formas. Si un ojo es ligeramente más corto que lo normal, la imagen enfocada por la córnea o el cristalino caerá por detrás de la retina. De igual forma, el ojo puede ser de tamaño normal pero la córnea puede ser más plana de lo normal o el cristalino menos curvo de lo debido, por lo que el poder óptico de estas estructuras será menor y no podrán hacer que los rayos de luz enfoquen en la retina sino detrás de ella.

Si la capacidad de acomodación del sujeto no es suficiente para enfocar los rayos de luz sobre la retina, el enfoque se producirá igualmente detrás de esta por lo que la visión será defectuosa. Al fijar la mirada en la visión próxima, se precisará aun mayor capacidad de acomodación para lograr enfocar la imagen (abombar más el cristalino), pero, como hemos visto, esto ya no era posible por lo que la imagen de cerca será aun más borrosa.

Las molestias del hipermetrope difieren de las del miope por la sencilla razón de que el hipermetrope sí cuenta con un mecanismo para intentar ver mejor: la acomodación, es decir, el esfuerzo del músculo ciliar para abombar el cristalino y dar con ello mayor poder óptico al ojo para así enfocar la imagen sobre la retina. Ésta es la razón por la cual el hipermetrope, que ve mal de lejos y de cerca, presenta con frecuencia fatiga ocular ya que constantemente intenta corregir su problema mediante el esfuerzo de la acomodación. Esto se traduce en malestar, irritación ocular, e incluso en cefaleas.

Un dato interesante consiste en que los niños muy pequeños son habitualmente hipermétropes, pero esta situación se corrige espontáneamente conforme el niño crece, ya que los ojos crecen también. La hipermetropía es hereditaria, por lo que los hijos de hipermétropes tienden a ser igualmente hipermétropes. Al igual que para la miopía, no existe en la actualidad forma de evitar que aparezca y se desarrolle.

### 1.3.7.3. Astigmatismo.

El astigmatismo es una situación óptica tan frecuente como la miopía pero no por ello se le conoce por igual. Ello se debe seguramente a que en la vida cotidiana tenemos más contacto con lentes esféricas que con lentes cilíndricas, que son las que pueden corregir este tipo de defectos. En este tipo de lentes, la potencia refractiva depende del meridiano de incidencia de la luz.

El astigmatismo corresponde entonces, en el ojo, a la condición óptica en la que la córnea o el cristalino dejan de ser lentes esféricas para incluir, en mayor o menor grado, un defecto cilíndrico. Para entender la forma de una córnea normal basta con imaginar un balón esférico al que se le secciona una porción cualquiera. Esta porción es una sección de esfera cuyos meridianos tienen la misma curvatura Gráfico 34.

#### CÓRNEA COMO LENTE ESFÉRICA.

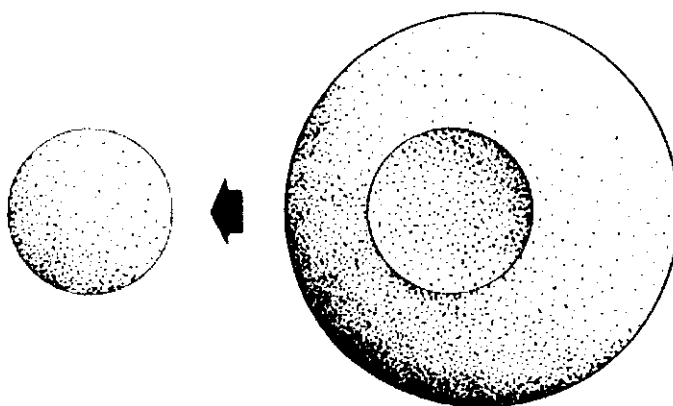


Grafico # 34.

Fuente: Personal.

## LENTE ASTIGMÁTICA.

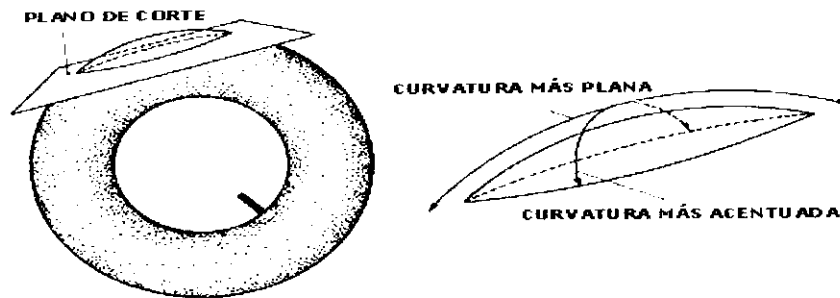


Grafico # 35..

Fuente :Personal..

Tomemos ahora una llanta de automóvil y hagamos un corte paralelo a uno de sus diámetros (Gráfico 35). Esta porción de llanta presenta dos curvaturas distintas: la primera, más plana, corresponde a la superficie de rodaje de la llanta; la segunda, más acentuada, corresponde a la sección de la llanta perpendicular al sentido del rodaje. Si esta sección de llanta fuera una lente óptica sería una *lente astigmática*, ya que no tendría el mismo poder de refracción en todos sus meridianos. Los más planos funcionarían como una lente esférica poco potente, los más curvos como una lente esférica muy potente.

El resultado óptico se deduce fácilmente. Si una lente esférica enfoca la luz en un solo punto, una lente astigmática lo hace en parte en un punto correspondiente a los meridianos más planos y en parte en un segundo punto correspondiente a los meridianos más curvos, por lo que es imposible obtener con dichas lentes una sola imagen en foco.

Los astigmatismos se presentan esencialmente por modificaciones en la forma de la córnea aunque igualmente pueden deberse a trastornos del cristalino. Este dato es de suma importancia para comprender el funcionamiento de los lentes de contacto, como veremos más adelante.

Los astigmatismos pueden presentarse aislados o combinados con una miopía o una hipermetropía. Todas las combinaciones son posibles. De igual forma, al instalarse

una presbicia, ésta se añade al astigmatismo previo (en caso de que éste existiera), complicando aún más la condición óptica del ojo.

Por tanto, una cornea astigmática muestra dos meridianos principales, uno más plano y otro más curvo, perpendiculares entre sí. A título de ejemplo exclusivamente, supongamos que el individuo observa la letra E. Si el meridiano vertical enfoca al nivel de la retina, el horizontal, por ser más curvo, enfocará por delante de ella. El resultado será que el sujeto vea perfectamente en foco el trazo vertical de la E y fuera de foco los tres trazos horizontales.

Si por el contrario es el meridiano horizontal el que enfoca en la retina, el meridiano vertical enfocará por detrás de ella (ya que es más plano). El sujeto verá entonces los tres trazos horizontales de la E en foco, y el trazo vertical fuera de foco. Lo más usual es que los dos meridianos estén fuera de foco con respecto a la retina. Si el astigmatismo es leve, la visión no se deteriora mucho, pero si es elevado el deterioro de la agudeza visual es importante.

Mediante un esfuerzo de la acomodación, el sujeto con astigmatismo trata de mejorar la imagen visual. Si volvemos al ejemplo anterior de la letra E, el sujeto con astigmatismo, al enfocar el trazo vertical de la E, lleva fuera de foco los trazos horizontales, mientras que si enfoca éstos, desenfoca el trazo vertical. Si la distancia óptica entre ambos no es mucha, el constante juego con la acomodación le permite deducir, al sumar mentalmente las dos imágenes, que se trata efectivamente de una letra E. Esta acomodación / relajación constante cansa, por lo que el astigmata, además de ver mal, tiene constantes molestias debido al constante esfuerzo por acomodarse.

### **1.3.8. Patologías Asociados Con Avitaminosis "A".**

El término Xeroftalmía (denotada X) significa literalmente "ojo seco". Sin embargo, la sequedad o la xerosis que también afecta a otras partes del cuerpo, es solo parte del proceso anormal experimentado por este órgano en la deficiencia de vitamina A.

La xerosis está confinada a las estructuras epiteliales del ojo o sea la conjuntiva y la córnea. Solo la conjuntiva que cubre el globo ocular, conocida como conjuntiva bulbar y no la que recubre los párpados o la conjuntiva palpebral, es afectada por la xerosis. Por otra parte, la córnea experimenta otros cambios conocidos como queratomalacia según se describirá posteriormente.

Después de la recuperación de la deficiencia aguda de vitamina A que afecta más que solo la capa más superficial de la córnea, persisten cicatrices de variable grado y profundidad (denotadas XS). La deficiencia de vitamina A también afecta a la retina. El sistema de rodopsina en los bastoncillos retinianos es mucho más sensible a la deficiencia que el sistema de iodopsina en los conos. Como consecuencia, la función de los bastoncillos está impedida desde el principio, lo cual da por resultado casos en que la deficiencia de la visión nocturna es suficientemente marcada.

La deficiencia de la función de los conos se observa rara vez clínicamente. Existen pocos informes sobre daños estructurales a los bastoncillos denominados Fondo Xeroftálmico (conocido como XF por sus siglas en inglés). El término xeroftalmia incluye todos estos cambios del ojo. En otras palabras, la xeroftalmia es sinónimo de todos los signos y síntomas clínicos que afectan al ojo en la deficiencia de vitamina A. En 1976, la OMS clasificó los diversos aspectos oculares de la xeroftalmia (Grupo de Expertos de la OMS, 1976) y los modificó en 1982 (Grupo de Expertos de la OMS, 1982). También se desarrollaron criterios para determinar un problema de salud pública

#### 1.3.8.1. Signos Clínicos.

Se produce una alteración producida en los ojos que se conoce como xeroftalmia.

#### LOS SIGNOS CLÍNICOS DE XEROFTALMIA.

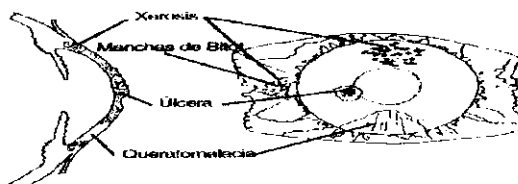


Grafico # 36.

Fuente: Personal.

### 1.3.8.2. Clasificación De La Xeroftalmia.

La OMS y otros han aceptado la clasificación de la enfermedad de acuerdo con estos signos (Cuadro 28). La clasificación se utiliza ahora a menudo en las encuestas de nutrición.

#### LOS SIGNOS CLÍNICOS DE XEROFTALMIA.

Signos oculares	Clasificación
Ceguera nocturna	XN
Xerosis conjuntival	X1A
Manchas de Bitot	X1B
Xerosis de la córnea	X2
Ulceración en la córnea/queratomalacia <1/3 superficie córnea	X3A
Ulceración de la córnea/queratomalacia >1 /3 superficie córnea	X3B
Cicatriz de la córnea	XS
Xeroftalmía en el fondo del ojo	XF

Tabla # 09.

Elaborado por la Investigadora.

#### 1.3.8.2.1. Ceguera Nocturna ( *Xn* ).

Es a menudo la primera evidencia de falta de vitamina A; la persona tiene una visibilidad reducida en la penumbra. En muchos países donde la xeroftalmia es endémica, hay diversos términos locales para la ceguera nocturna. Tanto como en niño pequeño o en adultos jóvenes se nota en el primer caso por los padres y en el segundo por ellos mismo notan que son torpes en la oscuridad o no reconoce a las personas en una habitación pobremente iluminada. La ceguera nocturna se debe a que la carencia de vitamina A reduce la rodopsina en los bastoncillos de la retina.

#### 1.3.8.2.2. Xerosis Conjuntival ( *X1a* ).

El signo siguiente es sequedad de la conjuntiva que se conoce como xerosis conjuntival (X1A). Las áreas de xerosis tienen la apariencia de bancos de arena

cuando se retiran las olas. La conjuntiva pierde su brillo y frecuentemente se ensancha y arruga, y algunas veces se pigmenta.

### XEROSIS CONJUNTIVAL ( X1A ).

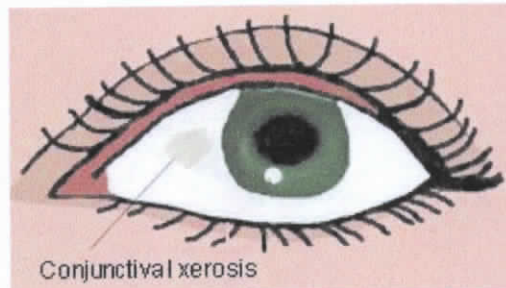


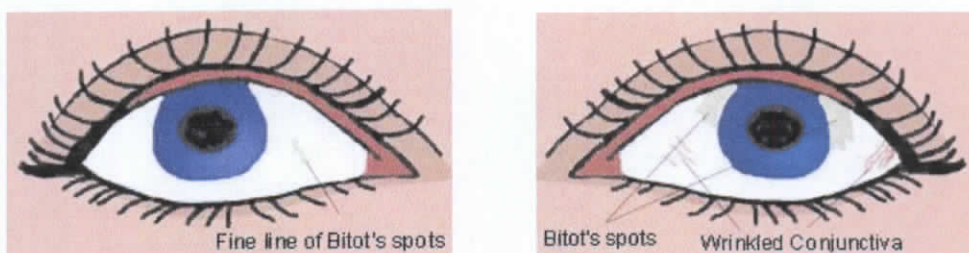
Grafico # 37.

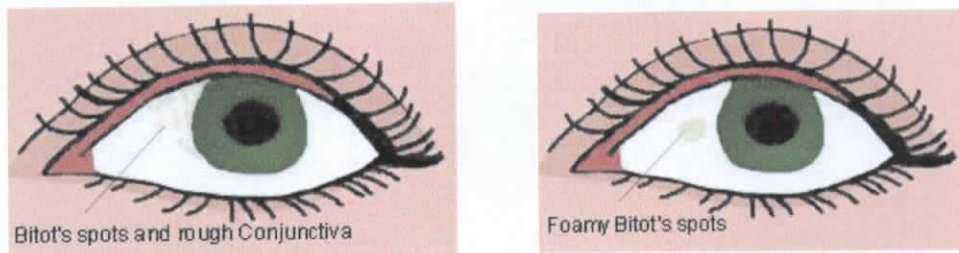
Fuente: Personal.

### 1.3.8.2.3. Xerosis Conjuntival Con Manchas De Bitot ( X1b ).

Otras veces la Xerosis Conjuntival está acompañada por las manchas de Bitot (X1B), que generalmente están presentes en ambos ojos y son de forma triangular en placas blancuzcas elevadas. Cuando se examinan de cerca se ven como una espuma fina con muchas burbujas pequeñas. Este material espumoso, pegajoso se puede retirar. Las manchas de Bitot en ausencia de Xerosis pueden tener una causa distinta a la carencia de vitamina A.

### XEROSIS CONJUNTIVAL CON MANCHAS DE BITOT ( X1B ).





**Grafico # 38.**

**Fuente : Personal.**

#### **1.3.8.2.4. Xerosis Corneal ( X2 ).**

La siguiente etapa es donde la superficie de la córnea está seca, inicialmente brumosa y luego granulada al simple examen del ojo. La sequedad continúa con un ablandamiento de la córnea y con frecuencia produce ulceración y áreas de necrosis.

#### **1.3.8.2.5. Ulceras Corneales ( X3A ) y ( X3B ).**

Las úlceras de la córnea generalmente son circulares y de apariencia perforada. Al principio suelen ser pequeñas (X3A), pero luego se extienden hacia el centro y comprometen gran parte de la córnea (X3B). La ulceración puede llevar a la perforación de la córnea, prolapso del iris, pérdida del contenido ocular y quizá destrucción del ojo, condición que se denomina queratomalacia. Aunque las lesiones tienen lugar casi siempre en ambos ojos, la ulceración puede estar más avanzada en un ojo. Con estas manifestaciones graves el niño también está muy enfermo y a veces con fiebre alta.

#### **ULCERAS CORNÉALES ( X3A ) Y ( X3B ).**



**Grafico # 39.**

**Fuente : Personal**

#### **1.3.8.2.6. Cicatrices Corneales. ( XS ).**

Si el tratamiento se instituye cuando la úlcera es todavía pequeña, ésta cicatrizará y formará una escara en la córnea (XS). El tamaño de la cicatriz y los límites que impone en la visión futura dependen de cuan grande o avanzada estaba la úlcera y su ubicación.

#### **1.3.8.2.7. Xeroftalmia Del Fondo De Ojo.( XF ).**

La xeroftalmia del fondo del ojo (XF) se observa algunas veces claramente en la enfermedad mediante el examen oftalmoscópico. La retina tiene puntos blancos alrededor de la periferia del fondo que desaparecen después del tratamiento.

#### **1.3.9. Examen Ocular.**

El examen ocular por el oftalmólogo se realiza con instrumentos propios de la especialidad los que indudablemente el médico general no tendrá disponibles. Sin embargo, para el médico general es posible realizar un examen simplificado de los ojos con un mínimo de instrumental.

El examen oftalmológico simplificado para ser realizado por el médico general comprende 5 puntos:

- Medición de la agudeza visual
- Examen externo de los ojos
- Tinción de la córnea con fluoresceína
- Examen de la motilidad ocular
- Examen del fondo de ojos

Instrumental mínimo para el examen oftalmológico por el médico general:

- Tablero de Snellen
- Linterna,
- Oftalmoscopio

- Cintas de fluoresceína
- Gotas anestésicas de proparacaina al 0.5%

### 1.3.9.1. Medición De La Agudeza Visual.

Se realiza mediante el tablero de Snellen. Se basa en las propiedades fisiológicas de la retina. La letra (imagen o símbolo) más pequeña posible de reconocer es aquella cuyo tamaño abarca un arco de 5 minutos en la retina. El tablero de Snellen posee letras de tamaño decreciente. Todas ellas substienden un arco de 5 minutos en la retina provisto que sean colocadas a la distancia en metros señalada al lado de ellas en el tablero.

La agudeza visual se mide colocando el tablero a 5 metros (7 pasos) en nuestro medio. Se ocluye cada ojo en forma separada y se registra la última línea del tablero que con ese ojo fue vista por el paciente. La agudeza visual se expresa en la forma de un cuociente entre la distancia del examen (5 metros) y la distancia, en metros, a la cual la última línea vista substiende un arco de 5 minutos en la retina. Por ejemplo si sólo ve la letra más grande que substiende un arco de 5 minutos a 50 metros, la agudeza visual es 0.1; si vio las letras más pequeñas del tablero que substienden un arco de 5 minutos a 5 metros la agudeza visual será 1.

Según la Organización Mundial de la Salud la agudeza visual se clasifica en:

1. Visión normal
2. Visión subnormal
3. Ceguera.

La visión normal es de 0.4 a 1. La agudeza visual es subnormal cuando es de 0.1 a 0.3 y constituye un importante criterio de referencia al especialista. La ceguera corresponde a visión 0.05 o menor y reviste un criterio de referencia urgente al especialista para determinar su causa y tratamiento.

La agudeza visual menor de 0.05 se clasifica en:

1. Visión cuenta dedos: contar los dedos de la mano a cierta distancia expresada en metros,
2. Visión de movimientos de la mano,

3. Visión y proyección correcta de la dirección de la luz de la linterna,
4. Visión de luz solamente o
5. No-percepción de luz.

#### **1.3.9.2. Examen Externo.**

Comprende el examen externo de los ojos de afecciones visibles desde el exterior y que generalmente el propio paciente señala. Se observa el estado de las cejas, los párpados, eversión de los párpados, la conjuntiva, la córnea, la cámara anterior y la pupila. Este examen se realiza mediante la linterna.

#### **1.3.9.3. Examen Con Fluoresceína.**

Mediante una cinta de fluoresceína se tiñe el film lagrimal. En caso de existir una úlcera de la córnea, la fluoresceína, un colorante vital se fija en ese lugar revelando la presencia de la úlcera como una mancha de color verde que no desaparece ni se desplaza con el parpadeo. La tinción con fluoresceína es muy útil en el manejo del ojo rojo. La presencia de una úlcera de la córnea constituye un criterio de referencia al especialista.

#### **1.3.9.4. Motilidad Ocular.**

El examen de la motilidad se efectúa con la linterna, ello permite explorar las ducciones o movimientos monoculares (el otro ojo debe estar tapado) por ejemplo aducción y abducción. Al determinar el músculo extraocular con parálisis es posible determinar el par craneal afectado.

El examen de motilidad también permite determinar la alineación de los ojos y diagnosticar la presencia de estrabismo. Esto es posible mediante el test de Hirschberg. Este test evalúa la ubicación del reflejo que se produce en la córnea al iluminar frontalmente los ojos del paciente mediante la linterna. El reflejo de la luz cae normalmente en el centro de la pupila. La excentricidad del reflejo en uno de los ojos indica que ese ojo presenta desviación. La excentricidad hacia temporal del centro de la pupila indica endotropía y hacia nasal del centro de la pupila, exotropía.

### **1.3.9.5. Fondo De Ojo.**

El examen del fondo de ojos está indicado especialmente en pacientes diabéticos, en el estudio de cefalea, en traumatismos oculares y cuando existe una disminución de la visión. Es preferible efectuar este examen con dilatación de la pupila mediante una gota de tropicamida al 0.5 o 1%.

En el examen debe observarse la papila examinando la nitidez de sus bordes y el tamaño de la excavación fisiológica, luego debe observarse la retina peripapilar en busca de exudados y hemorragias especialmente en pacientes diabéticos. El examen de la pared de los vasos y de los cruces arteriovenosos permite evaluar el grado de arterioloesclerosis en pacientes con hipertensión ocular. El análisis de los síntomas del paciente y de los hallazgos de examen permitirá al médico hacer una hipótesis diagnóstica y como consecuencia de ella hacer una decisión en el manejo del paciente, tratarlo o referirlo al especialista.

### **1.3.10. Método Del Análisis De Retinol En Suero Sanguíneo.**

La cromatografía es un método físico de separación basado en la distribución de los componentes de una mezcla entre dos fases inmiscibles, una fija o estacionaria y otra móvil. En cromatografía líquida, la fase móvil es un líquido que fluye a través de una columna que contiene a la fase fija. La cromatografía líquida "clásica" se lleva a cabo en una columna generalmente de vidrio, la cual está rellena con la fase fija. Luego de sembrar la muestra en la parte superior, se hace fluir la fase móvil a través de la columna por efecto de la gravedad.

Con el objeto de aumentar la eficiencia en las separaciones, el tamaño de las partículas de fase fija se fue disminuyendo hasta el tamaño de los micrones, lo cual generó la necesidad de utilizar altas presiones para lograr que fluya la fase móvil. De esta manera, nació la técnica de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), que requiere de instrumental especial que permita trabajar con las altas presiones requeridas.

### **1.3.10.1. Clasificación.**

Dependiendo del tipo de fase fija y del tipo de fenómeno físico que provoca la separación, la cromatografía líquida de alta resolución puede ser:

#### **1.3.10.1.1. Cromatografía De Absorción.**

La fase fija es un sólido y se utiliza casi exclusivamente sílice (sílica) y en mucha menor medida alúmina.

#### **1.3.10.1.2. Cromatografía De Reparto.**

En casi todos los casos, como fase estacionaria se utilizan compuestos unidos químicamente a un soporte sólido de sílica. Se la subdivide en cromatografía en fase normal y fase reversa. En la cromatografía en fase normal, la fase fija es polar (como por ejemplo agua o trietilenglicol) y los compuestos menos polares diluyen primero.

En la cromatografía en fase reversa, el compuesto unido químicamente es un hidrocarburo alifático y se emplean fases móviles polares. En este caso, las sustancias más polares diluyen primero.

#### **1.3.10.1.3. Cromatografía Iónica.**

Se utilizan columnas rellenas con resinas de intercambio iónico para separar y determinar iones.

#### **1.3.10.1.4. Cromatografía De Exclusión Por Tamaño.**

La fase fija está formada por partículas poliméricas o de sílice que contienen una red uniforme de poros y llevan a cabo un fraccionamiento relacionado con el tamaño molecular. Las moléculas de tamaño mayor son excluidas y fluyen primero, mientras que las más pequeñas que penetran en los poros son retenidas más tiempo.

### **1.3.10.2. Instrumental.**

Un equipo para cromatografía líquida de alta resolución puede estar compuesto de los siguientes elementos. La fase móvil puede ser un solvente puro o una mezcla de solventes. Cuando se trata de una mezcla, puede programarse la bomba para que tome solventes de diferentes botellas en una proporción determinada y realice la mezcla en una cámara de mezclado.

Cuando durante toda la separación se utiliza siempre el mismo solvente, se denomina isocrática, sin embargo es normal realizar un gradiente de composición del solvente a lo largo de la cromatografía para mejorar la eficiencia y acortar la duración del proceso. Estos gradientes de solvente también son realizados en forma automática por las bombas.

La bomba envía al solvente a través de caños de diámetro pequeño, generalmente de acero inoxidable, hacia la válvula inyectora. Esta consiste en una válvula de seis vías que permite introducir en el flujo de solvente, la muestra contenida en un aro o loop de volumen calibrado.

Luego de que se produzca la separación en la columna, los componentes de la mezcla pasan por el detector. Este produce una señal eléctrica proporcional a la cantidad de materia y esa señal es enviada al registrador que realiza un gráfico de intensidad en función del tiempo (cromatograma) del tipo.

Idealmente, se trata de picos gaussianos y cada pico corresponde a un componente de la muestra original. El integrador calcula además el área correspondiente a cada pico, la cual es proporcional a la cantidad de sustancia. Dado que los detectores de HPLC son no destructivos, es posible recuperar los productos que salen de él.

De esta manera, dependiendo del tamaño del loop de inyección y de la columna, y del tipo de bomba, es posible realizar además de separaciones analíticas, cromatografías preparativas. El equipo la podrán observar en los Anexos

### **1.3.10.3. Parámetros Relevantes.**

Los parámetros teóricos que caracterizan las separaciones cromatográficas por HPLC son idénticos a los descritos en cromatografía gaseosa. En HPLC, en lugar de variar la temperatura de la columna para mejorar la resolución del cromatograma, se cambia la composición de la fase móvil a lo largo de la separación utilizando mezclas de entre dos y cuatro solventes.

### **1.3.10.4. Etapas Del Análisis.**

Son idénticas a las puntualizadas para cromatografía gaseosa. En lo que respecta a la optimización de las condiciones experimentales, en este caso es posible realizar ensayos preliminares tutelaron a la utilización de la cromatografía en capa delgada con la misma fase fija que contiene la columna.

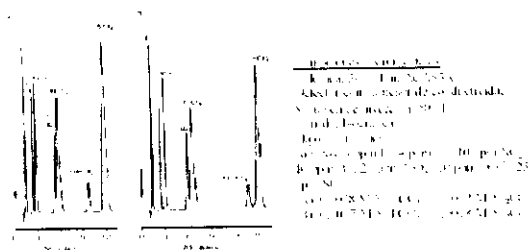
Por otra parte es necesario tener en cuenta que dado que se utilizan altas presiones, es imprescindible evitar la presencia de partículas que puedan obstruir los caños y la formación de burbujas que puedan deteriorar el relleno de las columnas y que produzcan inestabilidad en la señal del detector.

Para evitar las obstrucciones, los solventes y las muestras a inyectar se filtran con membranas de 0,45 a 0,22  $\mu\text{m}$ . Para evitar la formación de burbujas, los equipos de HPLC cuentan con desgasadores de solvente por vacío o por burbujeo con He y, en el caso de no contar con los mismos, se deben desgasar los solventes por medio de ultrasonido o agitación bajo vacío antes de utilizarlos como fase móvil.

### **1.3.10.5. Estandarización Del Método.**

El método para la determinación de retinol en suero sanguíneo se lleva a cabo en varios pasos. El suero es diluido con una solución de acetato de retinol en etanol. El retinol se extrae con hexano el cual se evapora bajo atmósfera de nitrógeno y el residuo se resuspende en metanol.

El retinol se separa por medio de cromatografía líquida de alta presión, utilizándose una columna de fase reversa y metanol como fase móvil. El retinol se detecta con un detector ultravioleta a 325nm. La corrida del cromatógrama dura 5 minutos y el retinol se cuantifica por el método de estándar interno.



Para la estandarización del método se utilizaron los criterios de precisión y exactitud (recuperación). Se calculó la precisión del método con un conjunto de 63 datos, siendo el promedio 37,22 $\mu$ g/dl con una

desviación estándar relativa (RSD) de 3,5%.

El promedio de la recuperación calculado para (n=9) fue de 102,2417( con una RSD de 5,99 %. Los resultados demuestran que estos valores son comparables con los de los métodos convencionales reportados anteriormente para este análisis.

## 1.4. Objetivos

### 1.4.1. Objetivo General.

- ✓ Determinar la prevalencia que existe entre el déficit de vitamina “A” y la disminución de agudeza visual por ceguera nocturna.

### 1.4.2. Objetivos Específicos .

- ✓ Determinar la presencia de Ceguera nocturna y otras Alteraciones visuo – oculares y la relación con los niveles séricos de Vitamina “A”.
- ✓ Determinar si los niveles de Vitamina “A” en sangre se encuentran en parámetros adecuados.
- ✓ Evaluar los resultados con la suplementación de vitamina “A” conjuntamente con los hábitos alimenticios.

## **CAPÍTULO II**

### **2. METODOLOGÍA.**

#### **2.1. Modalidad de la Investigación.**

Para la ejecución del presente proyecto se utilizo las siguientes modalidades de investigación.

##### **2.1.1. Investigación Bibliográfica.**

Para recopilar información relacionada con el tema de investigación se ha utilizado y seguiré utilizando libros, folletos, monografías de grado, Internet referentes a la carencia de Vitamina “A” y las alteraciones visuo –oculares; las cuales permitirán establecer relaciones, diferencias respecto al problema de estudio.

##### **2.1.2. Investigación De Campo.**

Con el propósito de recolectar información primaria utilizaremos las siguientes técnicas de investigación; la encuesta, la misma que estará orientada al personal administrativo, operativo y aspirantes de la Escuela de Formación de Soldados de la Fuerza Terrestre Vencedores del Cenepa, para de esta forma conseguir una amplia información que sirva para el desarrollo del tema de investigación. Además para la suplementación vitamínico se hará un estudio doble ciego

## 2.2. Tipo de Investigación.

### 2.2.1. Investigación Exploratoria.

Ya extraer los signos y síntomas de los Señores Aspirantes a Soldados se explorara segmento anterior y determinar de esta forma que pacientes son idóneos para la investigación.

### 2.2.2. Investigación Correlacional.

Para la ejecución se utilizo la investigación correlacional la misma que nos permite determinar la relación que existe entre las dos variables (carencia de vitamina “A”) y (alteraciones visuo – oculares) del problema de la investigación

## 2.3. Técnicas De Investigación E Instrumentos Para Recolectar Información.

Para la ejecución de la presente investigación utilizaremos las siguientes técnicas e instrumentos.

### TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN E INSTRUMENTOS PARA RECOLECTAR INFORMACIÓN

Tipos de Información	Técnicas de Investigación	Instrumentos para Recolectar Información
1. Información secundaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de documentos.</li> <li>• Lectura científica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros, Tesis de grado relacionadas con la carencia de Vitamina “A” y las alteraciones visuo – oculares.</li> </ul>
2. Información primaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación de campo.</li> <li>• Observación.</li> <li>• Entrevista.</li> <li>• Encuesta.</li> <li>• Cromatografía líquida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de Observación.</li> <li>• Cuestionario para los Señores Aspirantes a Soldados.</li> <li>• Cuestionario para el personal administrativo del rancho.</li> <li>• Cuestionario para el personal Operativo del rancho.</li> <li>• Examen bioquímico</li> <li>• Hoja de Resumen..</li> </ul>

Tabla # 10.

Elaborado por: La Investigadora.

### **2.3.1. Ficha De Observación.**

#### **2.3.1.1.Ficha Optométrica.**

La cual será elaborada bajo los parámetros Optométricos que se vayan analizar a la muestra y formara parte de los Anexos.

#### **2.3.2. Cuestionario.**

Los mismos que han sido dirigidos hacia los aspirantes a soldados, al personal administrativo del rancho y al personal operativo del rancho y los modelos se encuentran en los Anexos.

#### **2.3.3. Ficha Cromatografía Liquida.**

Realizada bajo los parámetros del Centro de Biomedicina de la Universidad Central del Ecuador las misma que reposa en los Anexos.

#### **2.3.4. Hoja De Resumen.**

Las hojas de resumen son documentos donde se lleva el registro mensual de la ingesta del placebo y el suplemento vitamínico Arovit Roche donde el Sr. Cbop. Sinchiguano Tecnólogo medico llevaba el código de cada paciente y él era el único que sabia quien recibía el placebo y quien el Arovit.

En el esquema de la hoja de resumen consta la fecha y hora, la cantidad de grageas que recibe, además quien le suministro ya que no era la misma persona por las actividades propias del soldado la permanencia de los señores voluntarios en el HGI es variable otra información importante el código del paciente que coincide con el de los frascos y por ultimo las firmas del Aspirante y del voluntario responsable

## **2.4. Hipótesis.**

“Los niveles séricos bajos de Vitamina A, en suero en adultos Jóvenes de la Escuela de Formación de soldados de la Fuerza Terrestre vencedores del Cenepa, origina patologías y alteraciones visuo oculares, relacionadas con el tipo de alimentación que consumen.”

## **2.5. Señalamiento de Variables.**

### **2.5.1. Variable Independiente.**

El déficit de Vitamina A en suero de adultos jóvenes de la Escuela de Formación de Soldados de la Fuerza Terrestre “Vencedores del Cenepa”.

### **2.5.2. Variable Dependiente.**

Las alteraciones visuo – oculares.

## **CAPÍTULO III**

### **3. INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Para el análisis e interpretación de resultados se debe recaudar información de la investigación de campo por medio de esquematización de los datos en cuadros, tablas y gráficos para un mejor entendimiento; constituyéndose los hechos observados en datos científicos y así establecer conclusiones de acuerdo al objetivo propuesto, comprobar la hipótesis y sugerir las recomendaciones necesarias y pertinentes sujetas al cambio

#### **3.1. Análisis De Datos.**

Una vez que se recaude y tabule la información, es necesario analizarla para presentar los resultados. El análisis de los datos dependerá de la complejidad de la hipótesis y del proyecto de investigación que se elabora. El análisis de datos servirá para disminuir la cantidad de detalles para obtener información resumida que revele la particularidad de los resultados conseguidos.

##### **3.1.1. Análisis Básico De La Información.**

Después de la recolección de la información deseada de las preguntas y respuestas, a través de los cuestionarios y entrevistas se formula el análisis porcentual para determinar cual es su directriz.

Luego que se aplique los cuestionarios a los 123 Aspirantes a soldados, 29 Personal del administrativo del Rancho y 35 del personal operativo del rancho se conseguirán los datos que se presentaran con su respectivo análisis e interpretación.

**3.1.2. Interpretación De Resultados.**

Los cuadros resúmenes de los resultados de la investigación se interpretaran para una mejor comprensión y así poder formular las conclusiones y las recomendaciones necesarias.

**3.1.2.1. Interpretación De La Investigación De Campo ( Información De Las Encuestas)**

Los resultados que se obtengan sobre la base de la aplicación de cuestionarios a los Señores Aspirantes a Soldados deberán tener la pregunta, la tabla de análisis básico, gráfico de datos porcentuales y el análisis de los mismos.

**3.1.2.1.1. Resultados De La Encuesta Dirigido A Los Señores Aspirantes A Soldados.**

**SU ULTIMA DESPARASITACIÓN FUE HACE?**

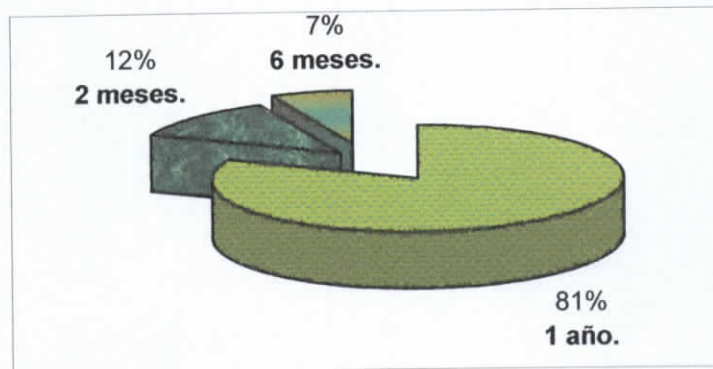
<b>RESPUESTA</b>	<b>POBLACION</b>	<b>%</b>
a. 1 año.	100	81,300%
b. 6 meses.	15	12,195%
c. 2 meses.	8	06,504%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 11.

Fuente: Encuestas soldados

Elaborado por: La Investigadora.

**PREGUNTA N° 1.**



**Gráfico # .40**

**Fuente:** Encuestas soldados

**Elaborado por:** La Investigadora.

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Por lo tanto 100 aspirantes fueron desparasitados al momento de ingresar a la Institución 15 hace 6 meses donde la mayoría se lo hicieron por su cuenta y tan solo 8 aspirantes se lo han realizado hace 2 meses por prescripción medica por problemas estomacales que pueden ser asociados por la falta de asepsia al momento de manipular, procesar y preparar los alimentos por parte del personal del rancho.

**CÓMO CREE USTED QUE ES SU ALIMENTACIÓN?**

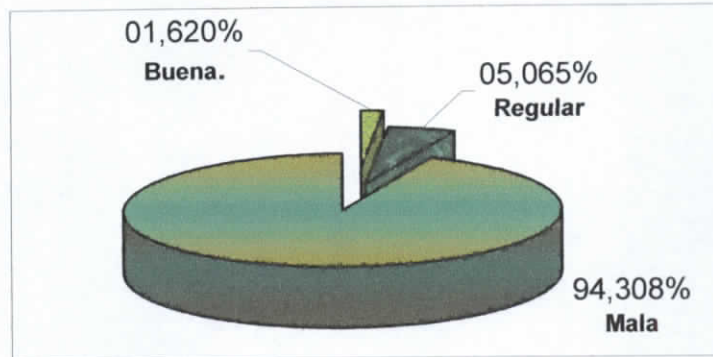
RESPUESTA	POBLACION	%
a. Buena.	2	01,620%
b. Regular.	5	05,065%
c. Mala.	116	94,308%
<b>TOTAL:</b>		<b>100%</b>

**Tabla # 12.**

**Fuente:** Encuestas soldados

**Elaborado por:** La Investigadora.

**PREGUNTA N° 2.**



**Gráfico # 41.**

**Fuente:** Encuestas soldados

**Elaborado por:** La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

El 94.308% de los aspirantes cree que la comida del rancho es mala ya que la forma en la que la realizan no esta bajo ninguna norma de asepsia la comida es repetitiva estas son las razones principales por las cuales no les gusta la comida del rancho.

**CUÁL DE ESTOS ALIMENTOS CONSUME CON MAYOR FRECUENCIA?.**

RESPUESTA	POBLACION	%
a. Papas.	120	97,561%
b. Fideo.	70	56,911%
c. Pan.	123	100,000%
d. Coladas.	116	94,309%
e. Gelatina	44.	35,772%
f. Yuca.	12	9,756%
g. Huevos	103	83,740%
h. Mantequilla	0	0,000%
i. Mango	0	0,000%
j. Papaya	0	0,000%
k. Calabaza.	12	9,756%
l. Zanahorias	17	13,821%
m. Tomate.	56	45,528%
n. Verduras.	20	16,260%
o. Frijoles	66	53,659%
p. Plátanos.	123	100,000%

**Tabla # 13.**

**Fuente:** Encuestas soldados

**Elaborado por:** La Investigadora.

### PREGUNTA N° 3

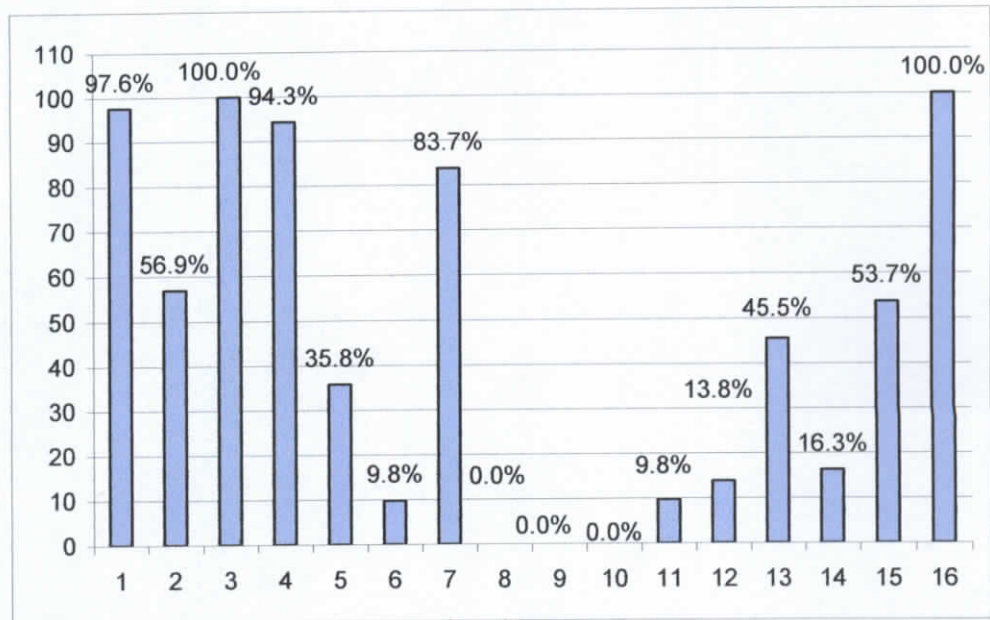


Gráfico # .42.

Fuente: Encuestas soldados

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Como podemos observar la dieta del aspirante es rica en carbohidratos entre ellos podemos contar con el pan y plátanos que ocupan el 100% de sus dietas; las coladas con un 94.3%, las papas con el 97.5%, los huevos llevan el 83.7%, y fideo con 56.9% dando como resultado una dieta altamente calórica y donde existen muy pocos nutrientes y elementos vitamínicos donde el 0% se los llevan las frutas, mientras que las zanahorias fuente natural de vitamina A escasamente es consumida el 13.8% por los señores aspirantes a soldados.

**EN SU OPINIÓN LA ALIMENTACIÓN QUE USTED CONSUME DENTRO DE LA INSTITUCIÓN LLENA SUS EXPECTATIVAS NUTRICIONALES**

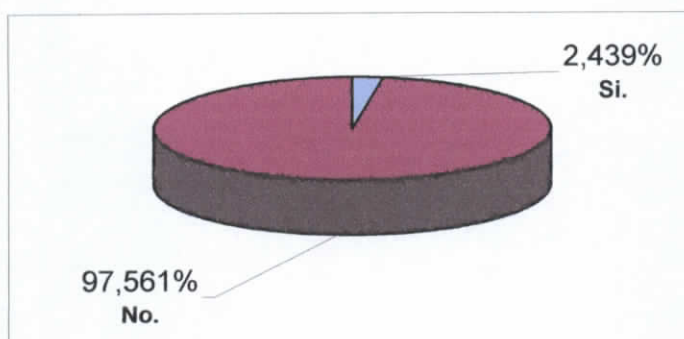
RESPUESTA	POBLACION	%
a.Si.	3	02,439%
b. No.	120	97,560%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

**Tabla # .14.**

**Fuente: Encuestas soldados**

**Elaborado por: La Investigadora**

**PREGUNTA N°4.**



**Gráfico # 43.**

**Fuente: Encuestas soldados**

**Elaborado por: La Investigadora**

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Podemos notar que el 97.56% de la Población determino que su alimentación no llena sus expectativas nutricionales y se siente descontento con la alimentación que recibe ellos creen que solo los alimentan para llenar sus estómagos pero sin ningún valor nutricional.

### CREE USTED QUE SU VISIÓN ES.....

RESPUESTA	POBLACION	%
a. Buena	60	48,780%
b. Regular	6	04,878%
c. Mala	57	46,341%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 15.

Fuente: Encuestas soldados

Elaborado por: La Investigadora

### PREGUNTA N°5.

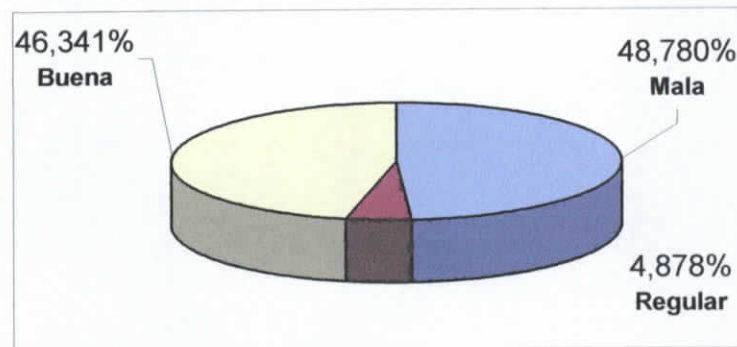


Gráfico # 44.

Fuente: Encuestas soldados

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

La opinión que los Señores Aspirantes tienen ante la visión es repartida donde el 48.7% cree que su visión es buena, el 46.8% determinó que su visión era mala y por último los que determinaron que su visión era regular fue el 4.8%. Esto se determinará con más objetividad después de los exámenes Optométricos y clínicos que se les realice a cada aspirante.

### TIENE ALGÚN PROBLEMA PARA VER EN EL DÍA?

RESPUESTA	POBLACION	%
a.Si.	75	60,975%
b. No.	48	39,024%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 16.

Fuente: Encuestas soldados

Elaborado por: La Investigadora

### PREGUNTA N°6.

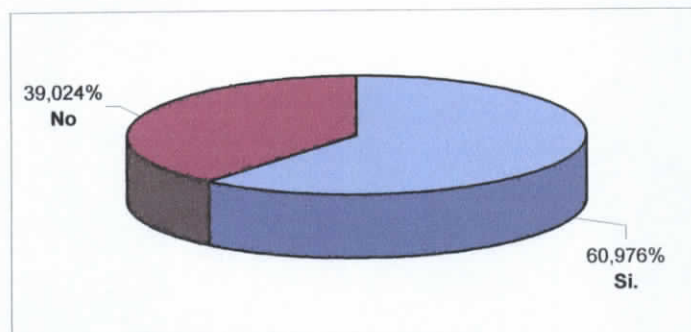


Gráfico # 45.

Fuente: Encuestas soldados

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Existe el 39.04% de aspirantes que reporta no tener problemas para ver en el día mientras que existe un problema de fotofobia del 60.9% en los aspirantes; el mismo que para su vida profesional será un problema por las actividades propias del militar que son de campo y operaciones especiales diurnas.

### TIENE ALGÚN PROBLEMA PARA VER EN LA NOCHE.?

RESPUESTA	POBLACION	%
a. Si.	64	52,032%
b. No.	59	47,967%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 17.

Fuente: Encuestas soldados

Elaborado por: La Investigadora

### PREGUNTA N°7.

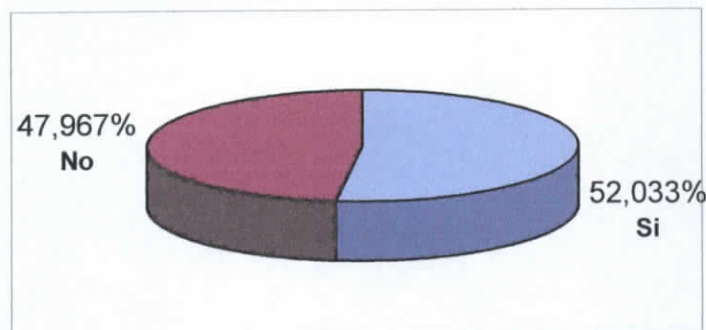


Gráfico # 46.

Fuente: Encuestas soldados

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

El 47.9% de los aspirantes reportan que no tienen problemas para ver en la noche pero existe el 52.03% de los aspirantes que tiene problemas de visión nocturna y de igual forma será un problema por las actividades propias del militar como para el patrullajes nocturnos y ejercicios de fuerzas especiales nocturnas.

**TIENE ALGÚN PROBLEMA PARA VER OBJETOS QUE SE  
ENCUENTREN LEJOS DE USTED?.**

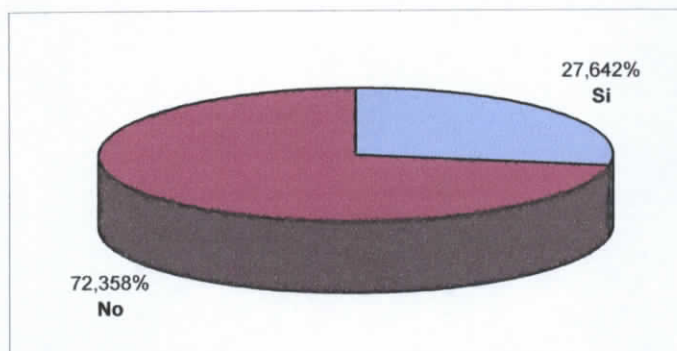
RESPUESTA	POBLACION	%
a. Si.	34	27,642%
b. No.	89	72,357%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

**Tabla # 18.**

**Fuente:** Encuestas soldados

**Elaborado por:** La Investigadora

**PREGUNTA N°8.**



**Gráfico # 47.**

**Fuente:** Encuestas soldados

**Elaborado por:** La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Del 100% de la muestra, según los datos de la encuesta 89 aspirantes que representan el 72.3%, reportan que no tiene problemas con ver objetos lejanos; mientras que 34 aspirantes que representan el 27.6% podrían ser miopes por que reportan tener problemas para observar objetos lejanos.

**TIENE ALGÚN PROBLEMA PARA VER OBJETOS QUE SE  
ENCUENTREN CERCADE USTED?.**

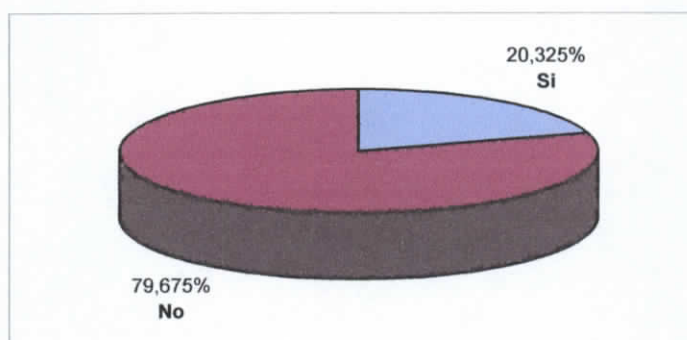
RESPUESTA	POBLACION	%
a.Si.	25	20,325%
b. No.	98	79,674%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

**Tabla # 19.**

**Fuente:** Encuestas soldados

**Elaborado por:** La Investigadora

**PREGUNTA N°9.**



**Gráfico # 48.**

**Fuente:** Encuestas soldados

**Elaborado por:** La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Del 100% de la muestra, según los datos de la encuesta 98 aspirantes que representan el 79.6%, reportan que no tiene problemas con ver objetos cercanos; mientras que 25 aspirantes que representan el 20.3% podrían ser hipermétropes por que reportan tener problemas para observar objetos cercanos.

**3.1.2.1.2. Resultados De La Encuesta Dirigido Al Personal Administrativo Del Rancho.**

**CUANTO APROX. SE GASTA MENSUALMENTE EN EL RANCHO.**

RESPUESTA	POBLACION	%
a. 5.000\$	10	34,482%
b. 8.000\$	02	06,896%
c. 15.000\$	17	58,620%
<b>TOTAL:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 20.

Fuente: Encuestas Per. Adm.

Elaborado por: La Investigadora

**PREGUNTA N° 1.**

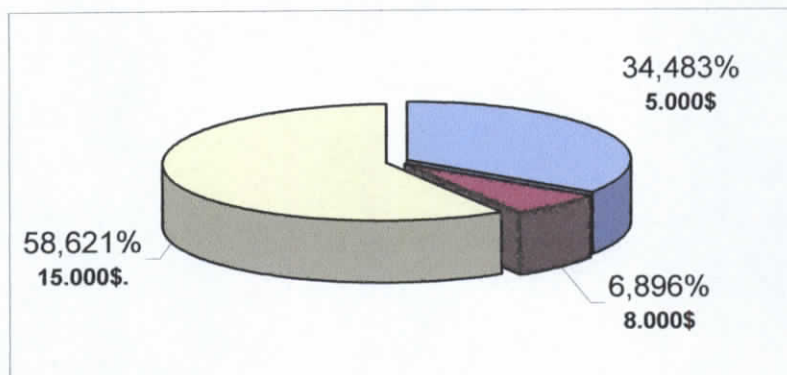


Gráfico # 49.

Fuente: Encuestas Per. Adm.

Elaborado por: La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

El valor mensual para las compras del Rancho para los soldados esta entre 10.000 a 15.000 o mucho mas lastimosa existen una serie de anomalías que no permite que el rancho mejores.

### CÓMO CREE USTED QUE ES SU ALIMENTACIÓN?.

RESPUESTA	POBLACION	%
a. Buena	03	10,344%
b. Regular	24	82,758%
c. Mala.	02	06,896%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 21.

Fuente: Encuestas Per. Adm.

Elaborado por: La Investigadora

### PREGUNTA N° 2.

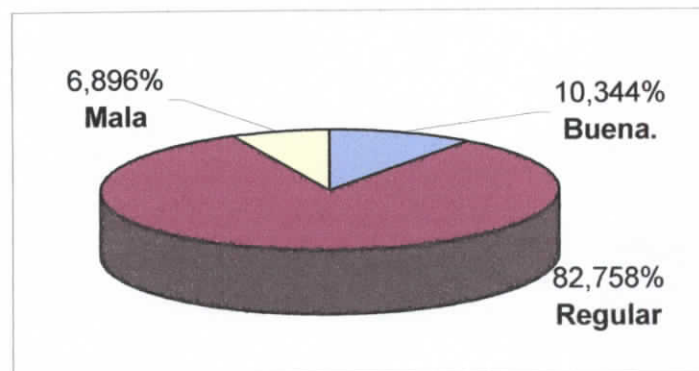


Gráfico # 50.

Fuente: Encuestas Per. Adm.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

De 29 personas que conforman el personal administrativo del rancho 24 personas que representan el 82.7% opinaron que la alimentación es regular mientras que 3 personas que representan el 10.3% piensan que es buena y el 6.8% ósea 2 personas creen que el rancho es de mala calidad.

**CUÁL DE ESTOS ALIMENTOS CONSUME CON MAYOR FRECUENCIA?.**

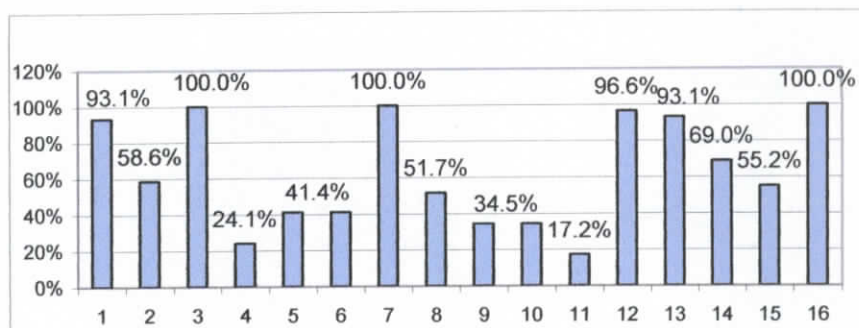
RESPUESTA	POBLACION	%
a. Papas.	27	93,1034%
b. Fideo.	17	58,6207%
c. Pan.	29	100,00%
d. Coladas.	07	24,1379%
e. Gelatina	12.	41,3793%
f. Yuca.	12	41,3793%
g. Huevos	29	100,00%
h. Mantequilla	15	51,7241%
i. Mango	10	34,4828%
j. Papaya	10	34,4828%
k. Calabaza.	05	17,2414%
l. Zanahorias	28	96,5517%
m. Tomate.	27	93,1034%
n. Verduras.	20	68,9655%
o. Frijoles	16	55,1724%
p. Plátanos.	29	100,000%

**Tabla # 22.**

**Fuente: Encuestas Per. Adm.**

**Elaborado por: La Investigadora**

**PREGUNTA N° 3.**



**Gráfico # .51.**

**Fuente: Encuestas Per. Adm.**

**Elaborado por: La Investigadora**

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

De la encuesta realizada al personal administrativo lo que mas consumen es el pan, plátanos y huevos que ocupan el 100% de sus dietas; las papas y tomates con el 93.1%, las verduras con el 68.9% y zanahorias con el 96.5% dando como resultado una dieta al igual que la de los aspirantes altamente calórica pero aquí si existe un balance con las frutas.

**EN SU OPINIÓN LA ALIMENTACIÓN QUE USTED CONSUME DENTRO  
DE LA INSTITUCIÓN LLENA SUS EXPECTATIVAS NUTRICIONALES?**

RESPUESTA	POBLACION	%
a. Si	20	68,965%
b. No	09	31,034%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 23.

Fuente: Encuestas Per. Adm.

Elaborado por: La Investigadora

**PREGUNTA N° 4.**

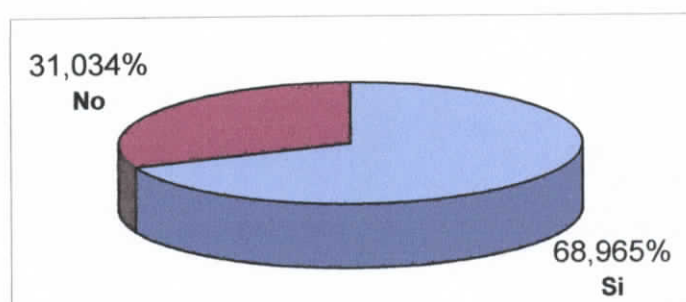


Gráfico # 52.

Fuente: Encuestas Per. Adm.

Elaborado por: La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Del personal administrativo el 68.9% ósea 20 personas opinan que la alimentación si llena sus expectativas nutricionales mientras que 9 personas que representan el 31.03% determinaron que la alimentación no llena sus expectativas nutricionales, ya que como pudimos observar la alimentación que ellos reciben varia muchísimo del tipo de alimentación que reciben los señores aspirantes a soldados y se puede notar con datos que arrojó esta encuesta que la dieta del personal administrativo tiene una alimentación variada y si existe el consumo de frutas, vegetales y hortalizas.

### CREE USTED LOS OFICIALES ENCARGADOS DEL RANCHO SIGUEN LA TABLA NUTRICIONAL?.

RESPUESTA	POBLACION	%
a. Si	05	17,241%
b. No	24	82,758%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 24.

Fuente: Encuestas Per. Adm.

Elaborado por: La Investigadora

### PREGUNTA N° 5.

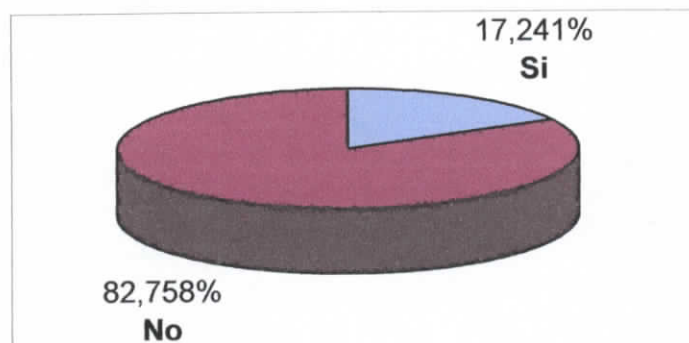


Gráfico # 53.

Fuente: Encuestas Per. Adm.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Las tablas nutricionales de las Fuerza Armadas del Ecuador son importantes tanto para el momento de la compra como para el calculo de la cantidad de hombres que comerán y por lo visto no la utilizan compran lo que esta de temporada y lo que este a bajo costo.

### 3.1.2.1.3. Resultados De La Encuesta Dirigida Al Personal Operativo Del Rancho.

**EN SU OPINIÓN LA ALIMENTACIÓN QUE USTED PREPARA DENTRO DE LA INSTITUCIÓN LLENA LAS EXPECTATIVAS NUTRICIONALES?.**

RESPUESTA	POBLACION	%
a. Si	25	71,428%
b. No	10	28,571%
<b>TOTAL:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 25.

Fuente: Encuestas Per. Ope.

Elaborado por: La Investigadora

#### PREGUNTA N° 1.

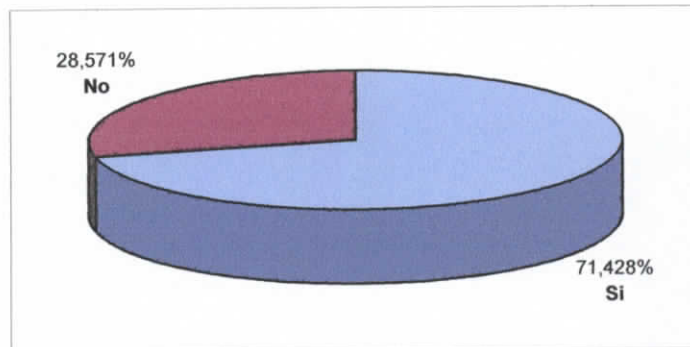


Gráfico # .54.

Fuente: Encuestas Per. Ope.

Elaborado por: La Investigadora

#### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

De la encuesta realizada al personal operativo del rancho 25 personas que representan el 71.4% que preparan los alimentos opinan que sus alimentos si llenan sus expectativas nutricionales y el restante 28.57% que son 10 personas opinan que no llenan sus expectativas nutricionales.

**CREE USTED LOS OFICIALES ENCARGADOS DEL RANCHO SIGUEN LA TABLA NUTRICIONAL?.**

RESPUESTA	POBLACION	%
a. Si	05	14,285%
b. No	30	85,714%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 26.

Fuente: Encuestas Per. Ope.

Elaborado por: La Investigadora

**PREGUNTA N° 2.**

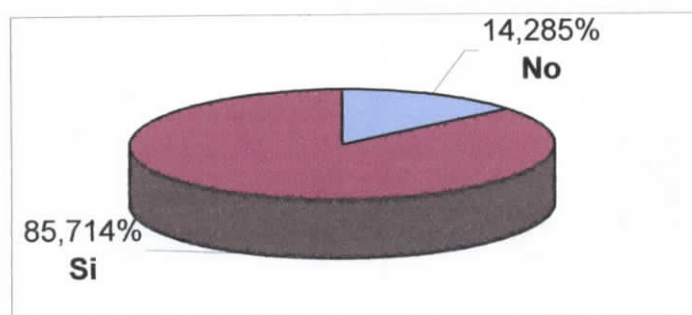


Gráfico # 55.

Fuente: Encuestas Per. Ope.

Elaborado por: La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

De la encuesta realizada al personal operativo del rancho 30 personas que representan el 85.7% creen que el oficial ranchero no usa la tabla nutricional y que él compra a su gusto y lo mas barato y el restante 14.2% que son 5 personas opinan que si usa la tabla nutricional.

### EXISTE UN PROFESIONAL DE NUTRICIÓN QUE GUIÉ AL MOMENTO DE LA COCCIÓN?.

RESPUESTA	POBLACION	%
a. Si	00	00,000%
b. No	30	100,00%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

Tabla # 27

Fuente: Encuestas Per. Ope.

Elaborado por: La Investigadora

### PREGUNTA N° 3.

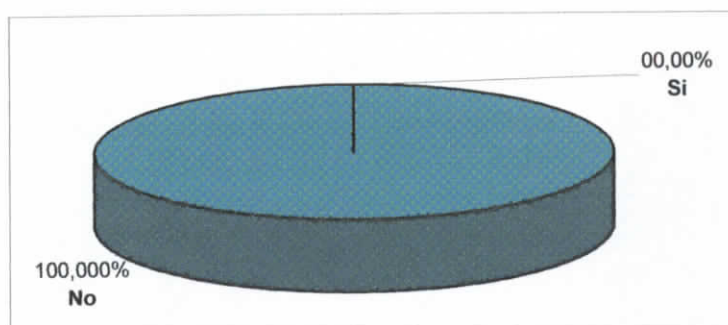


Gráfico # 56.

Fuente: Encuestas Per. Ope.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Todos los encuestados concuerdan que no existe ningún profesional de la nutrición que les guié para la preparación y manipulación de los alimentos para el rancho y a la vez creen que si debería existir.

### CREE USTED QUE SIGUEN LAS NORMAS DE ASEPSIA PARA LA PREPARACIÓN DEL RANCHO

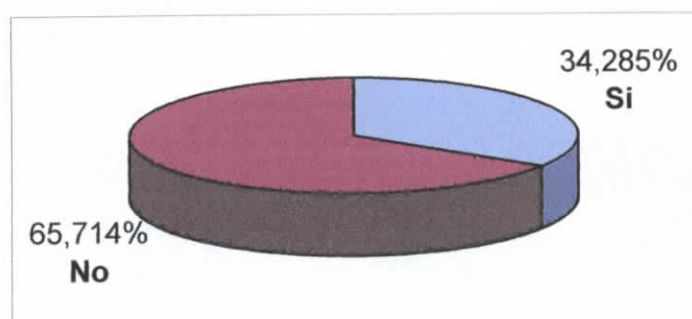
RESPUESTA	POBLACION	%
a. Si	12	34,285%
b. No	23	65,714%
<b>T O T A L:</b>		<b>100%</b>

**Tabla # 28.**

**Fuente:** Encuestas Per. Ope.

**Elaborado por:** La Investigadora

#### PREGUNTA N° 4.



**Gráfico # 57.**

**Fuente:** Encuestas Per. Ope.

**Elaborado por:** La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

De la encuesta realizada al personal operativo del rancho 23 personas que representan el 65.71% de los encuestados determinaron que son conscientes que no saben manipular correctamente los alimentos y el espacio de la cocina tiene una serie de falencias tanto como de seguridad, asepsia y comodidad mientras que el 34.28% que representa a 12 personas creen que si siguen las normas de asepsia para la preparación del rancho.

**3.1.2.2. Técnicas De Análisis Básicas.**

Para realizar el análisis se necesita de la ayuda del conocimiento de matemáticas / estadística de análisis de regresión y correlación. Según Webster A, describe regresión y correlación son las dos herramientas estadísticas que se pueden utilizar para solucionar problemas comunes de la sociedad, muchos estudios se basan en la creencia de que se pueden identificar y cuantificar alguna relación funcional entre dos o más variables. Se dice que la variable dependiente se relaciona con la variable independiente.

De tal manera se recolecto los datos en fichas clínicas mensuales, mediante la anamnesia, exámenes Optométricos y de Laboratorio Clínico y de forma adicional se realizo encuestas y entrevistas a los Señores Aspirantes a soldados.

**3.1.2.2.1. Optométrico y Criterio Clínico (Primario).**

**3.1.2.2.1.1. Clasificación.**

**CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR EDAD.**

<b>Edad.</b>	<b>Cantidad</b>
18 - 19	57
20 - 21	26
22 -23	28
24	12
<b>TOTAL:</b>	<b>123</b>

**Tabla # 29**

**Fuente: Anamnesia Soldado.**

**Elaborado por: La Investigadora**

### CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR EDAD.

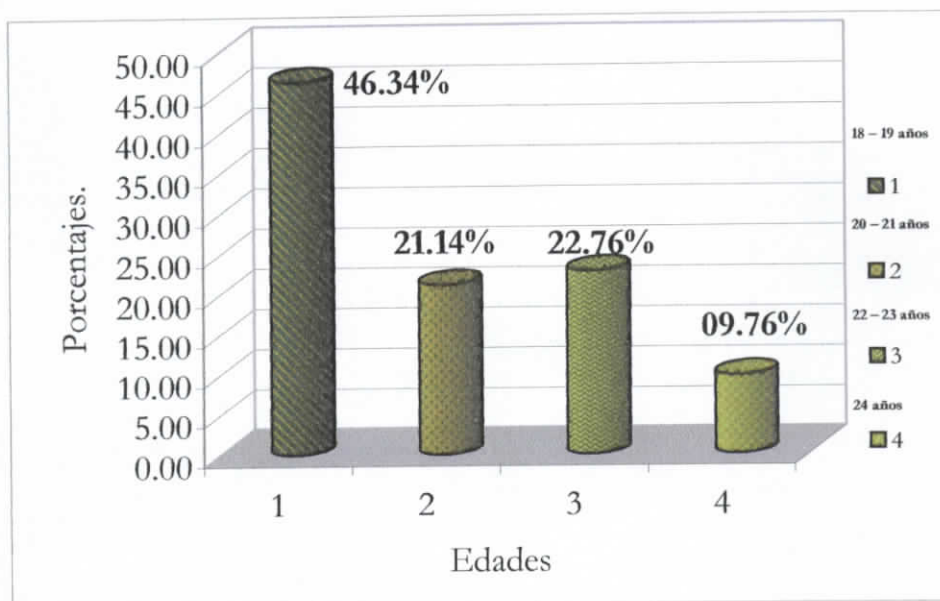


Gráfico # .58.

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Después del calculo del universo se determino que se debían observar a 123 Aspirantes a soldados de 894, por lo tanto se dividió la muestra en cuatro rangos de edades donde el rango uno fue de 18 a 19 años con 57 Aspirantes que representaban el 46.3%, rango dos fue de 20 a 21 años compuesto de 26 Aspirantes a Soldados que representan el 21.14%, rango tres fue de 22 a 23 años con 28 Aspirantes a Soldados que representan el 22.76% .Por ultimo el rango cuatro que fue de la edad limite 24 años con 12 Aspirantes a Soldados que representaban el 9.76%.

Notando que del R1 existe una gran cantidad de Aspirantes que oscilan entre los 18 y 19 años de edades ya que esas son las edades que habitualmente terminan la educación media e inmediatamente inician su vida militar.

### CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR AMETROPIÁS.

Ametropías	Cantidad.
Miopía.	24
Hipermetropía.	12
Astigmatismos.	15
<b>T O T A L:</b>	<b>51</b>

Tabla # 30.

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

### CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR AMETROPIÁS

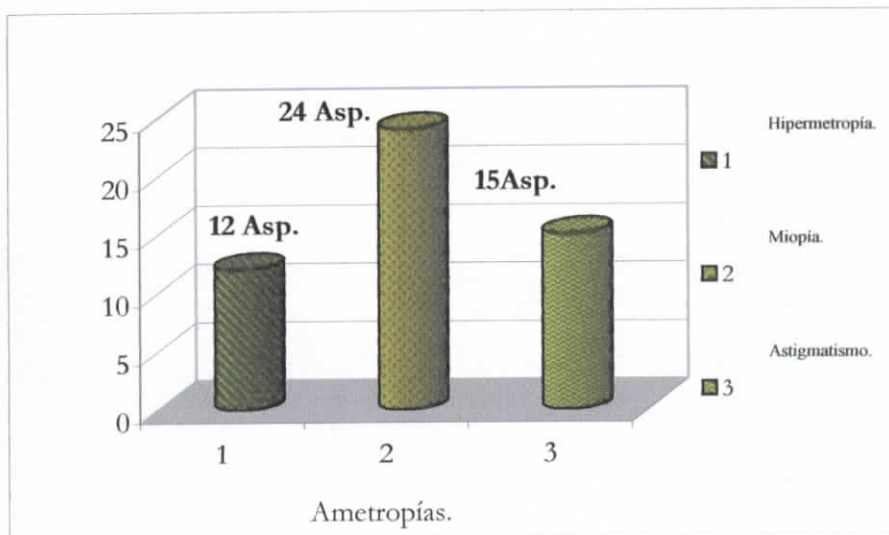


Gráfico # .59.

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Después de una extensa valoración optométrica realizada a 123 Aspirantes que eran la muestra se determina que existían 24 Aspirantes a Soldados con Miopía, 15 Aspirantes a Soldados con Hipermetropía y 12 Aspirantes a Soldados presentaron Astigmatismo.

### AMETROPIAS VS. EMETROPIAS.

	Cantidad.
Amétropes.	51
Emétrope.	66
<b>T O T A L</b>	<b>123</b>

Tabla # 31.

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

### AMETROPIAS VS. EMETROPIAS.

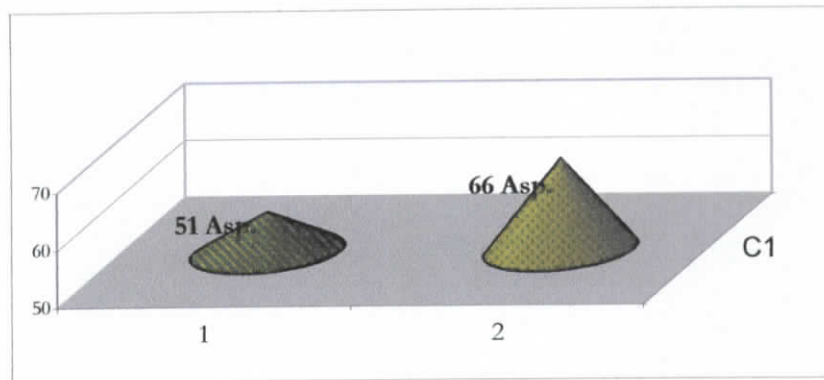


Gráfico # .60.

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Sabiendo de antemano que es una Institución Militar y como requisito de ingreso es tener el parámetro de visión 20/20 notamos que existe un 53.658% de Aspirantes a Soldados Emétropes versus un 43.341% de Aspirantes a Soldados que burlaron el examen Oftalmológico ya que poseen cierto grado de Ametropía

**CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR PATOLOGÍAS OCULARES.**

Patologías.	Casos.
Ambliopía.	2
Blefaritis.	87
Conjuntivitis.	65
Orzuelos	5
Pterigium	20
<b>T O T A L.</b>	<b>179</b>

Tabla # 32.

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

**CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR PATOLOGÍAS OCULARES.**

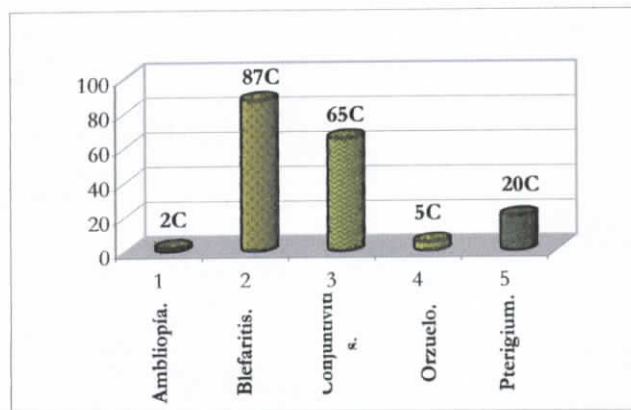


Gráfico # 61.

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

En la observación de la muestra de 123 Aspirantes a Soldados se encontró 87 casos de Blefaritis, 65 casos de Conjuntivitis, que son Patologías propias por el ambiente en que los Aspirantes a Soldados realizan sus actividades e instrucciones militares además se determinó la existencia de 20 casos de Pterigium, 5 casos de Orzuelo y 2 casos de Ambliopía que eran sumamente preocupantes ya que para las labores propias del militar dichos aspirantes estaban siendo sumamente limitados en sus labores tanto como para las practicas de polígono de tiro y otras actividades propias del militar.

**CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR SÍNTOMAS ASOCIADOS AL DÉFICIT DE VITAMINA "A".**

Síntomas	Cantidad.
Prurito	4
Sensación Urente	12
Ojo rojo	2
Fotofobia.	5
Inflamación de Párpados.	1

Tabla # 33.

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

**CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR SÍNTOMAS ASOCIADOS AL DÉFICIT DE VITAMINA "A".**

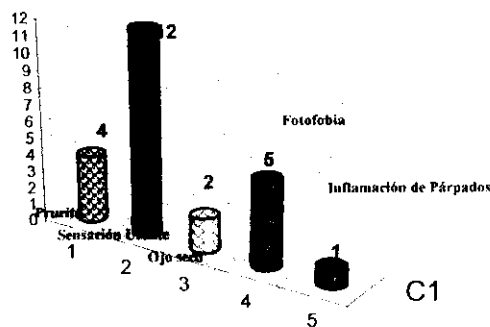


Gráfico # 62.

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Para la investigación de la prevalencia de la salud visual ocular y su relación con el nivel de Vitamina "A" de la muestra de 123 Aspirantes a soldados se extrajó 24 Aspirantes que poseían síntomas oculares asociados al Déficit de Vitamina "A" donde 12 Aspirantes tenían sensación urente, 2 Aspirantes tenían ojo seco, 4 Prurito, 5 Fotofobia y 1 Inflamación palpebral.

### CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR SIGNOS ASOCIADOS AL DÉFICIT DE VITAMINA "A".

Signos	Cantidad.
Ceguera nocturna	20
Xerosis Conjuntival Ligera	5
Xerosis Corneal Ligera	2
TDPL (positivo).	21

Tabla # 34

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

### CLASIFICACIÓN DE LA MUESTRA POR SIGNOS ASOCIADOS AL DÉFICIT DE VITAMINA "A".

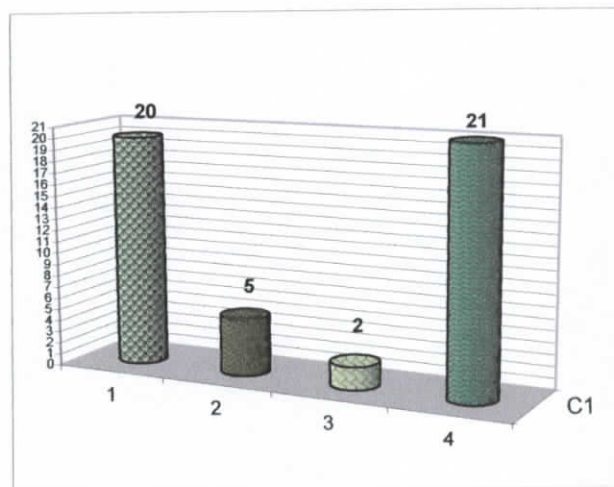


Gráfico # 63.

Fuente: Anamnesia Soldado.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

De los 24 Aspirantes que poseían síntomas oculares asociados al Déficit de Vitamina "A" se evaluó los signos oculares donde 21 Aspirantes tenían Ceguera Nocturna, 21 Aspirantes dio positivo el TDPL , 5 Xerosis conjuntival ligera y 2 con Xerosis corneal ligera.

3.1.2.2.1.2. Test y Pruebas Optométricas.

**TEST DE SHIMMER II (TDPL) INICIAL**

Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24
Tiempo Seg	8	5	7	14	12	10	8	12	7	8	14	11	7	8	8	12	7	12	8	7	8	15	10	8

Tabla # 35.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

**TEST DE SHIMMER II (TDPL) INICIAL**

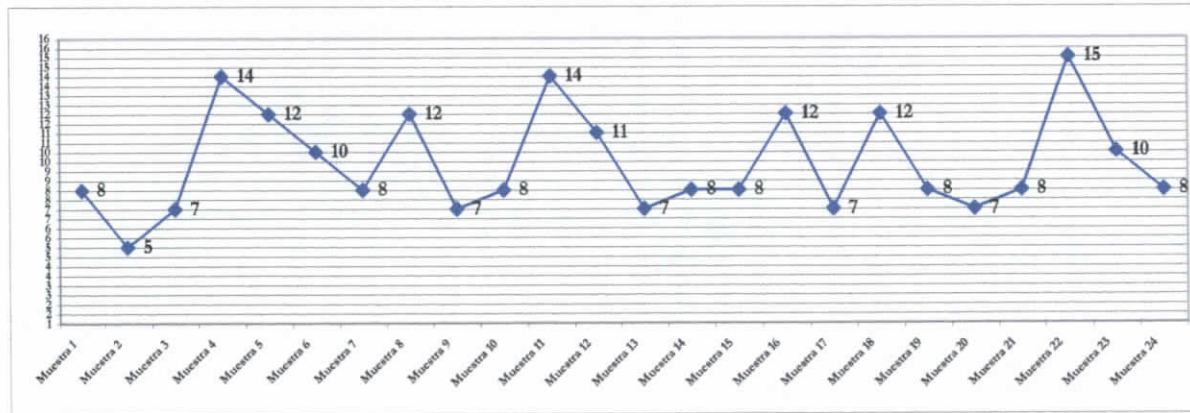


Gráfico # 64.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

## INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

De aquí en adelante a los Señores Aspirantes se los llamara muestras, ya que recordemos que se les va ir extrayendo muestras sanguíneas y de esta forma será más fácil su identificación mientras tanto esta prueba se la realizo en el 21 de Diciembre de 2006 para evaluar el tiempo de ruptura de la película lagrimal donde seis muestras esta por debajo de lo normal y tan solo ocho muestras están dentro del rango normal y una muestra esta elevado el tiempo de ruptura.

### TEST DE SHIMMER II (TDPL) MEDIO.

Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24
Tiempo Seg	8"	7"	12"	7"	8"	10"	8"	14"	11"	7"	12"	11"	8"	8"	8"	12"	12"	12"	8"	7"	12"	14"	11"	8"

**Tabla # 36.**

**Fuente: Ficha Optométrica.**

**Elaborado por: La Investigadora**

### TEST DE SHIMMER II (TDPL) MEDIO.

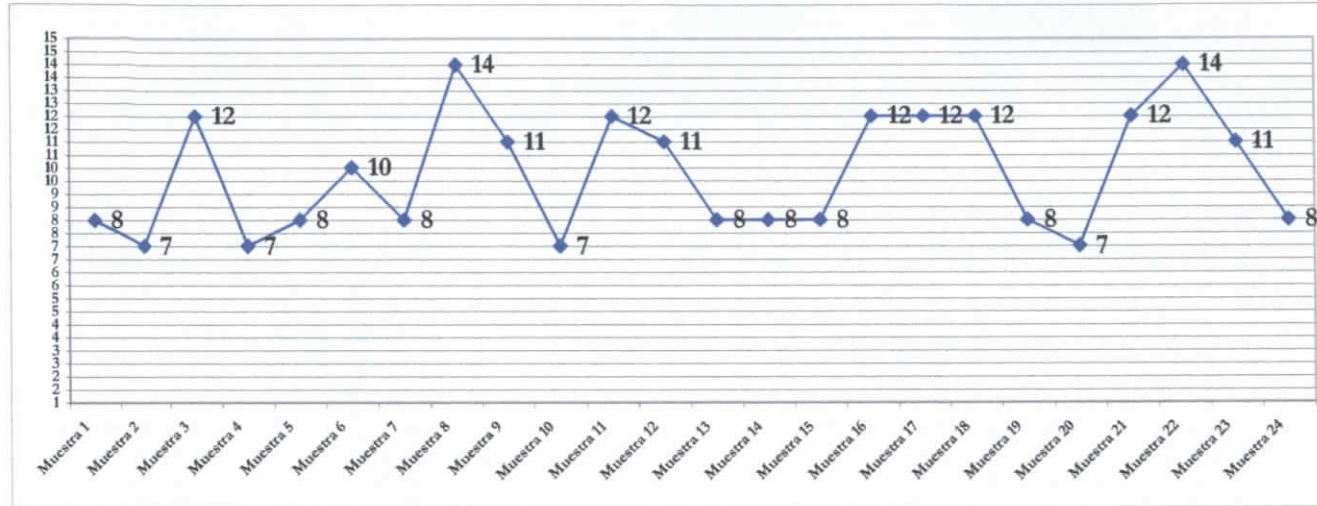


Gráfico # 65.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Esta prueba se la realizo el 17 de Abril de 2007 y se nota que el tiempo de ruptura de la película lagrimal de cuatro muestras siguen estando por debajo de lo normal mientras se mantienen las ocho muestras están dentro del rango normal y no hay muestras esta elevado el tiempo de ruptura.

### TEST DE SHIMMER II (TDPL) FINAL.

Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24
Tiempo Seg	10	5	12	14	12	10	12	8	12	7	11	11	14	8	10	8	10	12	14	8	14	15	10	8

Tabla # 37.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

### TEST DE SHIMMER II (TDPL) FINAL.

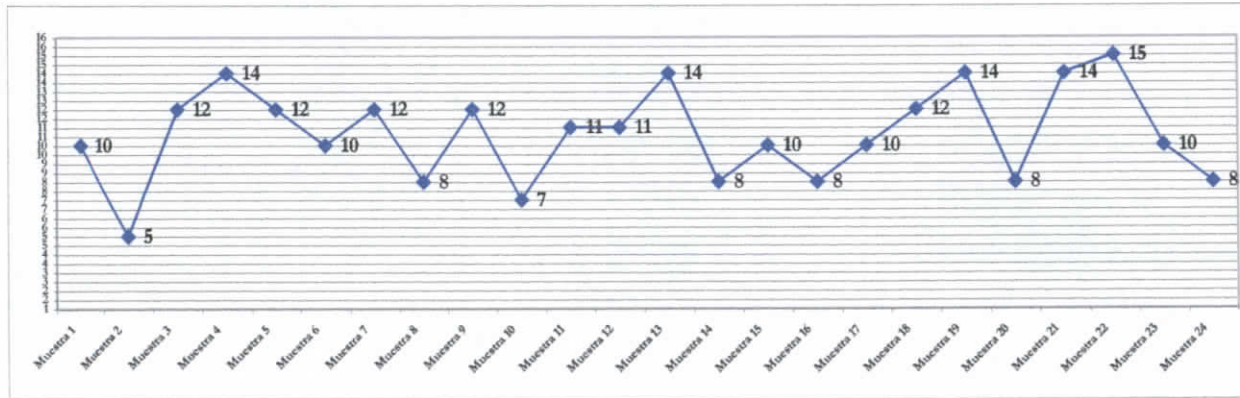


Gráfico # 66.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

## INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Esta prueba se la realizo el 10 de Agosto de 2007 y se nota que el tiempo de ruptura de la película lagrimal de las muestras tiene variaciones y tienden al aumento y algunas siguen estando por debajo de lo normal mientras se mantienen que otras muestras están dentro del rango normal y no hay muestras esta elevado el tiempo de ruptura.

### 3.1.2.2.1.3. Pruebas Militares.

#### PISTA DE PATRULLAJE NOCTURNO INICIAL.

Suplementación	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo
Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24
Tiempo	50'	48'	55'	41'	52'	59'	39'	47'	53'	57'	44'	49'	47'	44'	42'	56'	50'	39'	40'	48'	49'	43'	44'	55'
Puntos/20	-6.67	-8.00	-3.33	-12.67	-5.33	-7.33	-14.00	-8.67	-4.67	-2.00	-10.67	-7.33	-8.67	-10.67	-12.00	-2.67	-6.67	-14.00	-13.33	-8.00	-7.33	-11.33	-10.67	-3.33

Tabla # 38.

Fuente: Escolástico ESPE.

Elaborado por: La Investigadora

### PISTA DE PATRULLAJE NOCTURNO INICIAL.

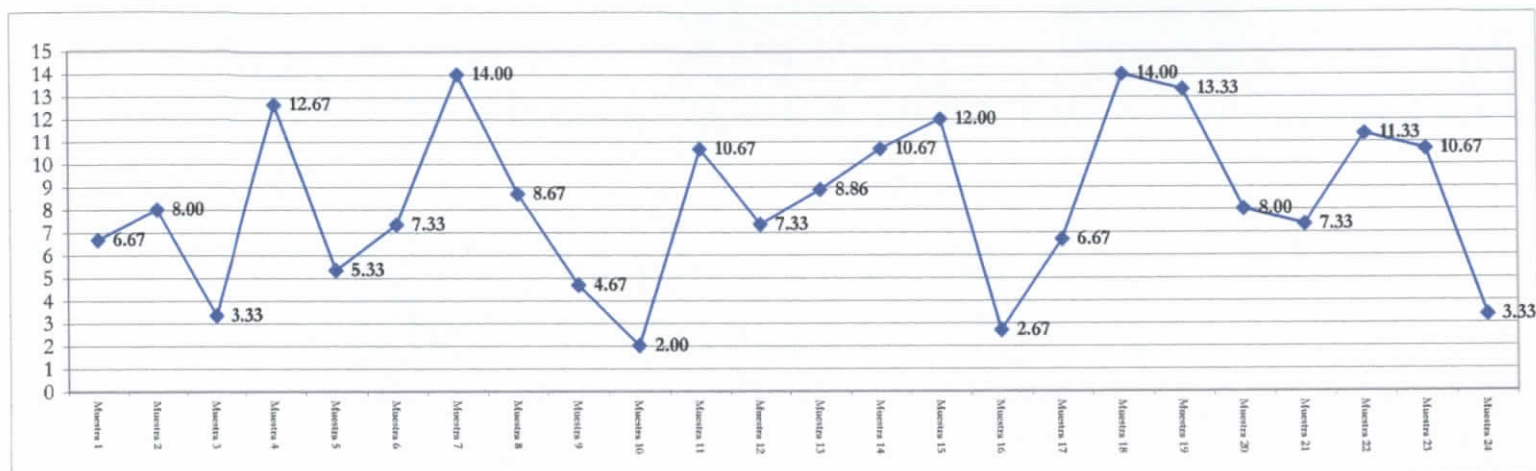


Gráfico # 67.

Fuente: Escolástico ESPE.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

La pista de Patrullaje Nocturno es un circuito de actividades que deben ser concluidas en 30 minutos, dichas actividades constan de 3 partes principales que son: Infiltración, obstáculos y orden. El aspirante que complete la pista en treinta minutos tendrá un puntaje de 20.000 Pts. a mayor tiempo menos será el puntaje por lo tanto ningún aspirante de la muestra paso la pista.

### PISTA DE PATRULLAJE NOCTURNO FINAL.

Suplementación	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo
Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24
Tiempo	30'	45'	32'	41'	39'	44'	30'	40'	32'	55'	39'	55'	40'	50'	35'	54'	33'	44'	30'	46'	30'	45'	39'	54'
Puntos/20	-20.00	-10.00	-18.67	-12.67	-14.00	-10.67	-20.00	-13.33	-18.67	-3.33	-14.00	-3.33	-13.33	-6.67	-16.67	-4.00	-18.00	-10.67	-20.00	-9.33	-20.00	-10.00	-14.00	-4.00

Tabla # 39.

Fuente: Escolástico ESPE.

Elaborado por: La Investigadora

### PISTA DE PATRULLAJE NOCTURNO FINAL.

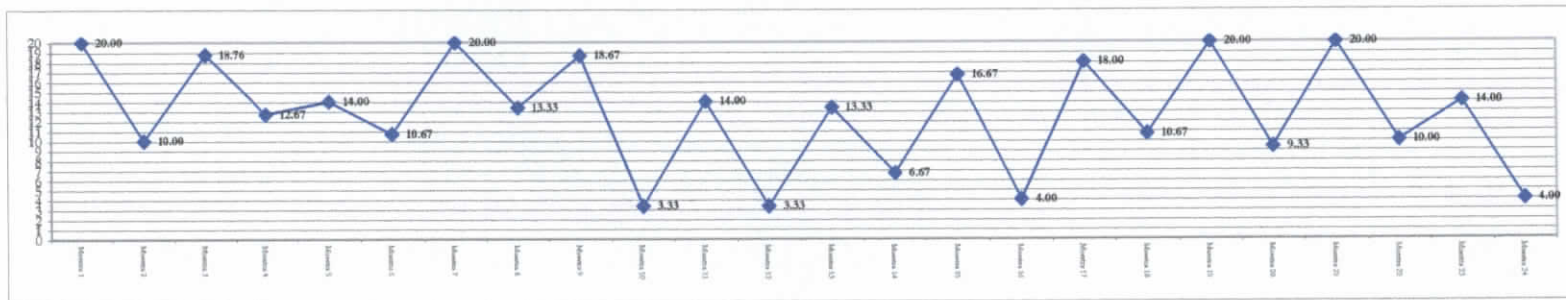


Gráfico # 68

Fuente: Escolástico ESPE.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

La pista de Patrullaje Nocturno es un circuito de actividades que deben ser concluidas en 30 minutos, y en total los que obtuvieron un puntaje mayor a 14.000 Pts fueron 11 aspirantes

### 3.1.2.2.2. Criterio Bioquímico (Apoyo )

Los datos serán ingresados a una base creada para el efecto en el software Graph Pad InStat, versión 3.01, para Windows 98; para la elaboración de la curva estándar y el cálculo de los valores desconocidos, se utilizara una regresión lineal.

Luego se realizara una gráfico en **ug / dl** de la concentración de Vitamina "A" de 24 aspirantes divididos en dos grupos de 12 personas cada uno. A primer grupo se le suministrara suplemento vitamínico en este caso Arovit Roche mientras que al otro grupo se le suministrara un placebo con iguales características físicas con un relleno e maní.

En primera instancia se iba a suministrar una gragea diaria pero en vista de la concentración de retinol sérico bajo; solo se lo realizo un mes en tal virtud se opto por suminístrales 2 grageas a cada muestra del cada grupo tanto de Arovit Roche como del placebo por el lapso de 6 meses.

### 3.1.2.2.2.1. Nivel Sérico de Retinol de la Muestra

#### TOMA INICIAL.

Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24	Promedio..
Retinol Ug/dl	2.380	0.400	0.230	0.100	0.570	1.570	3.120	6.250	4.060	0.360	0.100	0.270	0.880	0.100	8.880	4.780	2.580	7.890	0.730	0.340	2.390	0.580	0.400	0.770	58-120

Tabla # 40.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

#### TOMA INICIAL.

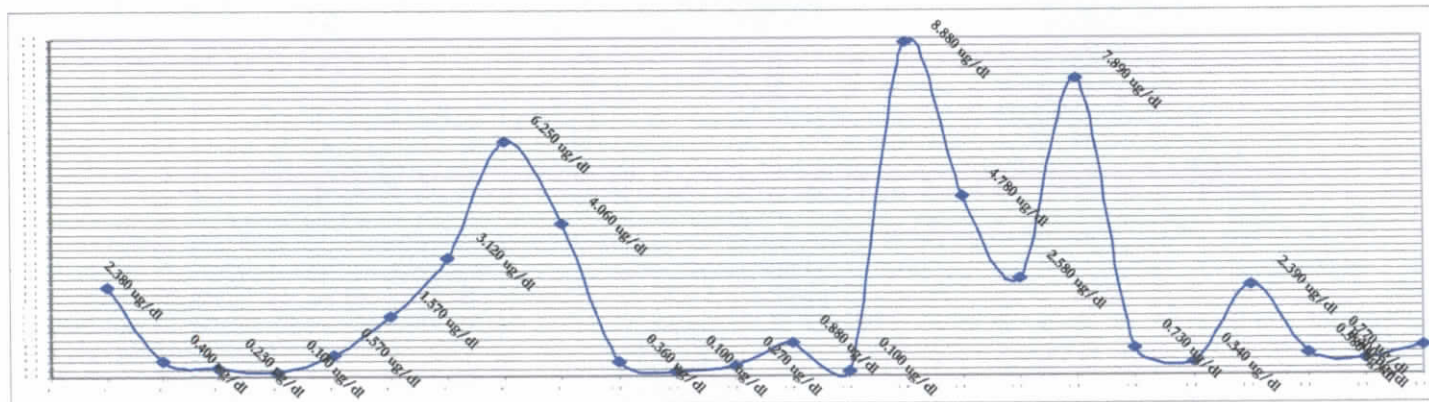


Gráfico # 69.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

## INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Esta grafica indica la concentración de Retinol en Sangre de cada uno de los Señores Aspirantes sin recibir ningún suplemento vitamínico además podemos notar que la concentración de retinol es sumamente baja y es alarmante a la vez. Esta primera toma se la realizo el 20 – diciembre – 2006.

### TOMA DOS.

Suplementación	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Promedio
Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24	
Retinol ug/dl	2.380	0.100	0.300	0.100	0.570	1.570	3.120	6.000	4.700	0.300	0.400	0.270	0.880	0.100	8.880	4.780	5.780	7.890	0.730	0.340	2.400	0.580	0.450	0.770	58-120

**Tabla # 41.**

**Fuente:** Ficha Cromatografía.

**Elaborado por:** La Investigadora

## TOMA DOS.

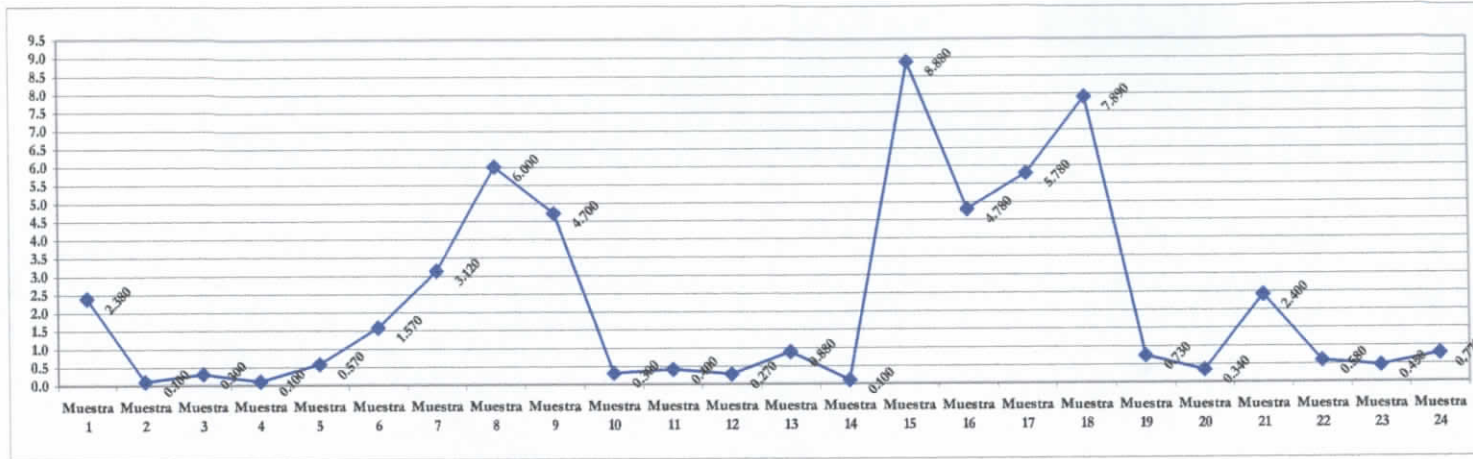


Gráfico # 70.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

## INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Esta grafica se puede observar que Aspirantes con número impar están tomando Arovit y el placebo los números pares. , Además durante todo un mes de ingesta de 1 gragea diaria desde el 03 – enero – 2007 se nota que la concentración de Retinol en sangre sigue siendo baja y la toma dos se la realizo el 03 – febrero – 2007.

### TOMA TRES.

Suplementación	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Promedio
Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24	
Retinol ug/dl	10.580	0.100	8.578	0.100	6.780	1.570	14.780	6.000	12.580	0.400	11.500	0.270	10.000	0.400	8.880	4.780	24.080	7.890	10.580	0.340	11.000	1.200	8.890	0.770	58-120

Tabla # 42.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### TOMA TRES.

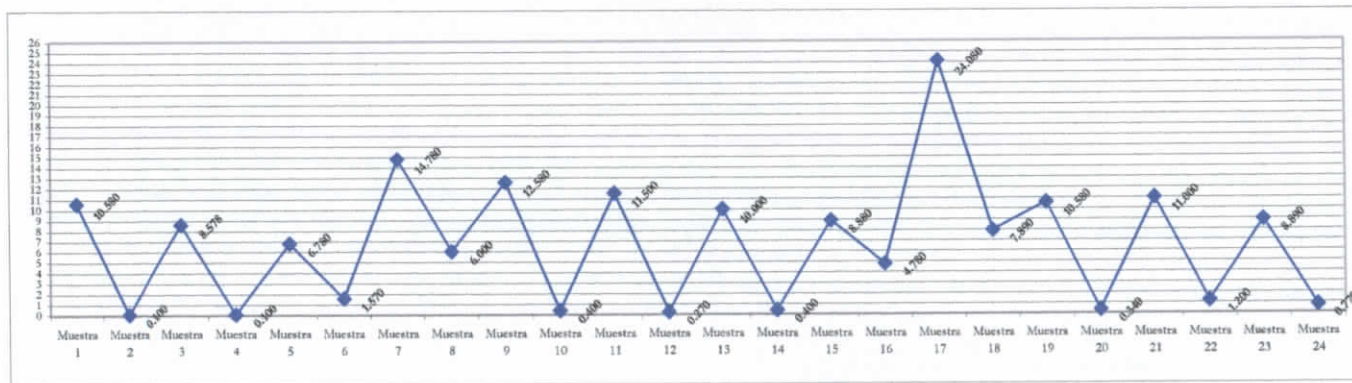


Gráfico # 71.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

## INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Esta gráfica se puede observar que Aspirantes con número impar están tomando Arovit y el placebo los números pares. , Además durante todo un mes de ingesta de 2 gragea diaria; una después del desayuno y otra después del almuerzo desde el 07 – febrero – 2007, se nota que la concentración de Retinol en sangre va subiendo paulatinamente en especial de la Muestra 17, mientras que la toma tres se la realizo el 10 – marzo – 2007.

### TOMA CUATRO

Suplementación	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Promedio
Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24	
Retinol ug/dl	19.027	0.270	15.068	0.100	17.087	2.000	17.025	6.000	12.580	0.400	16.012	0.270	10.000	0.400	8.880	4.780	24.080	7.890	18.200	0.340	18.025	1.200	8.890	0.770	58-120

Tabla # 43.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### TOMA CUATRO

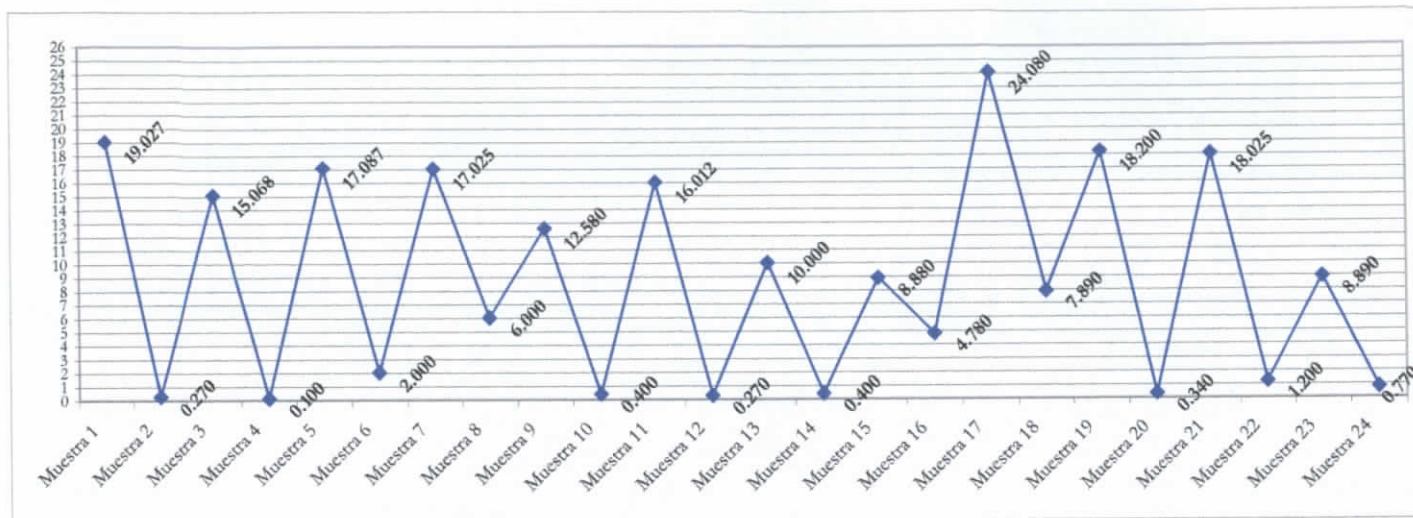


Gráfico # 72

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Esta grafica se puede observar que Aspirantes con número impar están tomando Arovit y el placebo los números pares. , Además durante todo un mes de ingesta de la misma dosis del mes pasado 2 gragea diaria, se observa que la concentración de Retinol en sangre va subiendo paulatinamente en especial de la mayoría de las muestras, mientras que la toma cuatro se la realizo el 07 – abril. – 2007.

### TOMA CINCO

Suplementación	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Promedio
Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24	
Retinol ug/dl	35.055	0.270	17.890	0.500	17.087	2.000	25.088	6.000	20.021	0.400	16.012	0.400	18.257	1.000	15.023	3.630	24.080	6.058	32.012	0.400	33.078	2.000	17.580	1.000	58-120

Tabla # 44.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### TOMA CINCO

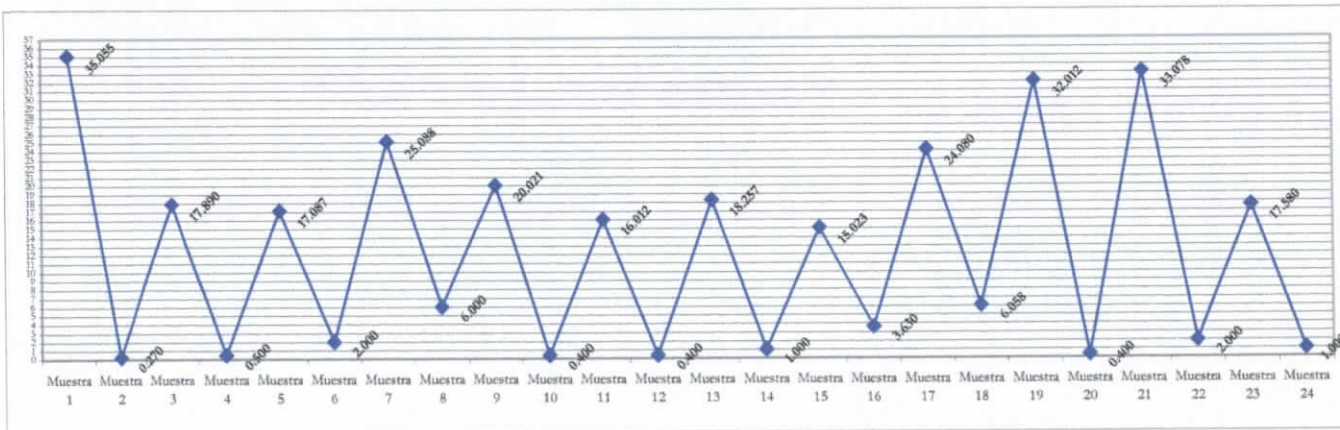


Gráfico # 73.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

## INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Esta grafica se puede observar que Aspirantes con número impar están tomando Arovit y el placebo los números pares. , Además durante todo un mes de ingesta de la misma dosis del mes pasado 2 gragea diaria, se observa que la concentración de Retinol en sangre va subiendo paulatinamente en de la mayoría de las muestras, esta toma cinco se la realizo el 05 – mayo– 2007.

### TOMA SEIS

Suplementación	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Promedio
Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24			
Retinol ug/dl	50.029	2.000	29.023	1.000	35.027	2.000	25.088	6.000	29.028	1.000	16.012	0.100	18.259	1.000	25.036	4.250	38.027	5.065	44.023	0.100	47.024	2.023	25.090	1.023	58-120		

**Tabla # 45**

**Fuente: Ficha Cromatografía.**

**Elaborado por: La Investigadora**

### TOMA SEIS

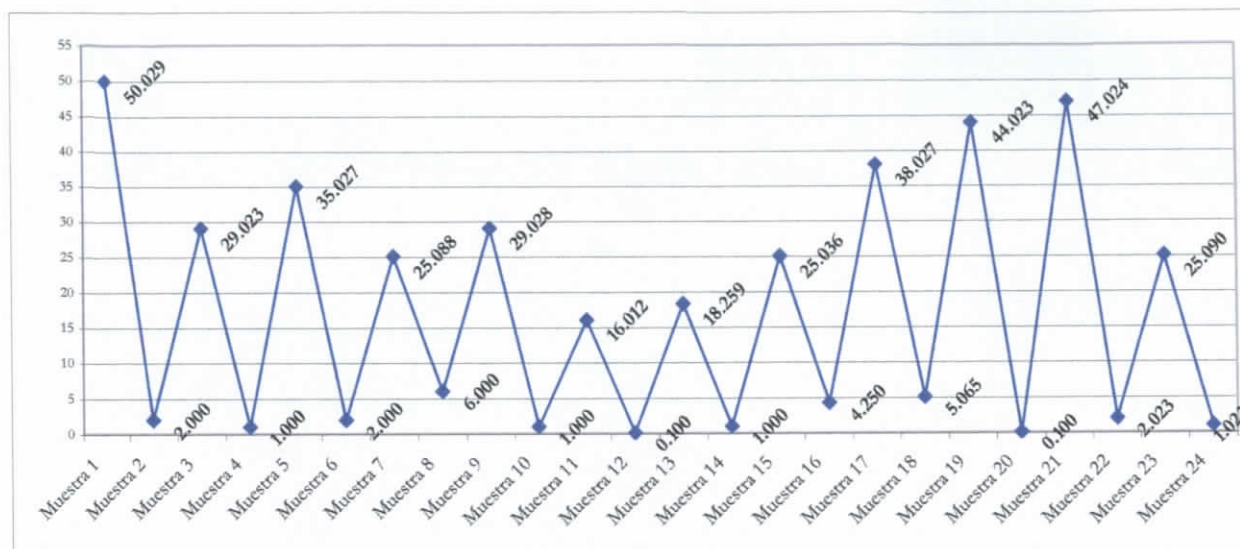


Gráfico # 74

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Esta grafica se puede observar que Aspirantes con número impar están tomando Arovit y el placebo los números pares. , Además durante todo un mes de ingesta de la misma dosis del mes pasado 2 gragea diaria, se observa que la concentración de Retinol en sangre va subiendo y van reduciendo los síntomas oculares asociados, la toma seis se la realizo el 02 – junio – 2007.

### TOMA SIETE

Suplementación	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Promedio
Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24					
Retinol ug/dl	68.027	0.700	29.098	1.023	55.028	2.025	55.025	5.027	57.054	2.035	35.024	1.024	17.027	2.066	42.340	5.028	58.020	6.078	66.840	1.058	68.780	2.094	34.500	2.040					58-120

Tabla # 46.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### TOMA SIETE

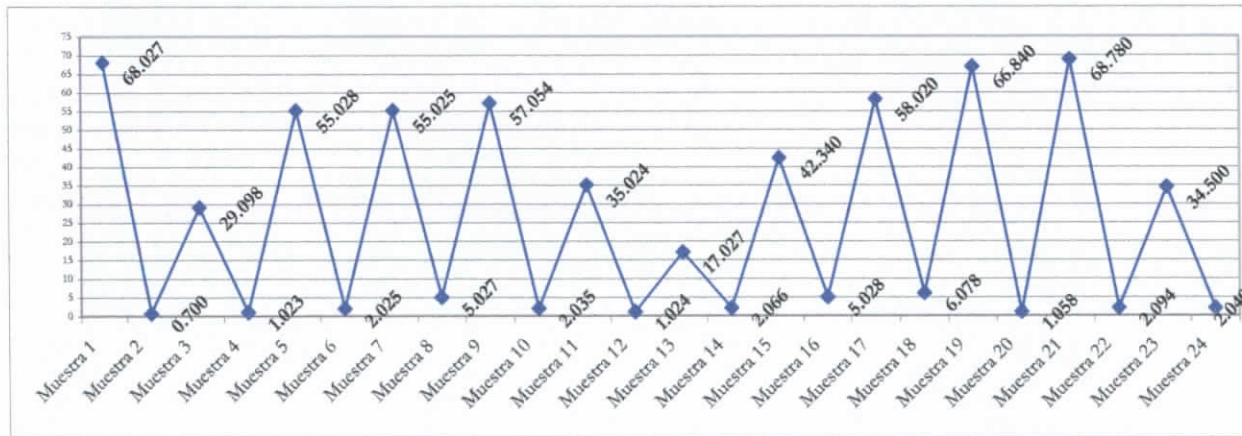


Gráfico # 75.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

## INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Esta grafica se puede observar que Aspirantes con número impar están tomando Arovit y el placebo los números pares. . Además durante todo un mes de ingesta de la misma dosis del mes pasado 2 gragea diaria, se observa que la concentración de Retinol en sangre va subiendo y al igual que disminuyen los síntomas oculares desaparece la Ceguera Nocturna y el TDPL en mejor, la toma siete se la realizo el 07 – julio – 2007.

### TOMA OCHO

Suplementación	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Arovit	Placebo	Promedio
Muestras	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Muestra 6	Muestra 7	Muestra 8	Muestra 9	Muestra 10	Muestra 11	Muestra 12	Muestra 13	Muestra 14	Muestra 15	Muestra 16	Muestra 17	Muestra 18	Muestra 19	Muestra 20	Muestra 21	Muestra 22	Muestra 23	Muestra 24	
Retinol ug/dl	98.027	1.058	65.025	1.023	55.010	2.025	78.020	6.580	89.015	3.020	67.025	2.015	35.028	4.025	73.025	5.028	86.021	6.078	92.025	1.058	89.056	3.000	55.014	5.024	58-120

Tabla # 47

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### TOMA OCHO

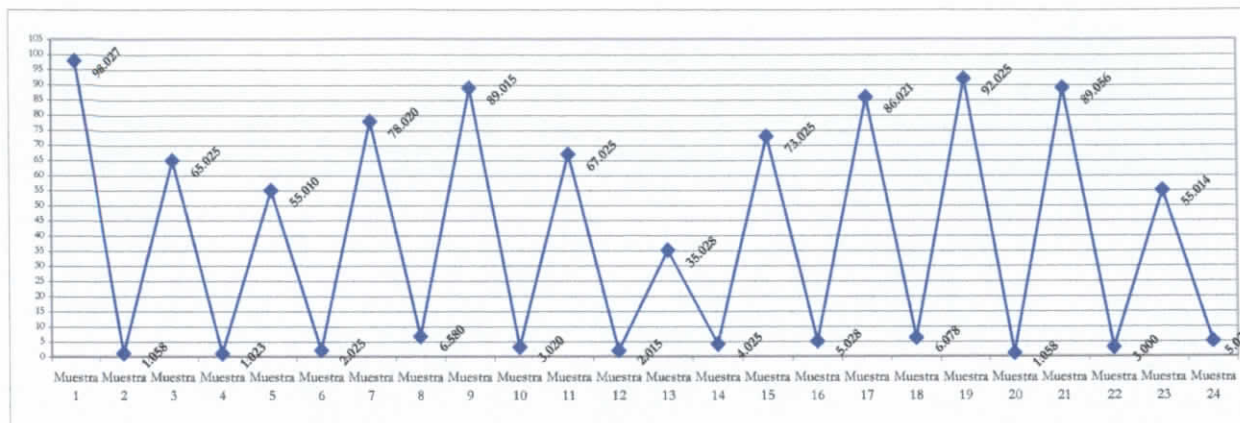


Gráfico # 76.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Esta grafica se puede observar que Aspirantes con número impar están tomando Arovit y el placebo los números pares. , Además durante todo un mes de ingesta de la misma dosis del mes pasado 2 gragea diaria, se observa que la concentración de Retinol en sangre va subiendo y al igual que disminuyen los síntomas oculares desaparece Xerosis Conjuntival y el TDPL en mejor, la toma ocho se la realizo el 07 – agosto – 2007.

3.1.2.2.3. Comparativos.

**TEST DE SHIMMER II DE LA PRUEBA.**

Suplementación	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit
Muestras impares.	Muestra 1	Muestra 3	Muestra 5	Muestra 7	Muestra 9	Muestra 11	Muestra 13	Muestra 15	Muestra 17	Muestra 19	Muestra 21	Muestra 23
TDPL Inicial seg	8	7	12	8	7	14	7	8	7	8	8	10
TDPL Final seg	10	12	12	12	12	11	14	10	10	14	14	10

Tabla # 48.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

**TEST DE SHIMMER II DE LA PRUEBA.**

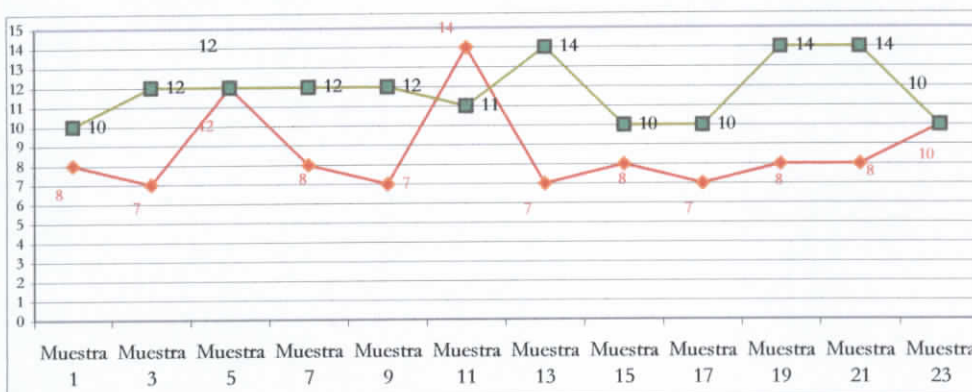


Gráfico # 77.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Para esta tabla se tomó los valores iniciales de la prueba de Shimmer TDPL para de esta forma hacer la respectiva comparación con los valores finales la prueba de Shimmer TDPL, de los pacientes que fueron suministrados Arovit Roche; como podemos observar la toma inicial en rojo tiene niveles por muy debajo de lo normal sabiendo que para nuestro país el promedio de TDPL es de 8 a 14 segundos de ruptura de película lagrimal, este cuadro nos ayuda a entender como el suplemento vitamínico si contribuyo mucho para subir el tiempo de ruptura y producir que la película lagrimal sea más estable además en el siguiente cuadro se ratificara que los pacientes o muestras prueba tuvieron mejor resultado que los testigo.

### TEST DE SHIMMER II DEL TESTIGO.

Suplementación	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo
Muestras pares.	Muestra 2	Muestra 4	Muestra 6	Muestra 8	Muestra 10	Muestra 12	Muestra 14	Muestra 16	Muestra 18	Muestra 20	Muestra 22	Muestra 24
TDPL Inicial seg	5	14	10	12	8	11	8	12	12	7	15	8
TDPL Final seg	5	14	10	8	7	11	8	8	12	8	15	8

Tabla # 49

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

### TEST DE SHIMMER II DEL TESTIGO.

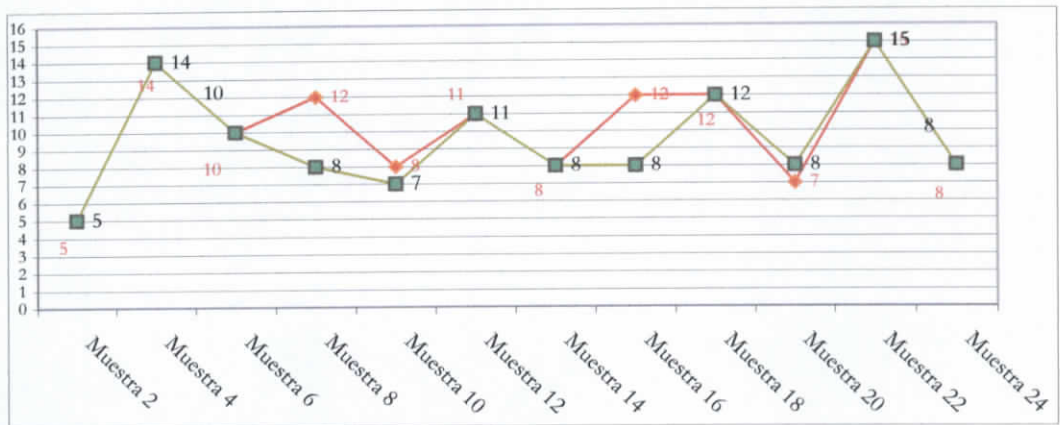


Gráfico # .78.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Para esta tabla se tomó los valores iniciales de la prueba de Shimmer TDPL para de esta forma hacer la respectiva comparación con los valores finales la prueba de Shimmer TDPL, de los pacientes que fueron suministrados un placebo; como podemos observar la toma inicial en rojo tiene niveles por muy debajo de lo normal sabiendo que para nuestro país el promedio de TDPL es de 8 a 14 segundos de ruptura de película lagrimal; este cuadro nos ayuda a entender que el placebo cumplió su cometido no afectó en nada el nivel de retinol en sangre no hubo aumento mejor se notó en algunas muestras una disminución este cuadro testigo ratificó que los pacientes o muestras prueba tuvieron mejor resultado con la suplementación

### PISTAS DE PATRULLAJE NOCTURNO DE LA PRUEBA.

Suplementación	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit
Muestras impares.	Muestra 1	Muestra 3	Muestra 5	Muestra 7	Muestra 9	Muestra 11	Muestra 13	Muestra 15	Muestra 17	Muestra 19	Muestra 21	Muestra 23
Tiempo Inicial	50	55	52	39	53	44	47	42	50	40	49	44
Puntos / 20	6.67	3.33	5.333	14	4.67	10.67	8.67	12	6.67	13.33	7.333	10.67
Tiempo Final	30	32	39	30	32	39	40	35	33	30	30	39
Puntos / 20	20.00	18.67	14.00	20.00	18.67	14.00	13.33	16.67	18.00	20.00	20.00	14.00

Tabla # 50.

Fuente: Escolástico ESPE.

Elaborado por: La Investigadora

### PISTAS DE PATRULLAJE NOCTURNO DE LA PRUEBA.

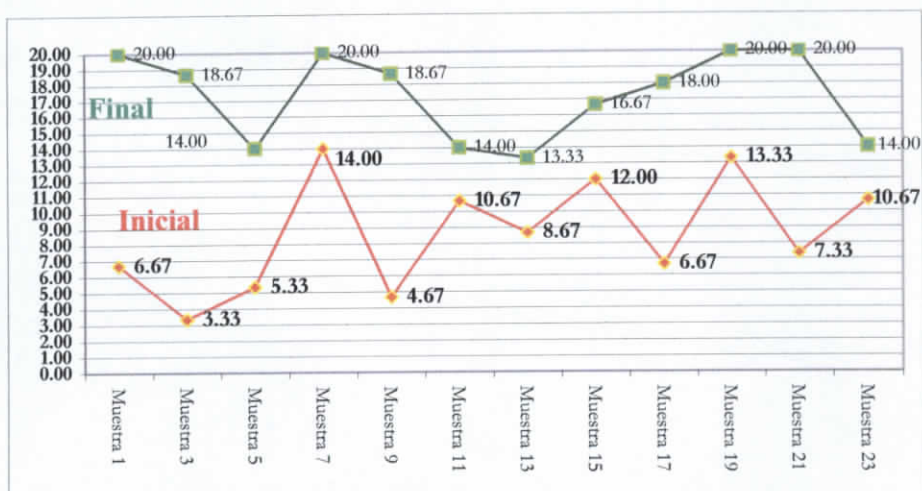


Gráfico # .79.

Fuente: Escolástico ESPE.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

La pista de Patrullaje Nocturno al inicio de la investigación no pasó en el tiempo reglamentario mientras que tan solo uno la muestra 7 paso con el puntaje básico; mientras que después al final del punto de corte de la suplementación el 75% de la muestra pasaron con un puntajes mayor a los 16.000 Pts mientras que el 16.666% pasaron con 14.000 Pts base y el de 20.000 Pts. mientras que el 08.333% no paso en el tiempo estipulado. Por lo tanto el suplemento en patrullaje fue muy útil para eliminar la ceguera nocturna para el normal desempeño del soldado.

### PISTAS DE PATRULLAJE NOCTURNO DEL TESTIGO.

Suplementación	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo
Muestras pares.	Muestra 2	Muestra 4	Muestra 6	Muestra 8	Muestra 10	Muestra 12	Muestra 14	Muestra 16	Muestra 18	Muestra 20	Muestra 22	Muestra 24
Tiempo Inicial	48	41	59	47	57	49	44	56	39	48	43	55
Puntos / 20	8.00	12.67	0.67	8.67	2.00	7.33	10.67	2.67	14.00	8.00	11.33	3.33
Tiempo Final	45'	41'	44'	40'	55'	55'	50'	54'	44'	46'	45'	54'
Puntos / 20	10.00	12.67	10.67	13.33	3.33	3.33	6.67	4.00	10.67	9.33	10.00	4.00

Tabla # 51.

Fuente: Escolástico ESPE.

Elaborado por: La Investigadora

### PISTAS DE PATRULLAJE NOCTURNO DEL TESTIGO.



Gráfico # 80.

Fuente: Escolástico ESPE.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

La pista de Patrullaje Nocturno al inicio de la investigación no pasaron en el tiempo reglamentario mientras que tan solo uno la muestra 18 paso con el puntaje básico; mientras que después al final del punto de corte de la suplementación el 0.00% de la muestra pasaron todos tenían puntaje menos a 13.333 Pts. Por lo tanto el placebo no ayudo en nada en el patrullaje creando anomalía en el desempeño del soldado pudiendo producir la baja del aspirante.

### PRUEBA SUPLEMETACIÓN ( AROVIT ROCHE)

Suplementación	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit
Muestras Impares.	Muestra 1	Muestra 3	Muestra 5	Muestra 7	Muestra 9	Muestra 11	Muestra 13	Muestra 15	Muestra 17	Muestra 19	Muestra 21	Muestra 23
Retinol Ini ug/dl	2.308	0.230	0.570	3.120	4.060	0.100	0.880	8.880	2.580	0.730	2.390	0.400
Retinol Fin ug/dl	98.027	65.025	55.010	78.020	89.015	67.025	35.028	73.025	86.021	92.025	89.056	55.014

Tabla # 52.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### PRUEBA SUPLEMETACIÓN ( AROVIT ROCHE)

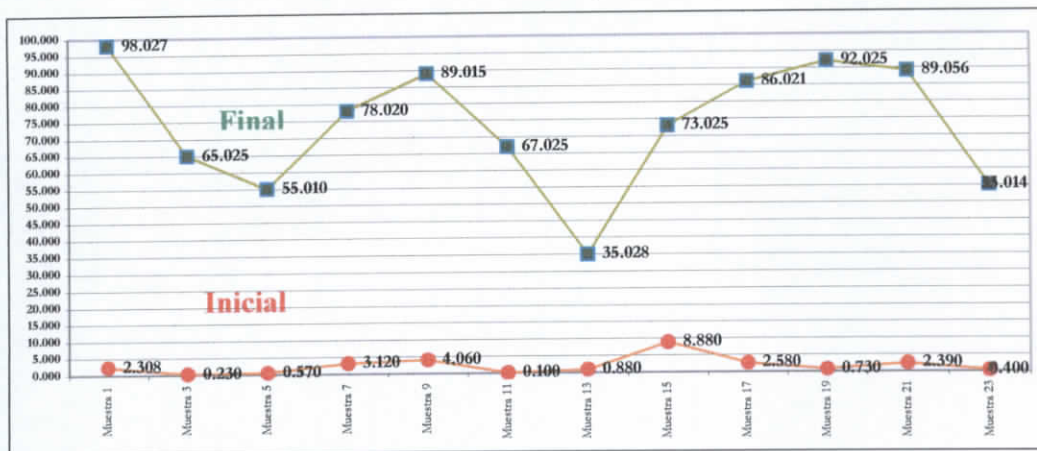


Gráfico # .81.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Para esta tabla sé a tomado los valores iniciales de Retinol en sangre para hacer la respectiva comparación con los valores finales de Retinol en sangre de los pacientes que fueron suministrados Arovit Roche como podemos observar la toma inicial en rojo tiene niveles por muy debajo de lo normal sabiendo que para nuestro país el promedio de Vitamina “A” en sangre va desde 58 a 120 ug/dIIU, este cuadro nos ayuda a entender como el suplemento vitamínico si contribuyo mucho para subir los niveles de la misma en sangre además en cuadros subsiguientes se ratificara que los pacientes o muestras prueba tuvieron mejor resultado que los testigo.

### TESTIGO SUPLEMENTACIÓN ( PLACEBO )

Suplementación	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo
Muestras pares.	Muestra 2	Muestra 4	Muestra 6	Muestra 8	Muestra 10	Muestra 12	Muestra 14	Muestra 16	Muestra 18	Muestra 20	Muestra 22	Muestra 24
Retinol Ini ug/dl	0.400	0.100	1.570	6.250	0.360	0.270	0.100	4.780	7.890	0.340	0.580	0.770
Retinol Fin ug/dl	1.058	1.023	2.025	6.580	3.020	2.015	4.025	5.028	6.078	1.058	3.000	5.024

Tabla # 53.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### TESTIGO SUPLEMENTACIÓN ( PLACEBO )

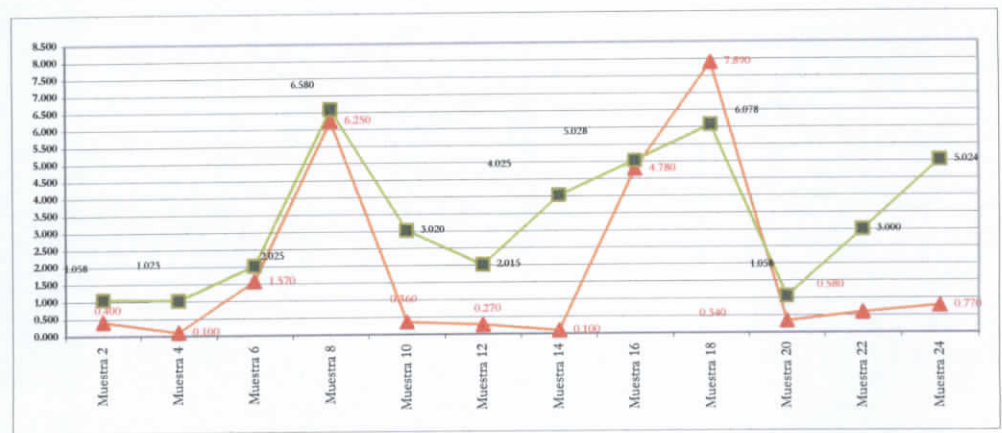


Gráfico # 82.

Fuente: Ficha Cromatografía.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Para esta tabla sé a tomado los valores iniciales de Retinol en sangre para hacer la respectiva comparación con los valores finales de Retinol en sangre de los pacientes que fueron suministrados Placebo; como podemos observar la toma inicial en rojo tiene niveles por muy debajo de lo normal sabiendo que para nuestro país el promedio de Vitamina "A" en sangre va desde 58 a 120 ug/dlIU, este cuadro nos ayuda a entender que el placebo cumplió su cometido no afecto en nada el nivel de retinol en sangre en algunos casos se ve un leve aumento pues el factor preponderante en la alimentación este cuadro testigo ratificara que los pacientes o muestras prueba tuvieron mejor resultado con la suplementación.

**CEGUERA NOCTURNA DE LA PRUEBA.**

Suplementación	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit	Arovit
Muestras impares.	Muestra 1	Muestra 3	Muestra 5	Muestra 7	Muestra 9	Muestra 11	Muestra 13	Muestra 15	Muestra 17	Muestra 19	Muestra 21	Muestra 23
Xn Inicial	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI
Xn Final	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI

Tabla # 54.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

Signo.	Cantidad.	
	SI	NO
Ceguera Nocturna Inicial.	10	02
Ceguera Nocturna Final.	03	09

**CEGUERA NOCTURNA DE LA PRUEBA.**

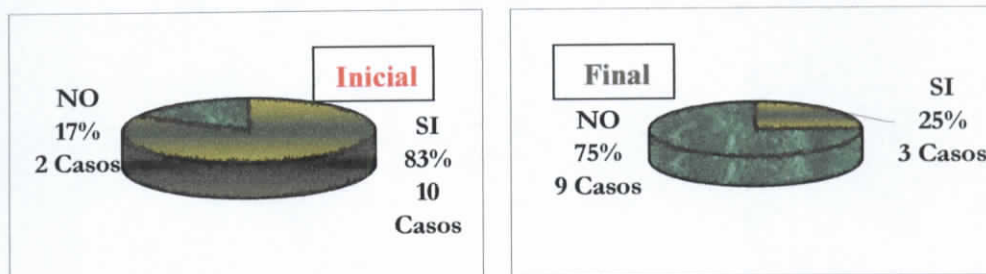


Gráfico # 83.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Como signo principal para la investigación fue la ceguera nocturna (Xn) la misma que fue una pregunta de la encuesta y también en la anemnesis que se le realizo a cada paciente de la muestra donde inicialmente se determino que 20 pacientes de 24 aspirantes presentaban ceguera nocturna (Xn) y después de descubrir quienes recibían el suplemento y quienes el placebo se determino que inicialmente las muestras 5 y 15 no presentaban ceguera nocturna como síntoma principal, posteriormente después de los 7 meses de suplementación se obtuvo un resultado favorable ya que el 75% de los casos que presentaban la Xn y fueron suministrados Retinol (vitamina A) 50.000 U.I superaron la ceguera nocturna.

**CEGUERA NOCTURNA DEL TESTIGO.**

Suplementación	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo	Placebo
Muestras pares.	Muestra 2	Muestra 4	Muestra 6	Muestra 8	Muestra 10	Muestra 12	Muestra 14	Muestra 16	Muestra 18	Muestra 20	Muestra 22	Muestra 24
Xn Inicial	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI
Xn Final	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI

Tabla # 55.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

Signo.	Cantidad.	
	SI	NO
Ceguera Nocturna Inicial.	10	02
Ceguera Nocturna Final.	11	01

**CEGUERA NOCTURNA DEL TESTIGO.**

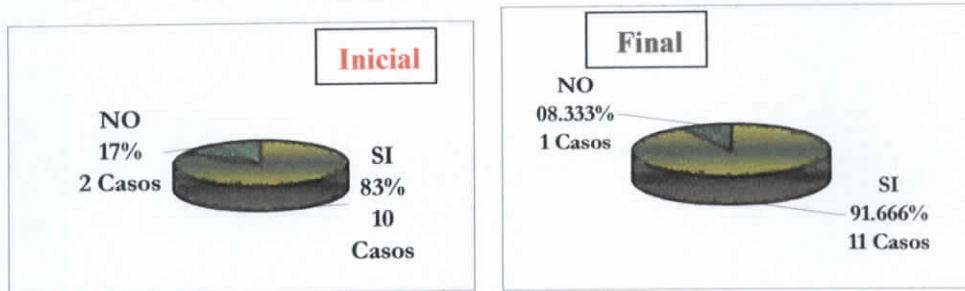


Gráfico # 84.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Sabiendo de ante mano que el principal signo de la investigación fue la ceguera nocturna (Xn) en este caso los pacientes que recibieron el placebo se determino que inicialmente las muestras 8 y 18 no presentaban ceguera nocturna como síntoma principal, posteriormente después de los 7 meses de suplementación del placebo no se obtuvieron resultados favorable ya del 83% inicial de pacientes que contestaron si a la ceguera nocturna al final de la investigación este valor subió a 91.666% por lo tanto de esta forma se ratifica que el Retinol (vitamina A) 50.000 U.I supera la ceguera nocturna.

### XEROSIS CONJUNTIVAL LIGERA DE LA PRUEBA Y TESTIGO.

Suplementación	Arovit	Arovit	Arovit	Placebo	Placebo
Muestras.	Muestra 1	Muestra 5	Muestra 9	Muestra 8	Muestra 10
X1a Inicial	+	+	+	+	+
X1a Final	-	+	-	-	+1

Signo.	Cantidad.	
	+	-
Xerosis Conjuntival L.	05	00
Xerosis Conjuntival L	02	03

Tabla # 56.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

### XEROSIS CONJUNTIVAL LIGERA DE LA PRUEBA Y TESTIGO.

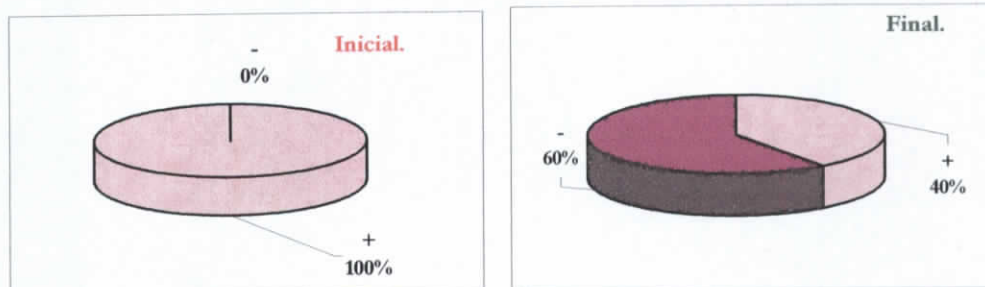


Gráfico # 85.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

### INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.

Luego de la oftalmoscopia se determino que existían 5 pacientes que dieron positivo a la Xerosis Conjuntival Ligera (X1a) por lo tanto eran las muestras 1,5,9 que resultaron pertenecer al suplemento Retinol (vitamina A) 50.000 U.I y las muestras 8 y 10 quienes pertenecían al placebo y de esta forma y al cabo de los 7 meses de Suplementación se volvió a realizar la oftalmoscopia y se determino que el 60% dieron negativo a la Xerosis Conjuntival Ligera (X1a) las muestras que lo superaron fueron 1,8 y 9.

**XEROSIS CORNEAL LIGERA DE LA PRUEBA Y TESTIGO.**

Suplementación	Placebo	Placebo
Muestras.	Muestra 4	Muestra 20
X2 Inicial	+	+
X2 Final	+	+1

Signo.	Cantidad.	
	+	-
Xerosis Corneal Ligera	02	00
Xerosis Corneal Ligera	02	00

Tabla # 82.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

**XEROSIS CORNEAL LIGERA DE LA PRUEBA Y TESTIGO.**

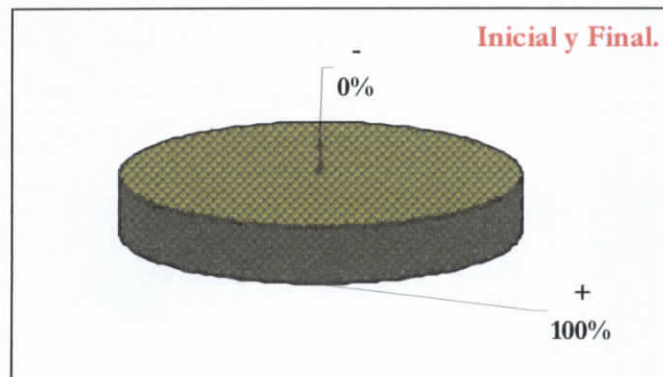


Gráfico # 86.

Fuente: Ficha Optométrica.

Elaborado por: La Investigadora

**INTERPRETACIÓN ANÁLISIS, VALIDACIÓN DE RESULTADOS.**

Lastimosamente los dos únicos pacientes que tenían Xerosis Corneal Ligera resultaron estar dentro del grupo de los placebos y no hubo ningún resultado.

## CAPÍTULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones.

Están dadas de acuerdo a la Investigación de campo.

- La deficiencia de Vitamina A produce trastornos en condiciones de iluminación escasa, seguido por la reducción de la sensibilidad al umbral: por lo tanto afecta el normal desempeño del soldado ya que afecta su agudeza visual.
- El examen visual de ingreso a las Fuerzas Armadas fue burlado ya que existían casos de Ambliopía, y visión de 20/100,20/60,20/40. sabiendo de antemano que uno de los requisitos de ingreso es tener visión de 20/20 +.
- El 98% de los adultos jóvenes presentaron concentraciones de retinol en sangre inicial fue menor a 0.70ug/dl, predominando en los jóvenes adultos provenientes de las zonas rurales y coadyuvada con la mala alimentación que el soldado recibe en el rancho.
- El TDPL inicial demostraba a la baja una ruptura inestable mientras que después de la suplementación el TDPL el 50% de la población observada y se estabilizo en los rangos normales 10 a 13 segundos.
- Se determino que el 75% de los casos que presentaban la Ceguera Nocturna Xn y fueron suministrados Retinol (vitamina A) 50.000 U.I superaron la Ceguera Nocturna.
- El 60% de los aspirantes dieron negativo a la Xerosis Conjuntival Ligera (X1a) después de le suplementación de Retinol (vitamina A) 50.000 U.I.

- La investigación con una muestra testigo ayudo de mucho para el estudio ya que de esta forma puedo decir que la suplementación vitamínica de Retinol (Vitamina A AROVIT Roche) si dio resultados favorables tanto en los signos y síntomas ya que se redujeron favorablemente en el 48% de la muestra de Arovit y tan solo los aspirantes que presentaban xerosis corneal no fueron superados ya que resultado que estaban tomando el placebo.
- La ceguera nocturna es la forma más prevalente de xeroftalmia del soldado, seguida por la Xerosis Conjuntival las mismas que afectan las actividades propias del soldado.
- El examen Bioquímico de Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC), esta fuera del alcance económicamente hablando de las personas de bajos recursos, además es una prueba muy complicada y los reactivos sumamente costosos.
- Los hábitos alimenticios del soldado no se encuentran dentro de las dosis recomendada de nivel de Vitamina "A" ya que no siguen la tabla nutricional de las Fuerzas Armadas del Ecuador.
- La asepsia del lugar de manipulación de los alimentos, área de cocina y área de distribución de los mismos denota una falta de asepsia total y raya en márgenes alarmantes.

#### **4.2. Recomendaciones.**

Están diseñadas de acuerdo a la interpretación y el análisis de los datos de la investigación de campo y la regresión y correlación de datos y son las siguientes:

- El examen visual al momento de ingreso a las Fuerzas Armadas debe ser minucioso para que en el desarrollo de las actividades propias del militar no existan problemas.
- Desde cada uno de nuestros lugares de trabajo como Optómetras podemos aplicar el principio de salud primaria haciendo una buena anamnesis y una minuciosa exploración del segmento anterior; la cual nos indicara si el paciente presenta un cuadro clínico de Xeroftalmia y a su vez poder remitir tempranamente al Oftalmólogo o Medico General para que de esta forma pueda prescribir una suplemento vitamínico.

- Debe existir un profesional ya sea Optómetra u Oftalmólogo para atención de accidentes a nivel visuo – ocular que son muchos los que se presentan dentro de la Institución.
- Los hábitos alimenticios del soldado deben cambiar se debe seguir la tabla nutricional de las Fuerzas Armadas del Ecuador.
- El área de la cocina debe ser remodelada en su totalidad ya que no posee dispositivos de seguridad y es sumamente incomodo el trabajo del personal dentro de la cocina.
- Debe haber mayor control del rancho el uso de unificado debe ser obligatorio y además capacitar al personal de la cocina y rancho para la correcta manipulación de los alimentos para que de esta forma la asepsia del área de cocina y comedores mejoren.
- Debe existir un profesional de nutrición el cual asesore al oficial rancharo y al resto del personal de la cocina.

## 1. Bibliografía.

1. Avendaño, C. (Coord.). Introducción a la química farmacéutica. (3ª reimp.). Interamericana-McGraw-Hill. Madrid, 1996.
2. Azanza, JR. Guía práctica de farmacología del sistema nervioso central 1999 (1999, 2ª edición). Ediciones. Madrid, 1999.
3. Bohlke, K., Spiegelman, D., Trichopoulou, A., Katsouyanni, K., and Trichopoulos, D. Vitamins A, C and E and the risk of breast cancer: results from a case-control study in Greece. Br.J.Cancer 1999;79(1):23-29.
4. Bradford, HF. Fundamentos de Neuroquímica. Editorial Labor, SA. Barcelona, 1998.
5. Burger, H., Kovacs, A., Weiser, B., Grimson, R., Nachman, S., Tropper, P., van Bennekum, A. M., Elie, M. C., and Blaner, W. S. Maternal serum vitamin A levels are not associated with mother-to-child transmission of HIV-1 in the United States. J.Acquir.Immune.Defic.Syindr.Hum.Retrovirol. 4-1-1997;14(4):321-326.
6. Chasan-Taber, L., Willett, W. C., Seddon, J. M., Stampfer, M. J., Rosner, B., Colditz, G. A., Speizer, F. E., and Hankinson, S. E. A prospective study of carotenoid and vitamin A intakes and risk of cataract extraction in US women. Am.J.Clin.Nutr. 1999;70(4):509-516.
7. Clark, J. H., Russell, G. J., Fitzgerald, J. F., and Nagamori, K. E. Scrum beta-carotene, retinol, and alpha-tocopherol levels during mineral oil therapy for constipation. Am.J.Dis.Child 1987;141(11):1210-1212.
8. Devlin, TM. (Ed.). Bioquímica. Libro de texto con aplicaciones clínicas (Tomos I y II) (2ª edición). Editorial Reverté, SA. Barcelona, 1988.
9. Duane, Thomas (1981). Clinical Ophthalmology, edición quinta, editorial Harper Row, Vol. I Cap. IV.
10. Escohotado, A. Historia general de las drogas. Editorial Espasa Calpe. Madrid, 1998.

11. Fawzi, W. W., Mbise, R. L., Hertzmark, E., Fataki, M. R., Herrera, M. G., Ndossi, G., and Spiegelman, D. A randomized trial of vitamin A supplements in relation to mortality among human immunodeficiency virus-infected and uninfected children in Tanzania. *Pediatr.Infect.Dis.J.* 1999;18(2):127-133.
12. Goodman y Gilman (Eds.). Las bases farmacológicas de la conducta. (9ª edición) (Vols. I y II). McGraw-Hill-Interamericana. México, 1996.
13. Herrera, E.(Eds.). Bioquímica. Aspectos estructurales y vías metabólicas. (Vols. I y II) (2ª edición). Interamericana-McGraw-Hill. Madrid, 1991.
14. Lamberts DW. (1987) Keratoconjuntivitis Sicca. En: Thoft S. *The cornea.* 2ed. Boston: Rown,
15. Mas Godayol, Jose (1999). Guía Medica Familiar, primera edición , editorial Edipack, S.L, Barcelona.
16. McLaren DS, Ohoman HA, Escapini H. (1966) Ocular manifestation of vitamin A deficiency in man. *Bull World Health Organ.*
17. Mora JO, Dary O. (1994) Deficiencia de vitamina A y acciones para su prevención y control en América Latina y el Caribe. *Bol Of Sanit Panam.*
18. Navarrete Navarro S, Ávila Figueroa C, Beltran Silva S, Cashat Cruz M, Hernández Hernández D, Santos Preciado JI. (1995) Deficiencia de vitamina A: frecuencia y características clínicas en dos poblaciones del Estado de Chiapas. *Bol Med Hosp Infant Mex.*
19. Serreno, Horacio (1998). Diccionario de Términos Oftalmológicos, primera edición, Editorial Oasis, Venezuela.
20. Underwood BA.(1994) Hipovitaminosis A: epidemiología de un problema de salud pública y estrategias para su prevención y control. *Bol Of Sanit Panam.*
21. Varder y Kier, Elipkas (1989). Vitaminas, Primera edición Editorial Pelican, Guayaquil – Ecuador.
22. Vega Franco L.(1994). Deficiencia subclínica de vitamina A en los niños. *Rev*

Mex Pediatrics.

23. Ventosa, Ricardo J. Vitamina B12, la llave del cerebro humano. Editorial: Gráficas APEL. Gijón, 1990.

<http://www.aula21.net/Nutriweb/vitaminas.htm#En 1912>

<http://www.nutrinfo.com.ar/pagina/info/vita0.html>

<http://www.paraqueestebien.com.mx/sintomas/vitaminas/info16.htm>

[http://www.paraqueestebien.com.mx/sintomas/vitaminas/vitaminas\\_contenido.cfm](http://www.paraqueestebien.com.mx/sintomas/vitaminas/vitaminas_contenido.cfm)

## 2. Glosario.

### Aa.

**Agudeza visual**, Capacidad de discriminar como diferentes dos puntos u objetos próximos.

**Agudeza visual absoluta**, Agudeza visual que obtenemos cuando el error de refracción se corrige, en condiciones de cicloplejía, mediante una lente situada en el punto focal anterior del ojo, es decir, a 15,7 cm de la córnea.

**Agudeza visual dinámica**, Capacidad de distinguir objetos en movimiento.

**Agudeza visual estereoscópica**, Capacidad de detectar pequeñas diferencias de profundidad entre dos objetos.

**Agudeza visual relativa**, Agudeza visual máxima que el ojo posee con refracción completamente corregida y con las lentes puestas en la posición habitual

**Agudeza visual sin corrección**, Agudeza visual máxima que puede alcanzar un ojo sin necesidad de corrección óptica.

**Astigmatismo**, Ametropía en la que se aprecia diferente refracción en los principales meridianos del globo ocular.

**Astigmatismo a favor de la regla**, Variedad de astigmatismo en el que el meridiano vertical es el más miope.

**Astigmatismo acomodativo**, Astigmatismo inducido por la acomodación.

**Astigmatismo adquirido**, Astigmatismo debido a alguna afección o traumatismo sobre el ojo.

**Astigmatismo bioblicuo**, Astigmatismo en el que los ejes no son perpendiculares sino cruzados oblicuamente, de forma que el sistema óptico puede resolverse con una combinación esfero cilíndrica.

**Astigmatismo compuesto**, Variedad de astigmatismo en el que ambos meridianos presentan el mismo error refractivo pero en diferente grado.

**Astigmatismo congénito**, Astigmatismo presente desde el nacimiento.

**Astigmatismo contra la regla**, Astigmatismo en el que el meridiano horizontal es el más miope.

**Astigmatismo corneal**, Astigmatismo debido a la irregularidad en la curvatura corneal o en su poder refractivo.

**Astigmatismo fisiológico**, Astigmatismo menos de 0,5-0,75 dioptrías.

**Astigmatismo hipermetrópico compuesto**, Variedad de astigmatismo en el que ambos meridianos principales son hipermétropes, pero en diferente grado.

**Astigmatismo hipermetrópico simple**, Variedad de astigmatismo en el que un meridiano es emétrope y el otro hipermétrope.

**Astigmatismo irregular**, Astigmatismo en el cual no es constante su curvatura en uno o más meridianos o en el cual meridianos sucesivos difieren de manera irregular en la refracción ocular. Suele ser debido a irregularidades corneales como cicatrices o queratocono.

**Astigmatismo lenticular**, Astigmatismo debido a irregularidades o anomalías en la superficie anterior o posterior del cristalino.

**Astigmatismo miópico compuesto**, Astigmatismo en el que ambos meridianos oculares son miopes pero en diferente grado.

**Astigmatismo miópico simple**, Variedad de astigmatismo en el que un meridiano es emétrope y el otro miope.

**Astigmatismo mixto**, Astigmatismo en el que un meridiano es hipermétrope y el otro miope.

**Astigmatismo oblicuo**, Astigmatismo en el que los meridianos principales no son el vertical y el horizontal, aunque mantienen una separación de 90° entre sí.

**Astigmatismo regular**, Astigmatismo en el que la transición de la curvatura máxima a la mínima entre los diferentes meridianos se hace progresivamente y la curvatura de cada meridiano es constante.

**Astigmatimisto residual**, Error astigmático encontrado cuando se refracta a un paciente que lleva cualquier tipo de lente de contacto.

**Astigmatismo total**, Astigmatismo del ojo comprendido el astigmatismo de la cara anterior de la córnea, la cara posterior y el espacio interno.

## **Ff.**

**Fluoresceína**, Colorante extracelular utilizado en biomicroscopía y angiografía fluoresceínica.

**Fluoresceína conjugada con dextrano**, Molécula de fluoresceína de alto peso molecular que no abandona el lecho vascular y que potencia el valor diagnóstico de las angiografías fluoresceínicas en el estudio del árbol vascular retiniano.

**Fluorescencia**, Propiedad de algunas sustancias que al ser iluminadas absorben luz de una determinada longitud de onda para reemitirla después con otra longitud de onda.

**Fluorometolona**, Corticosteroide poco potente pero que como contrapartida presenta una incidencia baja de aumento de presión intraocular y otros efectos secundarios en el ámbito ocular. Está indicado en aquellos procesos inflamatorios no infecciosos de carácter leve del polo anterior.

**5-Fluorouracilo**, Antimitótico inhibidor del crecimiento fibroblástico utilizado en el postoperatorio inmediato de la cirugía de filtración.

**Flurbiprofeno**, Antiinflamatorio no esteroideo utilizado en Oftalmología para el tratamiento de las inflamaciones leves del polo anterior.

## **Hh.**

**Hiperemia conjuntival**, Ingurgitación de los vasos conjuntivales como forma de respuesta inespecífica ante una noxa.

**Hiperesoforia**, Foria dirigida hacia arriba y adentro.

**Hiperestesia corneal**, Sensibilidad corneal anormalmente elevada.

**Hipereuriopía**, Abertura anormalmente grande de los párpados.

**Hiperexoforia**, Foria dirigida hacia arriba y afuera.

**Hiperforia**, Heteroforia en la que el ojo privado de estimulación visual se desvía hacia arriba.

**Hipermétrope**, Afecto de Hipermetropía.

**Hipermetropía**, Error de refracción en el que los rayos procedentes del infinito convergen en un punto posterior al plano de la retina cuando el ojo se halla en situación de reposo.

**Hipermetropía absoluta** Hipermetropía que no puede ser corregida mediante la acomodación.

**Hipermetropía adquirida**, Hipermetropía debida a la parálisis del músculo ciliar, por la progresión de la edad o por la extracción del cristalino.

**Hipermetropía axial**, Hipermetropía debida a un acortamiento del eje visual anteroposterior.

**Hipermetropía de curvatura**, Hipermetropía debida a una convexidad insuficiente de las estructuras refringentes del ojo.

**Hipermetropía de índice**, Hipermetropía que se manifiesta como una disminución del índice de refracción eficaz del cristalino y es responsable de la hipermetropía que tiene lugar fisiológicamente en la edad madura y que se presenta de modo patológico en los diabéticos bajo tratamiento.

**Hipermetropía facultativa**, Hipermetropía que es compensada por el reflejo de acomodación

**Hipermetropía latente**, Hipermetropía que es corregida por el tono fisiológico del músculo ciliar y que se manifiesta al paralizarlo por la acción de un ciclopléjico.

**Hipermetropía manifiesta**, Hipermetropía no compensada por la acomodación.

**Hipermetropía simple**, Hipermetropía no complicada por enfermedades o alteraciones de los medios refractivos.

**Hipermetropía total**, Hipermetropía que resulta de sumar la hipermetropía manifiesta más la hipermetropía latente.

## **Ll.**

**Lágrima**, Secreción líquida e incolora de las glándulas lagrimales que forma parte de la película lagrimal y cuya función es lubricar y limpiar la superficie ocular con los movimientos de parpadeo.

## **Mm.**

**Mancha de Bitot**, Mancha en la conjuntiva de color gris, brillante, triangular, constituida por epitelio seco, microorganismos y restos de la película lagrimal, que se asocia a déficit de vitamina A.

**Miopatía externa progresiva crónica**, Enfermedad caracterizada por una ptosis lentamente progresiva simétrica e inmovilidad ocular.

**Miope**, Afecto-a de miopía.

**Miopía**, Error de refracción en el que los rayos procedentes del infinito convergen en un punto anterior al plano de la retina cuando el ojo se halla en situación de reposo.

**Miopía axial**, Miopía producida por el alargamiento del eje anteroposterior del ojo.

**Miopía baja**, Miopía que no supera las 2 dioptrías.

**Miopía cromática**, Dificultad para diferenciar los colores a distancia.

**Miopía de curvatura**, Miopía producida por alteración en la curvatura de las estructuras refractivas.

**Miopía de índice**, Miopía debida al aumento de potencia del poder de refracción de los medios oculares.

**Miopía espacial**, Incremento en la acomodación que sucede cuando en el campo visual no existe ningún estímulo, por ejemplo cuando se mira el cielo en un día claro.

**Miopía instrumental**, Incremento temporal de la acomodación inducida por la observación prolongada a través de un sistema óptico.

**Miopía lenticular**, Miopía atribuible a un incremento en el índice de refracción del cristalino.

**Miopía maligna**, Miopía progresiva asociada a una enfermedad degenerativa grave de la coroides y retina que puede evolucionar a desprendimiento de retina y ceguera.

**Miopía prodrómica**, Miopización que ocurre en el transcurso de formación de una catarata.

**Miopía progresiva**, Miopía que incrementa su error refractivo durante la edad adulta.

**Miopía simple**, Miopía de grado moderado e inicio en la juventud que presenta un crecimiento muy limitado hasta los 20 años.

## **Oo.**

**Óptica**: rama de la física que trata de la luz y de la visión. Establecimiento donde se evalúa la agudeza visual y la necesidad de llevar gafas o lentillas correctoras

**Optometría**, Ciencia que estudia el estado refractivo del ojo, anomalías oculares, determinación de correcciones ópticas, selección y adaptación de esas ayudas y, finalmente, el mantenimiento de una adecuada función visual.

**Ora serrata:** Borde o línea en zig-zag de la retina propiamente dicha que se halla algo por detrás de la unión del coroides y el cuerpo ciliar. Tiene el aspecto de festones de forma y tamaño variables

**Orbicular:** Circular o redondeado. Con forma de toroide

**Órbita:** Cada una de las cavidades óseas debajo de la frente que contienen el globo ocular, los músculos que lo mueven y otros tejidos blandos. Están formadas por los huesos frontales, esfenoides, etmoides, lagrimal, maxilar, palatino y zigomático

**Orbital:** Punto más bajo del borde inferior de la órbita. Relativo a la órbita

**Orbitario:** Relativo o perteneciente a la órbita. Orbital

**Órbitofrontal:** Relativo a la órbita y al hueso frontal

**Orbitopalpebral:** Relativo a orbital y al párpado

**Orbitotemporal:** Relativo a la órbita y al hueso temporal

**Óptico:** Relativo a la visión. Persona experta en óptica

**Optometría:** Valoración de la agudeza visual, prescribiendo lentes correctoras y recomendando ejercicios oculares si fueran necesarios.

**Optometrista:** Persona que practica la optometría. En EE.UU., un optometrista obtiene el grado de Doctor en Optometría (D.O.) después de completar al menos dos años de universidad, seguido de cuatro años en una escuela oficial de optometría. También se requiere un examen y una licencia.

**Optotipo:** Letras y/o números de tamaño gradual que permite determinar la agudeza visual a los optómetras u oculistas. Uno de los más utilizados es el empleado en él

## **Xx.**

**Xantocianopsia,** Facultad de distinguir los colores amarillo y azul con ceguera para el rojo y verde.

**Xantófono,** Pigmento de los conos retinianos.

**Xeroftalmía,** Conjuntivitis traumática o por cuerpos extraños.

**Xeroftalmia,** Sequedad de la córnea y de la conjuntiva debido a hiposecreción lagrimal.

**Xerosis corneal,** Sequedad corneal debido a alteraciones en su recubrimiento por la película lagrimal lo que hace que adopte un aspecto mate y turbio.

**Xeroftalmía,** Conjuntivitis traumática o por cuerpos extraños.

### 3. Anexos.

#### Anexo # 01 Ficha Optométrica.

**EXAMINADOR**

---

**INFORMACIÓN GENERAL**

Nombre del paciente:  Fecha:

Edad:  Sexo:

Profesión:  Ocupación:

Motivo de consulta:

---

**SÍNTOMAS**

Inicio:  Duración:

Características:

---

**ANTECEDENTES**

**Personales**

Diabetes Mellitus  Hipertensión Arterial

Glaucoma  Cataratas

**Familiares**

Diabetes Mellitus  Hipertensión Arterial

Glaucoma  Cataratas

---

**MOTIVO DE LA CONSULTA (sumario)**

---

**PRUEBAS OPTOMÉTRICAS**

---

**PRELIMINARES**

**OBSERVACIÓN EXTERNA**

Estado de los ojos:

Estado de la visión:

---

**EQUILIBRIO MUSCULAR (COVER TEST I)**

Ojo	Tipo	Magnitud	Dirección	Frecuencia	Lateralidad
<b>Lejos</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<b>Cerca</b>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

---

**MOTILIDAD EXTRÍNSECA**

Estado:  Normal  Alterada

Características:  Normal  Alterada

**Diagrama de Motilidad Extrínseca:**

Apellidos; Nombre: RODRIGUEZ YAR JUNIO RICARDO

Fecha Nac.: 24 MAY

Utiliza Compens.:  si  no

Ultima Rev.:

Edad: años

Profesión: Estudiante

TIEMPO semanal DEDICADO a: TV 8 h Ordenador 2 h Videojuegos 0 h Lectura 8 h

Otros: \_\_\_\_\_

100326970-9

### SINTOMAS

Específicos:

Dolor cabeza  Cierra o cubre un ojo  Se frota los ojos

Generales:

Somnolencia  Molestias generales  Dolor nuca/hombros

### ANTECEDENTES

#### Personales

Oculares: ninguno

Sistémicos: ninguno

#### Familiares

Oculares: ninguno

Sistémicos: ninguno

### MOTIVO DE LA CONSULTA (sumario)

ninguno

### PRUEBAS OPTOMÉTRICAS

#### PRELIMINARES

##### OBSERVACIÓN EXTERNA

Normal  Asimetría anatómica  Torticolis compensatoria

Comentario:

##### EQUILIBRIO MUSCULAR (COVER TEST)

Cover	Tipo			Magnitud	Dirección		Frecuencia		Lateralidad		
	Orto	Foria	Tropia		Endo	Exo	Constante	Intermitente	I	D	A
Lejos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DPh	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Vertical				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comitante	Incomitante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cerca	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	DPh	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Vertical				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Comitante	Incomitante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

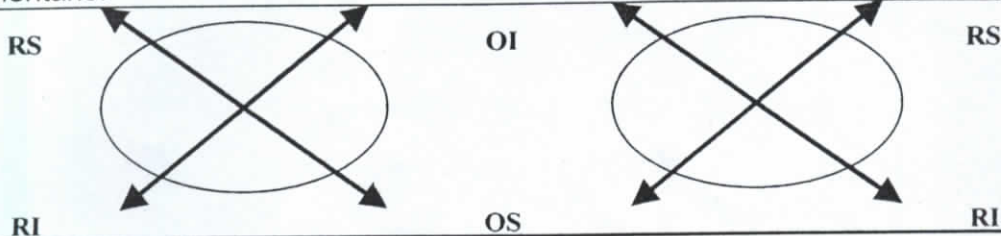
Comentario:

Orto 0

### MOTILIDAD EXTRÍNSECA

O.D.  Normal  Alterada P.P.C.  Normal  Déficit Convergencia Mét. ena  
 O.I.  Normal  Alterada  Déficit Convergencia Mét. ena

Comentario:



### ESTADO REFRACTIVO

#### EVALUACIÓN OBJETIVA

	Eje	Cilindro	Esfera
O.D.	°	N cil	N esf
O.I.	°	N cil	N esf

Comentario:

#### EVALUACIÓN SUBJETIVA / AGUDEZA VISUAL

	AV sc	Eje	Cilindro	Esfera	Adición	AV cc	DNP
O.D.	20/30	°		esf			mm
O.I.	20/30	°		esf			mm

Comentario:

### EFICIENCIA VISUAL

#### SENSORIAL

Worth 4 Lejos 4 Cerca m Recorrido CL  SL

Estereopsis " arc Test

Comentario: Normal

#### ACOMODACIÓN

	Post. Acom. mem	Flex. Acom. ±2.00	ARN	ARP	Ampl. Acom. acercamiento
O.D.	1.25	2.00 cpm			D
O.I.	1.25	2.00 cpm			D
A.O.	2.00	1.50 cpm	+	-	D

Comentario:

#### VERGENCIAL

	Foria	AD/A	AC/A	AC/Acalc:	VFN	VFP
V.L.	DP			CR:	/ /	/ /
V.P.	DP	/1	/1	/1	/ /	/ /

Comentario: Normal

Datos a Destacar.

Pruebas Anómalas.

Diagnóstico. punta X1a ligera y se repuso Xu

Tratamiento.

Valor TDPL.	Fecha:	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
7"	21. Dic. 006.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11"	17. ABRIL. 07	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12"	10. AGOSTO. 07	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Patrullaje Nocturno:  $-4.67/53^{\circ}$   
 $-18.67/32^{\circ}$

Valor. Retinol Ug/dl.	Fecha:	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
4.060	20 Dic. 06.	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
4.700	03. FEB. 07	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12.580	10. MAR. 07	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12.580	07. ABRIL. 07	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
20.021	05. MAY. 07	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
29.028	02. JUN. 07	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
57.054	07. JUNIO. 07	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
89.015	07. AGOSTO. 07	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

18. Agosto - 007

su X1a y Xu han desaparecido. y mejorado considerablemente.

**EFICIENCIA VISUAL**

**SENSORIAL**

Examen de la visión  
con un ojo

Examen de la visión  
con los dos ojos

**ACOMODACIÓN**

Post Acom

Flex Acom

ARN

ARP

Ampl Acom

**VERGENCIAL**

Forra

AD/A

AC/A

AC/A

VFN

VFP

**VALORACIÓN DEL ANÁLISIS DE LA FICHA**

**Anexo # 02 Modelos De Cuestionario De Encuesta Dirigido A Los Señores Aspirantes A Soldados**

**Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.  
Encuesta dirigida a los Señores Aspirantes a Soldados  
Promoción 2006 – 2008.**

**A. DATOS INFORMATIVOS.**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_

**B. CUESTIONARIO.**

1. Su ultima desparasitación fue hace:
  - a. 1 año.
  - b. 6 meses
  - c. 2 meses.
2. Como cree usted que es su alimentación.
  - a. Buena.
  - b. Regular
  - c. Mala.

3. Cual de estos alimentos consume con mayor frecuencia.

- a. Papas.
- b. Fideo.
- c. Pan.
- d. Coladas.
- e. Gelatina
- f. Yuca.
- g. Huevos
- h. Mantequilla


- i. Mango
- j. Papaya
- k. Calabaza.
- l. Zanahorias
- m. Tomate.
- n. Verduras.
- o. Frijoles
- p. Plátanos.


4. En su opinión la alimentación que usted consume dentro de la Institución llena sus expectativas nutricionales.

- a. Si .            b. No

5. Cree usted que su visión es:

- a. Buena.        b. Regular        c. Mala.

6. Tiene algún problema para ver en el día.

- a. Si .            b. No

7. Tiene algún problema para ver en la noche.

- a. Si .            b. No

8. Tiene algún problema para ver objetos que se encuentren lejos de usted

- a. Si .            b. No

9. Tiene algún problema para ver objetos que se encuentren cerca de usted

- a. Si .            b. No

Muchas gracias

**Anexo # 03 Modelos De Cuestionario De Encuesta Al Personal Administrativo Del Rancho.**

**Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.  
Encuesta dirigida al Personal Administrativo del Rancho.**

**A. DATOS INFORMATIVOS.**

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

**B. CUESTIONARIO.**

1. Cuanto aproximadamente se gasta mensualmente en el rancho.

- a. 5.000 \$    b. 8.000 \$    c. 15.000 \$.

2. Como cree usted que es su alimentación.

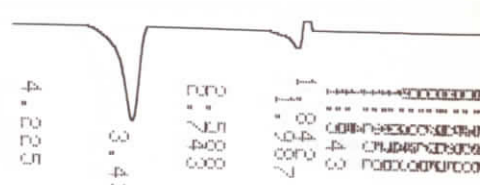
- a. Buena.    b. Regular    c. Mala.

3. Cual de estos alimentos consume con mayor frecuencia.

- a. Papas.
- b. Fideo.
- c. Pan.
- d. Coladas.
- e. Gelatina


- i. Mango
- j. Papaya
- k. Calabaza.
- l. Zanahorias
- m. Tomate.


STD RETINOL  
6.25 ug/dL



CHROMATOPAC C-R6A  
 SAMPLE NO 0  
 REPORT NO 3605

FILE 1  
 METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	1.842	74070	V		7.0159	
2	1.987	214793	E		20.345	
3	2.588	53163	V		5.0356	
4	2.743	73370	V		6.9495	
5	3.437	640354	SV		60.654	

TOTAL 1055749  
 100

START

11:00 AM  
11/11/77  
11/11/77

1.197  
1.59  
2.033  
2.268

4.273  
3.498

CHROMATOPAC  
SAMPLE NO  
REPORT NO

PKNO  
1

110707  
274546  
485253

AREA HK IIND  
N E

CONC

43.4222  
56.5778

100

FILE  
METHOD

NAME

1  
41

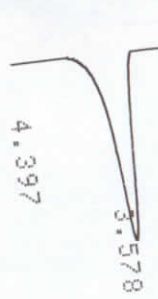
MOESTRA

1



STD RETINOL  
12.50 ug/1ul

1 2.077  
2 2.68  
3 3.578



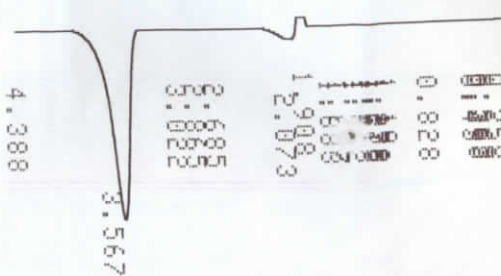
CHROMATOPAC C-R6A  
SAMPLE NO 0  
REPORT NO 3607

FILE 1  
METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.077	201556	E		14.2851	
2	2.68	71631	V		5.0768	
3	3.578	1137767	SV		80.6381	
TOTAL					100	
TOTAL					1410954	

STD RETINOL

12.500g/dL



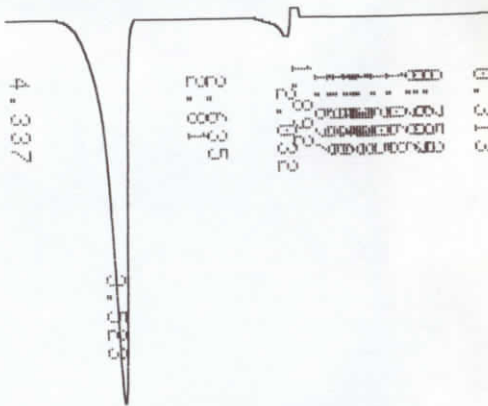
CHROMATOPAC C-R6A  
SAMPLE NO 0  
REPORT NO 3608

FILE 1  
METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.073	208842	E		14.7627	
2	2.685	62602	V		4.4253	
3	3.567	1143214	SV		80.812	
TOTAL		1414658			100	

START

RETINAL  
25 ug/dL

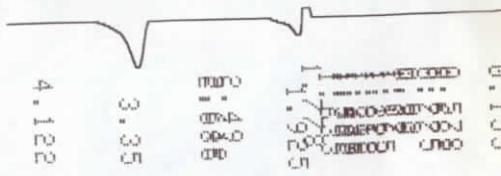


CHROMATOPAC C-R6A  
SAMPLE NO 0  
REPORT NO 3609

FILE 1  
METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	MK	IDNO	CONC	NAME
1	2.032	210143	E		8.1677	
2	2.635	792222	V		3.0791	
3	2.81	81888	V		3.1828	
4	3.523	2201594	SV		85.5704	
TOTAL					2572846	100

STD RETINOL  
3.52 ug/dL



CHROMATOPAC C-R6A  
SAMPLE NO 0  
REPORT NO 3604

FILE 1  
METHOD 41

PKNO	TIME	AREA	NK	IDNO	CONC	NAME
1	1.925	215664	E		32.6734	
2	2.685	61654	V		9.3406	
3	3.35	382742	V		57.986	
TOTAL					660060	100

f. Yuca.	<input type="checkbox"/>	n. Verduras.	<input type="checkbox"/>
g. Huevos	<input type="checkbox"/>	o. Frijoles	<input type="checkbox"/>
h. Mantequilla	<input type="checkbox"/>	p. Plátanos.	<input type="checkbox"/>

4. En su opinión la alimentación que usted consume dentro de la Institución llena sus expectativas nutricionales.

- a. Si .
- b. No

5. Cree usted los oficiales encargados del rancho siguen la tabla nutricional:

- a. Si .
- b. No

Muchas gracias

**Anexo # 04 Modelos de Cuestionario de Encuesta Dirigido al Personal Operativo del Rancho.**

**Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato.  
Encuesta dirigida al Personal Operativo del Rancho.**

**A. DATOS INFORMATIVOS.**

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

**B. CUESTIONARIO.**

1. En su opinión la alimentación que usted prepara dentro de la Institución llena las expectativas nutricionales.

- a. Si .
- b. No

2. Cree usted los oficiales encargados del rancho siguen la tabla nutricional:

- a. Si .
- b. No

3. Existe un profesional de nutrición que guíe al momento de la cocción.

- a. Si .
- b. No

4. Cree usted que siguen las normas de asepsia para la preparación del rancho

- a. Si .
- b. No

**Anexo # 05. Ficha de Cromatógrama.**

**Anexo # 06. Ficha de Resumen.**

Escuela de Formación de Soldados de la Fuerza Terrestre. " Vencedores del Cenepa".					H. Resumen Nº. 001.
Semana del 03 de enero al 03 de febrero del 2007					
FECHA	HORA	CANT.	RESPONSABLE	PACIENTE	FIRMAS.
Ej. 03/01	07:00	1	Sgto. Bravo Milton	Muestra 01	f.Asp. f.Vol.
					f.Asp. f.Vol
					f.Asp. f.Vol
					f.Asp. f.Vol
					f.Asp. f.Vol

**Anexo # 07 Instrumentos para la Cromatografía liquido ASE – 200 modelo 1200.**



**Anexo # 08 Sistema PACE – 2550 y Sistema PACE – 2100**



**Anexo # 09 Sistema PACE – 5500.**



**Anexo # 10 Sistema PACE – MDQ.**



**Anexo # 11 Sistema CE – MS.**



**Anexo # 12 Instrumental de cromatografía CG - 6000**



**Anexo # 13 Instrumento del cromatógrafo SFC – 3000.**



**Anexo # 14 Sistema SFE Analítico.**



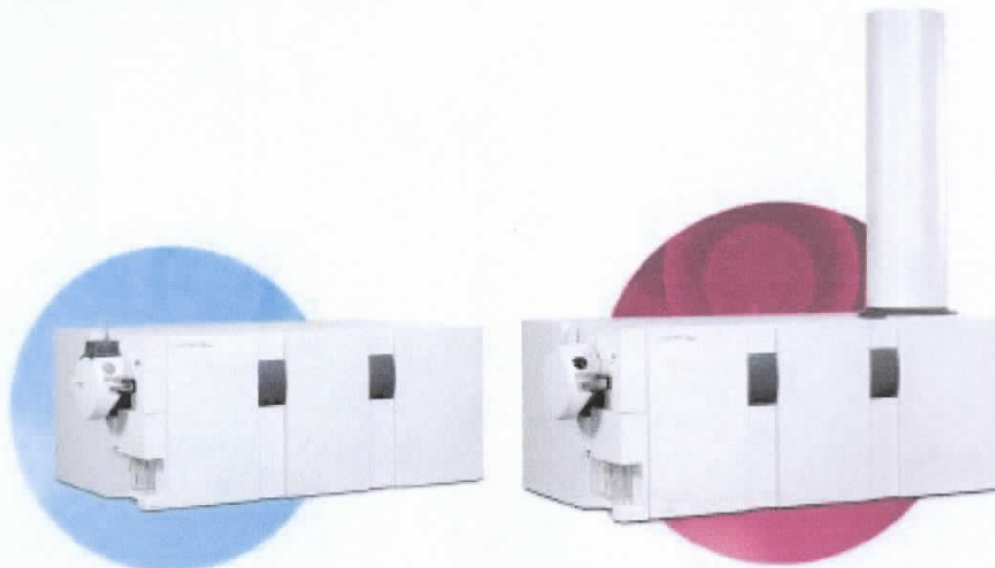
**Anexo # 15 Sistema HP - 1100.**



**Anexo # 16 Sistema CE – TOF – MS y Sistema Termociclador.**



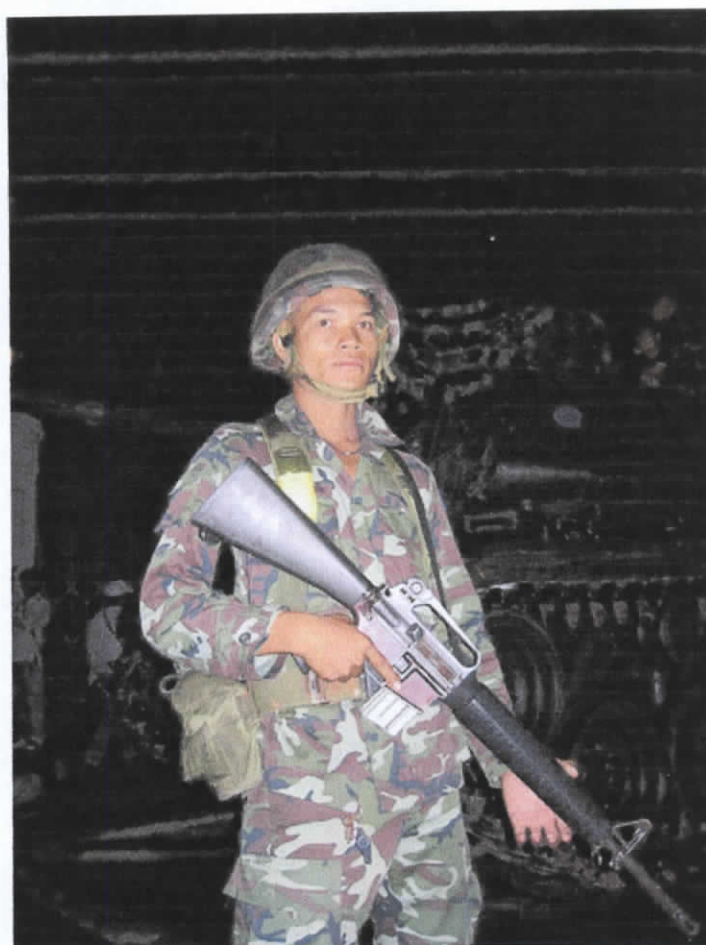
**Anexo # 17 Sistema LC/MS serie 6000.**



**Anexo # 18. Foto De Los Señores Aspirantes A Soldados De La Fuerza Terrestre “Vencedores Del Cenepa”, Preparándose Para El Patrullaje Nocturno.**



**Anexo # 19. Aspirantes En El Patrullaje Nocturno.**



**Anexo # 20. Patrullaje Nocturno Y Camuflaje**



**Anexo # 21. Patrullaje Diurno En Cuadrillas.**



**Anexo # 22. Policlínico ESFORSFT.**



**Anexo # 23 Aspirante En El Policlínico En Observación.**



**Anexo # 24 Validaciones y Certificaciones.**

"Ecuador ha sido, es  
y será País  
Amazónico".



**FUERZA TERRESTRE.**  
COMANDO GENERAL DE LA F.T  
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN  
QUITO

ESCUELA DE FORMACIÓN DE SOLDADOS  
DIRECCIÓN DE PERSONAL.  
AMBATO

No. 2008 - 78805 - ESFOSRSFT - DP - TH - cer .

### **CERTIFICADO.**

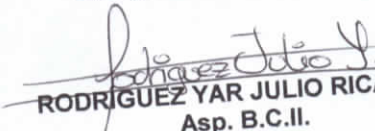
El suscrito Sr. Asp. RODRÍGUEZ YAR JULIO RICARDO, Aspirante de segundo año de Caballería Blindada de la Escuela de Formación de Soldados de la Fuerza Terrestre "Vencedores del Cenepa", con numero de cedula 100326970 - 9 a solicitud verbal de la parte interesada, CERTIFICO:

Que la SRTA. LCDA. CADENA PANTOJA CYNTHIA ALEJANDRA, ciudadana ecuatoriana portadora del numero de cédula 180234448 - 9, realizó una investigación a un grupo de 24 Aspirantes de Primer Año Militar; del cual fui miembro al principio de la evaluación tuve muchos problemas ya que mi visión nocturna era mala y corría el peligro de ser dado de baja y separado de la institución, pero a medida que iba tomando la medicina mi visión mejoro considerablemente tanto que en el patrullaje nocturno obtuve la calificación de 18.670Pts. logrando de esta manera pasar a la fase de selva.

Por tal razón le quedare eternamente agradecido a la SRTA. LCDA. CADENA PANTOJA CYNTHIA ALEJANDRA , por el tratamiento que supo brindarnos y del presente certificado, la interesada puede hacer uso en los trámites legales de su conveniencia.

Ambato, 11 de Marzo de 2008.

**DIOS, PATRIA Y LIBERTAD.**

  
**RODRÍGUEZ YAR JULIO RICARDO.**  
Asp. B.C.II.  
C.I. 100326970 - 9

DISTRIBUCIÓN:  
ORIGINAL: Dest.  
COPIA: Archivo DP-TH

Elaborado por: Cbop. Naula M.  
Revisado por: Mayor C.B. Alarcón L

"Ecuador ha sido, es  
y será País  
Amazónico".



HOSPITAL GENERAL MILITAR  
QUITO

FUERZA TERRESTRE.

ESCUELA DE FORMACIÓN DE SOLDADOS  
AMBATO

No. 2008 - 005 - ESFOSRSFT - HG1 - cer.

### CERTIFICADO.

La suscrita CPTN. SANIDAD. BALDEÓN ELVIA., Encargada de HG1 de la Escuela de Formación de Soldados de la Fuerza Terrestre "Vencedores del Cenepa", a solicitud verbal de la parte interesada, CERTIFICO:  
Que la SRTA. LCDA. CADENA PANTOJA CYNTHIA ALEJANDRA, ciudadana ecuatoriana portadora del numero de cédula 180234448 - 9, realizó una investigación de campo con los Señores Aspirantes a Soldados de la Fuerza Terrestre Promoción 2006 - 2008, denominada "ESTUDIO DE PREVALENCIA DE LA SALUD VISUAL OCULAR Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE VITAMINA "A" EN ADULTOS JOVENES"; mencionada investigación sirvió de mucho ya que con los resultados que arroja dicha investigación ya se han tomado medidas urgentes para resolver los problemas de la salud visual ocular de los señores aspirante y de igual forma fueron superaron los problemas de Ceguera Nocturna; además el tema de investigación es innovador y lo realizo desde el mes de Diciembre del 2006 hasta el mes de Septiembre del 2007, con la colaboración directa de mi persona, el Tnte. San. Zambrano y los Señores Cbop. Bravo y Sinchiguano.  
Del presente certificado, la interesada puede hacer uso en los trámites legales de su conveniencia.

Ambato, 10 de Enero de 2008.

**DIOS, PATRIA Y LIBERTAD.**

*Baldeón Elvia*  
BALDEÓN ELVIA  
Cptn. Sanidad. HG1.

DISTRIBUCIÓN:  
ORIGINAL: Dest.  
COPIA: Archivo HG1.

Elaborado por: Cbop. Sinchiguano W. \_\_\_\_\_  
Revisado por: Tnte. Zambrano Z. \_\_\_\_\_



## Centro de Excelencia de Biomedicina

### CERTIFICADO.


Tengo el agrado de certificar que por petición verbal de la Srta. Cynthia Alejandra Cadena Pantoja y sabiendo de antemano que en años anteriores ya se había trabajado con la mencionada en una investigación relacionada a la actual se llevo al acuerdo de realizar exámenes de Cromatografía Líquida de Alta Resolución a 24 muestras sanguíneas; las mismas que fueron tomadas bajo el un cronograma que detallo a continuación:

p

Nº. de Toma	Nº. muestras	Fechas	Responsable Biocentro.
T <sub>1</sub>	24 tubos	20 / 12 / 2006	Dra. Sandra Vivero
T <sub>2</sub>	24 tubos	03 / 02 / 2007	Dra. Sandra Vivero
T <sub>3</sub>	24 tubos	10 / 03 / 2007	Dra. Sandra Vivero
T <sub>4</sub>	24 tubos	07 / 04 / 2007	Dra. Sandra Vivero
T <sub>5</sub>	24 tubos	05 / 05 / 2007	Dra. Sandra Vivero
T <sub>6</sub>	24 tubos	02 / 06 / 2007	Dra. Sandra Vivero
T <sub>7</sub>	24 tubos	07 / 07 / 2007	Dr. Juan Carlos Maldonado
T <sub>8</sub>	24 tubos	07 / 08 / 2007	Dr. Juan Carlos Maldonado

Los resultados de cada toma fueron entregados tal cual la maquina los expulsa, luego se le explico a la Srta. Cadena como debía hacer el calculo para extraer los valores de cada una de las muestras.

Sin más que acotar a la presente me despido.

  
PhD. Terán Enrique.  
Unidad de Farmacología  
Centro de Biomedicina  
Universidad Central del Ecuador