

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DEL ECUADOR  
SEDE AMBATO**

**ESCUELA DE OPTOMETRÍA**

**MONOGRAFÍA DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE TECNOLOGÍA EN OPTOMETRÍA**

**ESTUDIO DE PREVALENCIA EN LA SALUD VISUAL OCULAR Y  
SU RELACIÓN CON EL NIVEL DE VITAMINA “A” EN NIÑOS DE 6  
A 8 AÑOS DEL CANTÓN AMBATO.**

**Autoras:** CYNTHIA ALEJANDRA CADENA PANTOJA  
MARÍA FERNANDA ROBALINO VÁSCONEZ

**Asesor:** Dr. Patricio Jurado

**AMBATO – ECUADOR**

**2003**

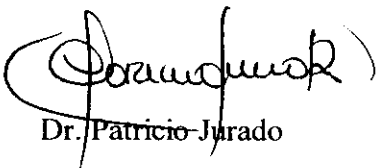


Dr. Patricio Jurado

CERTIFICA:

Que el presente trabajo ha sido prolijamente revisado. Por tanto autorizo la presentación de esta monografía, la misma que responde a las normas establecidas en el reglamento de títulos y grados de la Universidad

Ambato febrero 29, 2003



Dr. Patricio Jurado

Asesor de la Monografía de grado

## **DEDICATORIA**

A mis padres

Quienes me han inculcado nobles principios y se  
han esforzado por darme una  
mejor educación.

***María Fernanda***

## **DEDICATORIA**

Dedico, este trabajo que fue realizado con mucho esfuerzo, a

Mis Queridos Padres y Hermana,

ya que gracias a ellos fue posible culminar esta nueva

etapa de mi vida universitaria,

la misma que me capacita para un futuro mejor

***Cynthia Alejandra.***

## **AGRADECIMIENTO**

- A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Ambato, a sus autoridades, al personal docente y administrativo.
- Al Dr. Patricio Jurado asesor de la Monografía de Grado
- A los directivos, docentes y alumnado de los centros educativos “Escuela Tnte. Hugo Ortiz”, “Escuela Francisco Flor”, (urbanas) “Escuela Víctor Oviedo”, “Escuela E. Fernández”(rurales) y
- A la Dra. Carlota León y Dra. Martha Sánchez por su guía y consejos para la realización de esta monografía
- A la Unidad de Farmacología Experimental y Metabolismo Celular: Dr. Enrique Terán, Sandra Vivero y Carlos Escudero

# ÍNDICE DE CONTENIDOS:

|  | Pag. |
|--|------|
| Portada                                      | I    |
| Página de Aprobación                         | II   |
| Dedicatoria                                  | III  |
| Agradecimiento                               | V    |
| Índice                                       | VI   |
| Resumen                                      | XII  |
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                          | 13   |
| <br>   |      |
| <b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> |      |
| 1.1.1. Contextualización                     | 14   |
| 1.1.2 Unidades de observación                | 15   |
| 1.1.3 Delimitación Espacial del Problema     | 15   |
| 1.1.4 Delimitación Temporal del Problema     | 15   |
| 1.1.5 Formulación del Problema               | 15   |
| 1.1.6 Interrogantes                          | 15   |
| 1.2 Objetivos                                | 16   |
| 1.2.1 Objetivo General                       | 16   |
| 1.2.2 Objetivos Específicos                  | 16   |
| 1.3 Justificación                            | 16   |
| <br>   |      |
| <b>CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO</b>             |      |
| 2.1 Vitaminas                                | 18   |
| 2.1.1 Historia de las Vitaminas              | 19   |
| 2.1.2 Vitaminas Liposolubles                 | 22   |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| 2.1.2.1   | Características generales                        | 22 |
| 2.1.3     | Vitaminas Hidrosolubles                          | 26 |
| 2.1.3.1   | Características generales                        | 27 |
| 2.2       | Vitamina A                                       | 33 |
| 2.2.1     | Estructura, Metabolismo y Medida                 | 35 |
| 2.2.2     | Absorción  | 38 |
| 2.2.3     | Funciones Bioquímicas                            | 39 |
| 2.2.4     | Beta-caroteno (provitamina de la vitamina A)     | 40 |
| 2.2.5     | Digestión de la Vitamina A                       | 40 |
| 2.2.6     | Almacenamiento de la Vitamina A                  | 41 |
| 2.2.7     | El Retinol Componente Visual del Pigmento Visual | 41 |
| 2.2.8     | Aporte Adecuado de Vitamina A                    | 42 |
| 2.2.9     | Fuentes Alimenticias                             | 43 |
| 2.2.10    | Suplementación                                   | 46 |
| 2.2.11    | Intervención Nutricional                         | 47 |
| 2.2.12    | Medición y Necesidades                           | 48 |
| 2.2.12.1  | Cantidad que se Recomienda Ingerir               | 48 |
| 2.2.13    | Perdida en la Cocción y Almacenamiento           | 48 |
| 2.3       | Anatomía   | 49 |
| 2.3.1     | Córnea   | 49 |
| 2.3.2     | Retina   | 50 |
| 2.3.2.1   | Epitelio Pigmentario                             | 51 |
| 2.3.3     | Elementos de la Retina                           | 52 |
| 2.3.3.1   | Receptores Visuales                              | 52 |
| 2.3.3.1.1 | Bastones   | 52 |

|           |                                    |    |
|-----------|------------------------------------|----|
| 2.3.3.1.2 | Conos                              | 53 |
| 2.3.3.2   | Neuronas de Conducción Directa     | 54 |
| 2.3.3.2.1 | Células Bipolares                  | 54 |
| 2.3.3.2.2 | Células Ganglionares               | 54 |
| 2.3.3.3   | Neuronas de Asociación y Otro Tipo | 55 |
| 2.3.3.3.1 | Células Horizontales               | 55 |
| 2.3.3.3.2 | Células Amácrinas                  | 55 |
| 2.3.3.4   | Elementos de Sostén                | 55 |
| 2.3.3.4.1 | Fibras de Muller                   | 56 |
| 2.3.3.4.2 | Otros Elementos Gliales            | 56 |
| 2.3.4     | Membrana Limitante Externa         | 57 |
| 2.3.5     | Órganos Accesorios del Ojo         | 57 |
| 2.3.5.1   | Aparato Lagrimal                   | 58 |
| 2.3.5.2   | Músculos del Ojo                   | 59 |
| 2.3.5.3   | Párpados                           | 60 |
| 2.3.5.4   | Conjuntiva                         | 62 |
| 2.3.6     | Función del Ojo                    | 62 |
| 2.4       | Ametropías                         | 63 |
| 2.4.1     | Miopía                             | 63 |
| 2.4.2     | Hipermetropía                      | 65 |
| 2.4.3     | Astigmatismo                       | 67 |
| 2.5       | Patologías                         | 69 |
| 2.5.1     | Conjuntivitis                      | 69 |
| 2.5.2     | Blefaritis                         | 69 |
| 2.6       | Reconocimiento de la Deficiencia   | 70 |

|                                      |   |    |
|--------------------------------------|---|----|
| 2.6.1                                | Síntomas Típicos de la Deficiencia de la Vitamina A | 71 |
| 2.6.2                                | Signos Clínicos de la Deficiencia de la Vitamina A  | 72 |
| 2.6.3                                | Signos Primarios de la Deficiencia de la Vitamina A | 72 |
| 2.6.3.1                              | Ceguera Nocturna                                    | 72 |
| 2.6.3.2                              | Xerosis Conjuntival                                 | 73 |
| 2.6.3.3                              | Xerosis Conjuntival con manchas de Bitot (X1)       | 73 |
| 2.6.3.4                              | Xerosis Corneal(X2)                                 | 74 |
| 2.6.3.5                              | Úlceras Corneales(X3)                               | 75 |
| 2.6.4                                | Otros Signos  | 77 |
| 2.6.4.1                              | Cicatrices Xeroftálmicas(Xs)                        | 77 |
| 2.6.4.2                              | Fondo de Ojo Xeroftálmico(Xf)                       | 77 |
| 2.7                                  | Metodología de la Extracción de la muestra          | 77 |
| 2.7.1                                | Principio de la técnica                             | 78 |
| 2.7.2                                | Preparación de Estándares de Vitamina A             | 78 |
| 2.7.3                                | Extracción de Vitamina Plasmática                   | 79 |
| 2.7.4                                | Análisis de resultados                              | 80 |
| 2.7.4.1                              | Resultados  | 80 |
| 2.8                                  | Hipótesis   | 84 |
| 2.9                                  | Variables de la Investigación                       | 84 |
| 2.9.1                                | Variable Dependiente                                | 84 |
| 2.9.2                                | Variable Independiente                              | 84 |
| <b>CAPÍTULO III      METODOLOGÍA</b> |   |    |
| 3.1                                  | Diseño de la Investigación                          | 85 |
| 3.2                                  | Población y Muestra                                 | 85 |
| 3.3                                  | Instrumentos de Recolección de Datos                | 86 |



|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 3.4   | Técnicas de Recolección de Datos           | 86  |
| 3.5   | Procesamiento del Análisis                 | 87  |
| 3.6   | Análisis de Resultados                     | 87  |
| 3.6.1 | Clasificación de la muestra por sexo       | 87  |
| 3.6.2 | Clasificación de la muestra por edad       | 91  |
| 3.6.3 | Clasificación de la muestra por ametropías | 95  |
| 3.6.4 | Ametropías vs. Emetropías                  | 98  |
| 3.6.5 | Total Patologías oculares                  | 99  |
| 3.6.6 | Signos Asociados a la vitamina A y Otros   | 100 |
| 3.6.7 | Niveles séricos de Vitamina A              | 101 |

#### **CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

|     |                                   |     |
|-----|-----------------------------------|-----|
| 4.1 | Conclusiones                      | 103 |
| 4.2 | Propuesta de Solución al Problema | 104 |

#### **CAPÍTULO V MARCO ADMINISTRATIVO**

|       |                          |     |
|-------|--------------------------|-----|
| 5.1   | Recursos                 | 105 |
| 5.1.1 | Recursos Institucionales | 105 |
| 5.1.2 | Recursos humanos         | 105 |
| 5.1.3 | Recursos Materiales      | 106 |
| 5.1.4 | Recursos Económicos      | 106 |
| 5.2   | Cronograma               | 107 |
| 5.3   | Glosario                 | 107 |
| 5.4   | Bibliografía             | 110 |
| 5.5   | Anexos                   | 112 |
| 5.5.1 | Ficha Clínica            | 112 |
| 5.5.2 | Convocatoria             | 113 |

|       |                                 |     |
|-------|---------------------------------|-----|
| 5.5.3 | Autorización                    | 114 |
| 5.5.4 | Complemento de la Ficha Clínica | 115 |
| 5.5.5 | Croquis                         | 116 |

## RESUMEN

Se ha realizado un estudio sobre la vitamina A y su influencia en el ser humano que, desde un enfoque práctico, aborda los problemas que son de interés para los agentes del sector de la salud y del sector de la nutrición, especialmente los agentes en los campos de la supervivencia infantil y la protección de la visión.

Estudia las funciones desempeñadas por la vitamina A en la naturaleza y sus carotenoides precursores, a lo que sucede con la vitamina A en el cuerpo una vez que se ha ingerido, las manifestaciones oculares de la deficiencia de vitamina A (xeroftalmía), en niños pequeños, y su relación status social.

Se estima en unos 124 millones el número de niños de edad preescolar que están afectados de tal forma de deficiencia en todo el mundo.

Sería la responsable de 1.3 a 2.5 millones de muertes cada año, y sus manifestaciones oculares provocarían cada año la ceguera de alrededor de medio millón de niños. Es una tragedia tanto más lamentable cuanto que la morbilidad y mortalidad inherentes a la carencia de vitamina A puede ser evitada, y porque sus consecuencias van mucho más lejos que las lesiones oculares que provoca<sup>1</sup>.

La prevalencia mundial de los trastornos por deficiencia de vitamina A, que está siendo activamente evaluada por la Organización Mundial de la Salud, y su epidemiología; así como el control de los trastornos por deficiencia de vitamina A, como tema prioritario bajo los epígrafes: tratamiento, profilaxis, prevención, fortificación, modificación alimentaria

---

<sup>1</sup> Glasziou, Paul y Mackerras, Dorothy. Anales de Nestlé Volumen 53 N° 2

## INTRODUCCIÓN.

Los antiguos egipcios, y más tarde los griegos, trabajaban la hemeralopia con la aplicación sobre los ojos de un jugo extraído del hígado cocido. Sin embargo, el compuesto activo, la vitamina A, no fue identificada hasta el comienzo de este siglo, inicialmente como un factor liposoluble necesario para el crecimiento de ratas. Sus funciones en la diferenciación celular, la visión y la protección contra la xeroftalmía fueron reconocidas en la década de 1920 y comienzos de 1930.

Ellison demostró que la administración de aceite de hígado de bacalao rico en vitamina A reducía la mortalidad del sarampión. Esta observación fue, en gran parte, olvidada hasta que, en la década de 1980, ensayos de suplementación efectuados en niños de los países en vías de desarrollo pusieron en evidencia una reducción de un tercio de la mortalidad debido a todas las causas. Esto suscitó un gran interés sobre el papel protector de la vitamina A. En nuestro país, existen grandes grupos humanos que por su pobreza no pueden alimentarse adecuadamente. La consecuencia es la desnutrición que reduce peligrosamente las defensas contra las enfermedades y disminuye también la salud visual – ocular, especialmente en los niños. “ Si deseamos una paz duradera debemos tomar medidas para mejorar la suerte del pueblo. Es preciso que, en el conjunto del genero humano, el hambre y la opresión den paso al bienestar común ”<sup>1</sup>

Para ayudar al Ecuador a combatir esta situación, el Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas (PMA), está apoyando el Programa de Alimentación Escolar, el mismo que tiene dos componentes: la colación y el almuerzo escolar.

---

<sup>1</sup> Kernal Pasha Atatürk

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Uno de los principales problemas de deficiencia de nutrientes en Ecuador es la deficiencia de vitamina A, la cual se presenta principalmente en mujeres embarazadas y en niños en edad escolar. La ingesta de vitamina A puede mejorarse por medio del consumo de alimentos vegetales, fuente de la misma. Es necesario investigar la frecuencia de consumo y formas de preparación más comunes de los alimentos vegetales disponibles, así como contenido de vitamina A. Esta información puede utilizarse para plantear intervenciones de educación alimentario-nutricional a nivel comunitario.

En el Ecuador, (1959), el instituto Nacional de Nutrición (INNE) y el Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional de los Estados Unidos (ICNND), realizaron estudios a escolares de diversas zonas poblacionales, destacándose, que el 7.7% de la muestra presentaron valores de retinol serico inferior a 20ug/dl; el 7% de los escolares, el 8% de los adultos y el 4% de la mujeres en edad fértil fueron diagnosticados con deficiencia al consumo de alimentos ricos en vitamina A, aportando tan solo con el 33% de las recomendaciones dietéticas y esta deficiencia era más evidente en la población de la sierra en comparación a la de la costa.

En estudios más recientes del Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), se determino que el 0.2% de la población estudiada presentaba niveles de retinol serico por debajo de los 10ug/dl y el 13.9% entre 10 y 20ug/dl.

La mayor prevalencia se presento en las áreas rurales destacándose el sexo masculino como el más deficiente.

### **1.1.2 UNIDADES DE OBSERVACIÓN**

Se realizaran test visuales, observaciones pertinentes y exámenes serológicos, para determinar el nivel de vitamina “A”, a 40 niños que presenten un cuadro clínico de avitaminosis y presenten alteraciones visuo – oculares.

### **1.1.3 DELIMITACIÓN ESPACIAL DEL PROBLEMA**

Área espacial de la investigación: estudiantes de 6 a 8 años del cantón Ambato

### **1.1.4 DELIMITACIÓN TEMPORAL DEL PROBLEMA**

Esta Investigación se realizará a partir del mes de octubre del 2002, hasta Febrero del 2003

### **1.1.5 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿ QUE RELACIÓN EXISTE ENTRE LA PREVALENCIA DE LA SALUD VISUAL OCULAR Y EL NIVEL DE VITAMINA “A” EN NIÑOS DE 6 A 8 AÑOS DEL CANTÓN AMBATO?

### **1.1.6 INTERROGANTES**

- ¿Cómo se relaciona la salud visual con los niveles de Vitamina “A” en sangre?
- ¿Cuales son las afecciones oculares que acarrea la deficiencia de vitamina “A” ?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General.**

Determinar la prevalencia de alteraciones oculares - visuales y su relación con el nivel sérico de vitamina "A" en niños escolares de 6 a 8 años del cantón Ambato

### **1.2.2 Objetivos Específicos.**

- Determinar la presencia de Alteraciones de la Motilidad Ocular, presentes en esta población estudiantil y determinar si existe relación con los niveles séricos de Vitamina "A".
- Determinar la relación existente entre el déficit de vitamina "A" con las ametropías.
- Identificar si hay relación entre las patologías halladas con los niveles de Vitamina "A" de acuerdo a estudios y estadísticas sobre el tema.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Este Estudio permitirá un análisis global sobre un problema de salud pública como es la desnutrición y deficiencia de vitamina A en la salud Viso – Ocular.

Considerando a la desnutrición como una amenaza que tiende a aumentar de acuerdo con el Programa Mundial de Alimentación (PMA) de las Naciones Unidas, es necesario y urgente diseñar nuevas estrategias que aseguren una mayor eficacia para que decrezca este problema de nuestra región y siendo esta nuestra meta al finalizar el estudio.

Es importante fortalecer el vínculo de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato con el Ministerio de Salud Pública, Centro de Biomedicina de la Universidad Central, Ministerio de Educación, que uniendo estas fuerzas se puede llegar a soluciones que logren mayor cubrimiento y que tengan mayor impacto por estar respaldadas por las Instituciones gubernamentales y las educativas donde su principal interés es académico con proyección social.

Con este trabajo se obtendrán conocimientos y experiencias en investigación científica y se estimulará a los estudiantes y a los docentes del Programa de Optometría de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato y posiblemente de otras Universidades a involucrarse en el área de investigación.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 VITAMINAS

Las vitaminas son compuestos orgánicos que el cuerpo utiliza en el metabolismo, en la defensa del organismo y en el crecimiento. Tienen también funciones en la formación de hormonas, de material genético, de sustancias químicas para el sistema nervioso, etc.

Por lo general se desempeñan como catalizadores, combinando con proteínas para actuar como enzimas. Sin éstas, muchas reacciones metabólicas llevarían más tiempo o incluso podrían dejar de realizarse.

Las vitaminas se obtienen mediante la ingestión a excepción de la vitamina D, la que es creada por el mismo organismo.

La condición del sujeto determina la demanda de vitaminas. Por ejemplo: los fumadores deben ingerir vitamina C y B<sub>9</sub> en mayor cantidad. Así como los vegetarianos necesitan vitamina C en cantidades extra.

El papel primordial que desempeñan las vitaminas se halla en el campo enzimático y hormonal, su intervención en la regulación del metabolismo es de gran importancia pero la carencia de las vitaminas produce **Avitaminosis** ya que el aporte al organismo en

cantidades insuficientes produce un déficit que puede ocasionar trastornos generales de consideración.

### **2.1.1 Historia de las Vitaminas**

La historia de las vitaminas se puede dividir en cinco periodos:

- I. La curación empírica de algunas enfermedades mediante ciertos de alimentos. Hoy en día, estas enfermedades están reconocidas como deficiencia de vitaminas. Un ejemplo es la utilización del hígado para tratar la ceguera nocturna (deficiencia de vitamina A), por los egipcios (Papyrus Ebers 1550-1570 AC), sirios, chinos, japoneses, griegos, romanos, persas y árabes. Otro ejemplo es el tratamiento del escorbuto (deficiencia de vitamina C) con el extracto de agujas de pino (indios norteamericanos) y con cítricos (europeos del siglo XVII).
- II. El segundo período alrededor de 1890, se caracterizó por la habilidad de inducir enfermedades por deficiencias, tal como la beri-beri, llevó al concepto de que pequeñas cantidades de «factores de crecimiento accesorios» son necesarias para el crecimiento y para la vida, y al término «vitamine», dado por el científico Funk en 1912.
- III. El tercer período se caracterizó por siete décadas de investigaciones, llegándose al descubrimiento, aislamiento, estructuración y síntesis de todas las vitaminas, finalizado con las síntesis de la vitamina B12 en 1972. La mayoría de los científicos creen que el descubrimiento de

Debido a que se almacena en el hígado, son fuentes importantes, éste órgano y los aceites que se extraen de él (aceite de hígado de bacalao). Abundante en pescados "azules", y también se encuentra en la yema de huevo, la leche y la mantequilla.

Acción fisiológica (función):

Es una sustancia antioxidante, ya que elimina radicales libres y protege al ADN de su acción mutágena, contribuyendo, por tanto, a frenar el envejecimiento celular. Participa en la protección y mantenimiento de los tejidos epiteliales (piel, mucosas,..)

Es imprescindible para la regeneración de la rodopsina, cuya descomposición por la luz permite la visión del ojo.

Déficit (alteraciones carenciales):

En niños y jóvenes ocasiona retardo del crecimiento. Deseccación epitelial, especialmente en la mucosa conjuntival del ojo (Xeroftalmia) que hace opaca la córnea y provoca su agrietamiento, produciendo ceguera y facilitando las infecciones del ojo. Falta de regeneración del pigmento visual (Hemeralopía o "ceguera nocturna").

Exceso:

La ingestión de grandes cantidades de esta vitamina puede dar lugar a alteraciones como escamaciones de la piel, caída del pelo, debilidad, ahogos, vómitos, etc...

## VITAMINA E. Tocoferol. Antiestéril.

### Fuentes:

En vegetales, sobre todo en los de hoja verde y en aceites vegetales (oliva virgen, algodón,..). También, en semillas (especialmente de cereales, como el trigo).

En alimentos de origen animal, escasea, aunque está presente en algunos como la yema de huevo y la mantequilla.

### Acción fisiológica (función):

Tiene capacidad antioxidante frente a los radicales libres. Parece ser que desempeña cierta actividad protectora para ciertas moléculas lipídicas (ácidos grasos,...) al impedir su oxidación, retardando el catabolismo celular. Actúan, por tanto, contra el envejecimiento celular, contribuyendo, por extensión, al aumento de la longevidad.

En algunos animales se ha comprobado su contribución en la normalización de los procesos de fertilidad.

### Déficit (alteraciones carenciales):

Aceleración del catabolismo de ácidos grasos, por aumento del consumo de oxígeno a nivel celular. Estos procesos están relacionados con el envejecimiento celular.

En algunos animales: esterilidad; trastornos de motilidad (parálisis, distrofia muscular,...)

## VITAMINA K. Naftoquinona. Antihemorrágica.

Fuentes:

K1 se obtiene a partir de vegetales de hoja verde (espinacas, coles, lechuga, tomate,...)

K2 se obtiene a partir de derivados de pescados.

K3 se obtiene a partir de la producción de nuestra flora bacteriana intestinal.

Por ello, las necesidades de esta vitamina en la dieta son poco importantes.

Acción fisiológica (función):

Participa en el mecanismo de coagulación de la sangre, concretamente en la síntesis de protrombina, proceso que tiene lugar en el hígado.

La protrombina es la molécula precursora de la trombina o enzima que transforma el fibrinógeno en fibrina. La fibrina es una proteína necesaria para la coagulación de la sangre.

Déficit (alteraciones carenciales): Hemorragias

## VITAMINA D. Calciferol. Antirraquítica.

Fuentes:

Los seres humanos podemos obtener las vitaminas D2 y D3 a partir de provitaminas de origen vegetal (ergosterol) o animal (7-deshidrocolesterol), respectivamente, que se activan en la piel por la acción de los rayos ultravioleta, cuando tomamos "baños de sol".

Por ingestión de alimentos como: salmón, sardinas, hígado, leche, huevos.

Acción fisiológica (función):

Regula la absorción intestinal de calcio (Ca) y fósforo (P); la concentración de éstos bioelementos en la sangre, y por tanto, la estabilidad y formación ósea.

Déficit (alteraciones carenciales): En niños, las perturbaciones en la osificación de los huesos producen deformaciones en los mismos (Raquitismo) y en adultos, reblandecimiento óseo (Osteomalacia).

Exceso:

Trastornos digestivos (vómitos, diarreas,..) y calcificaciones en el riñón, hígado, corazón, etc...

### **2.1.3 Vitaminas Hidrosolubles**

- Son solubles en el agua de plasma.
- No se almacenan, por el contrario son eliminadas constantemente por la orina.
- Sólo la Vitamina B12 se almacena en el hígado y no es sintetizada por los vegetales.
- Sirven como Coenzimas, a excepción de la Vitamina C.
- Pertenecen a este grupo las vitaminas C y el Complejo B.

### 2.1.3.1 *Características Generales*

#### VITAMINA C. Acido Ascórbico. Antiescorbútica.

Fuentes:

Abundante en cítricos, hortalizas y leche de vaca.

Los vegetales y casi todos los animales (no el hombre) son capaces de sintetizarla a partir de la glucosa.

Acción fisiológica (función):

Es un agente antioxidante, eliminador de radicales libres en el metabolismo celular. Actúa como coenzima en la síntesis del colágeno y de la sustancia intercelular cementante de los capilares sanguíneos. También estimula las defensas contra las infecciones.

Es indispensable para el buen funcionamiento de las hormonas antiestrés producidas por las glándulas suprarrenales.

Déficit (alteraciones carenciales):

Hinchamientos y hemorragias en las encías, con caída de dientes (Escorbuto). Hemorragias en los capilares. También produce mayor propensión a las infecciones.

#### VITAMINA B1. Tiamina. Antiberibérica.

Fuentes:

La producen bacterias, hongos (levaduras) y vegetales. Es abundante en las envolturas de cereales (cáscara de arroz,...) y legumbres, donde se encuentra de forma inactiva (tiamina).

Ingresada con los alimentos pasa al hígado, donde es transformada en pirofosfato de tiamina (TPP) (forma activa) por unión de dos moléculas de ácido fosfórico.

Acción fisiológica (función):

Es un coenzima de las descarboxilasas (en la oxidación de los -cetoácidos) y de las enzimas que transfieren grupos aldehído. Desempeñan un papel fundamental en el metabolismo oxidativo de los glúcidos y lípidos, es decir, en la producción de energía.

Déficit (alteraciones carenciales):

Degeneración de las neuronas, que se manifiesta en una debilidad muscular, hipersensibilidad, pérdida de reflejos, insuficiencia cardíaca, falta de apetito, edemas y, en casos extremos, la muerte. Este cuadro sintomático es conocido como Beriberi.

VITAMINA B2. Riboflavina.

Fuentes:

Se encuentra en casi todos los alimentos.

Es producida por bacterias, levaduras y vegetales que contengan pigmentos amarillos.

Acción fisiológica (función):

Forma parte de las coenzimas FAD y FMN, que participan en los procesos de obtención de energía, en la respiración celular.

También ejerce un papel importante en el mantenimiento de las mucosas y de la piel.

Déficit (alteraciones carenciales):

Dermatitis y lesiones de las mucosas (lengua, labios, córnea, comisuras de la boca)

*VITAMINA B3. Niacina. Acido Nicotínico. Vitamina PP. Antipelagrosa.*

Fuentes:

En alimentos obtenidos por fermentación con levaduras.

Los animales pueden sintetizarla a partir del aminoácido triptofano. Abunda, por tanto, en carnes, leche y pescado.

Acción fisiológica (función):

Forma parte de las coenzimas NAD y NADP que actúan con enzimas en los procesos de oxidación de glúcidos y prótidos, en la respiración celular. También es un vasodilatador que mejora la circulación sanguínea. Participa en el mantenimiento fisiológico del sistema nervioso, la piel, la lengua y el sistema digestivo.

Déficit (alteraciones carenciales):

Pelagra o síntoma de las tres D (dermatitis, diarrea y demencia).

### VITAMINA B5. Acido Pantoténico.

Fuentes:

Es sintetizada por bacterias, levaduras y vegetales verdes. Aparece en todos los tejidos animales, donde se almacena.

Acción fisiológica (función):

Forma parte de la Coenzima A, que actúa en la activación de ciertas moléculas que intervienen en el metabolismo energético.

Necesaria para la síntesis de hormonas antiestres (a partir del colesterol), para la síntesis y degradación de los ácidos grasos; para la formación de anticuerpos y para la biotransformación y detoxificación de las sustancias tóxicas.

Déficit (alteraciones carenciales):

Síndrome de los "pies ardorosos" (dolores, quemazón y palpitación de los pies). Alteraciones nerviosas y circulatorias.

### VITAMINA B6. Piridoxina.

Fuentes:

Es sintetizada por vegetales y levaduras.

Los animales la acumulan en el hígado, por lo que éste órgano es rico en dicha vitamina.

Acción fisiológica (función):

Su forma activa, el piridoxal fosfato, actúa como coenzima de las enzimas transferasas implicadas en el metabolismo (transaminaciones) de los aminoácidos. Muchas de estas acciones están encaminadas a la síntesis de neurotransmisores.

Déficit (alteraciones carenciales):

Anemia, depresión, convulsiones, fatiga, inflamación de los nervios periféricos, alteraciones de la piel.

VITAMINA B8. Biotina. Vitamina H.

Fuentes:

Es producida por vegetales y bacterias.

Los animales la obtienen a través de la pared del intestino, cuya flora bacteriana

la produce.

Acción fisiológica (función):

Es un coenzima que participan en la transferencia de grupos carboxilo (-COOH). Interviene en las reacciones que producen energía y en el metabolismo de los ácidos grasos poliinsaturados.

Es necesaria para el crecimiento y el buen funcionamiento de la piel y sus órganos anexos (pelo, glándulas sebáceas, glándulas sudoríparas) así como para el desarrollo de las glándulas sexuales.

Déficit (alteraciones carenciales):

Dermatitis, dolores musculares, anemia, aumento de colesterol en sangre.

### VITAMINA B9. Acido Fólico.

Fuentes:

En gran variedad de alimentos: verduras, hígado, huevos, leche.

Acción fisiológica (función):

Actúa como coenzima de las enzimas que participan en la transferencia de grupos monocarbonados.

Interviene en la síntesis de purinas y pirimidinas, y por ello, participa en el metabolismo del ADN y ARN y en la síntesis de proteínas.

También es un factor antianémico, porque es necesaria para la formación de las células sanguíneas, concretamente, de los glóbulos rojos.

Déficit (alteraciones carenciales):

En niños, se detiene el crecimiento y disminuye la resistencia a enfermedades.

En adultos, provoca anemia, irritabilidad, insomnio, pérdida de memoria, disminución de las defensas.

## VITAMINA B12. Cobalamina.

Fuentes:

Los animales la obtienen gracias a las bacterias simbiotes de su tracto digestivo.

Acción fisiológica (función):

Interviene en la síntesis de ADN, ARN y proteínas, y actúa en la formación de glóbulos rojos.

Participa en el mantenimiento de la vaina de mielina de las células nerviosas y en la síntesis de neurotransmisores. Es necesaria para la movilización (oxidación) de las grasas y para mantener la reserva energética de los músculos.

Déficit (alteraciones carenciales):

Escasez y anormalidad en la formación de glóbulos rojos (Anemia perniciosa). Psicosis, degeneración nerviosa, desarreglos menstruales, úlceras en la lengua y excesiva pigmentación en las manos (sólo afecta a las personas de color).

## **2.2 VITAMINA A**

Esta fue la primera en recibir el nombre de vitamina en 1915, cuando se descubrió que dicha sustancia encontrada en la leche y mantequilla y posteriormente en los berros, era esencial para el crecimiento de los animales jóvenes. La vitamina A también es

necesaria para mantener sana y húmeda la mucosa que recubre los aparatos respiratorios, el urogenital y otros conductos del cuerpo.<sup>2</sup>

La vitamina A o retinol, es un compuesto polisoprenoide que contiene un anillo ciclohexenilo. Vitamina A, es un término que abarca a todos los compuestos de origen animal que presentan actividad biológica de vitamina A. Su almacenaje principal es como esteres de retinol en el hígado y su funciones más importantes son como fuente mayor de retinol y sus dos derivados retinal y ácido retinoico. El término retinoides se ha usado para describir tanto formas naturales como análogos sintéticos del retinol.

Se desconoce su función bioquímica exacta pero cuando hay deficiencia de la vitamina A se observa varios trastornos, los primeros de los cuales afectan a la vista. La visión en la penumbra, a diferencia de la luz brillante, se efectúa con la ayuda de un pigmento llamado púrpura visual o rodopsina, que se encuentran en las células de la retina (bastones). Dicho pigmento es un complejo de una proteína con vitamina A y cuando esta falta , el individuo tiene mala visión crepuscular; es decir que tiene ceguera nocturna.

Después de estar bajo una luz brillante, se necesita un poco de tiempo para acostumbrarse a ver en la oscuridad; esto se debe a que la luz decolora la púrpura visual y se requiere tiempo para elaborarla de nuevo. Por lo general se restablece en pocos segundos, pero cuando falta vitamina A este proceso es mas lento. El tiempo de recuperación es la base de la “prueba de adaptación a la oscuridad” que se usa para descubrir oportunamente la deficiencia de vitamina A.

---

<sup>2</sup> Nesthe Nutrition (1989) pp 33-34

Sin embargo, almacenamos mucha vitamina A en el hígado y no hay signos aparentes de carencia, hasta que esta reserva están casi completamente agotadas.

La ceguera nocturna desaparece rápidamente, después de tomar vitamina A, pero algunos de los signos posteriores no son tan fáciles de curar. Las glándulas lagrimales se bloquean y la membrana protectora húmeda, llamada conjuntiva, se seca y se inflama; este padecimiento se denomina xerofalmia. Posteriormente, se forman úlceras corneales conocido como queratomalacia y produce la ceguera.

La deficiencia de vitamina A es una causa común de ceguera en los niños, en muchos países es desarrollo, donde estoa se alimentan con cereales, azúcares, leche descremada; ninguno de los cuales contienen la vitamina A.

### **2.2.1 Estructura, Metabolismo y Medida**

La vitamina A es un término general para las sustancias retinoides que presentan cualitativamente la actividad del todo-trans-retinol. La mayor parte de los retinoides no tienen, sin embargo, una actividad vitamínica A. Algunos carotenoides (es decir, carotenos y xantófilos) que se encuentran en las plantas, las bacterias, las algas y ciertos hongos, pueden ser convertidos in vivo en retinol, y por consiguiente pueden ser considerados provitaminas A.

El carotenoide que tiene la actividad vitamínica A más elevada es el  $\beta$ -caroteno; otros tienen una actividad más débil y la mayor parte no tienen ningún género de actividad provitamínica A.

Finalmente, todo el retinol es derivado de los carotenoides sintetizados por los vegetales o los microorganismos, dado que ninguna especie animal tiene la capacidad de producirlos de nuevo. Solamente los alimentos de origen animal contienen vitamina A preformada, es decir, retinol, lo cual no impide que puedan, contener pequeñas cantidades de carotenoides.

El retinol y, de una manera general, los carotenoides son liposolubles, y para su absorción exigen la presencia de bilis en la luz intestinal. Alrededor del 80-90% del retinol ingerido es absorbido. Los carotenoides presentes en la fracción lipídica de los alimentos o que se encuentran en los cloroplastos o formando complejos con las proteínas, dependen considerablemente de la digestibilidad de las paredes celulares vegetales, y las dietas muy pobres en grasa reducen su absorción. En el hombre, el  $\beta$ -caroteno inalterado y otros carotenoides pueden atravesar la pared intestinal y pasar a la circulación ligados a las lipoproteínas de baja densidad.

El retinol es almacenado en el hígado en forma de ésteres. El  $\beta$ -caroteno es almacenado también en el hígado, en el tejido adiposo y en otros tejidos, pero en cantidades menores. Por su liposolubilidad, el retinol debe ligarse en el suero a una proteína de origen hepático, la RBP (proteína ligada al retinol), la cual es sintetizada en el hígado. La RBP protege al retinol de la oxidación y lo transporta hasta los receptores específicos de la superficie de las células diana, protegiendo de este

modo a la célula de los efectos tóxicos de los ésteres del retinol no ligado.

Los carotenoides son difíciles de separar unos de otro en los análisis de los alimentos. No se disponía anteriormente más que de un solo método para separar los carotenos de los xantófilos y era generalmente admitido que la totalidad del caroteno que figura en las tablas de composición de los alimentos era  $\beta$ -caroteno. Por este hecho, la cantidad potencial de vitamina A de numerosos alimentos que contienen poco  $\beta$ -caroteno, pero sí cantidades sustanciales de otros carotenos (el tomate, por ejemplo), estaba sobreestimada. En el curso de la última década, la cromatografía líquida de alta presión ha sido aplicada al análisis de los carotenos, tanto en el suero como en los alimentos, actualmente constituye la técnica de referencia para la estimación de la cantidad de vitamina A en los alimentos.

En 1967, un Comité conjunto FAO/OMS ha recomendado que la cantidad de vitamina A de los alimentos sea expresada en «equivalentes retinol» (ER), de tal modo que:  $1 \text{ ug ER} = 1 \text{ ug retinol} = 6 \text{ ug de } \beta\text{-caroteno} = 12 \text{ ug de otros carotenos}$ .<sup>3</sup>

En este sistema, la actividad vitamínica A del  $\beta$ -caroteno es considerada como  $1/6$  de la del retinol a fin de tener en cuenta a la vez la débil

---

<sup>3</sup> Anales Nestlé 1995;53:45-56

conversión del  $\beta$  -caroteno en retinol y la absorción intestinal reducida del  $\beta$  -caroteno (se supone que es sólo una tercera parte de la del retinol). Este modo de actuar podría sobre o subestimar la disponibilidad de los carotenos en numerosos alimentos. La corrección para la digestibilidad podría ser muy inapropiada cuando el  $\beta$  -caroteno se encuentra en la fase grasa, como es el caso de los producto lácteos.

Se sabe también que el  $\beta$  -caroteno purificado en el aceite es mejor absorbido que una cantidad equivalente incorporada en los alimentos

A veces se utilizan todavía las unidades internacionales (U.I.) para cuantificar la vitamina A. Este sistema antiguo data de 1931, cuando el retinol aún no había sido cristalizado y se basa en la medición en la rata de la actividad de la vitamina A de una muestra no purificada de  $\beta$  - caroteno.

Una UI es igual a 0,3 ug de retinol; por ejemplo. la cápsula estándar (de vitamina A de la UNICEF contiene 110 mg de palmitato de retinilo, que equivale a 60 mg ER o 200.000 UI de actividad de vitamina A.<sup>4</sup>

### **2.2.2 Absorción**

Tanto la vitamina A como el caroteno, solo puede absorberse en presencia de grasa y hay parte del mundo donde la deficiencia de vitamina A, no se debe a la falta de esta vitamina en la dieta, sino a la de grasas.

---

<sup>4</sup> Anales Nestlé, Vol. 53 N° 2

La absorción aumenta, si se usan los métodos adecuados de preparación de alimentos; por ejemplo, machacar, moler o licuar el alimento o bien, agregarle grasas, tal como se hace cuando se sirve el brécol o la col rizada con mantequilla o cuando las verduras se cocinan en grasas al estilo chino.

La absorción es menos en personas con padecimientos hepáticos o cualquier enfermedad que reduzca la digestión de las grasa. También disminuye si se ingiere simultáneamente la parafina líquida medicinal, porque las vitaminas liposolubles se disuelven en el aceite mineral y como éste no se digiere, salen del cuerpo en solución

### **2.2.3 Funciones Bioquímicas**

En el organismo tiene dos funciones bioquímicas distintas: es necesario para la formación de rodopsina, el pigmento visual en los bastoncillos retinianos, indispensables para la visión nocturna; en segundo lugar, mantener la salud de los tejidos epiteliales en todo el organismo, aunque se desconoce la forma en que la hace.

Los efectos de la **Vitamina A** (retinol) se dejan sentir principalmente en la visión y en el crecimiento. Las manifestaciones **oculares** consisten en el reblandecimiento de la córnea o queratomalasia y en la hemeralopia o disminución de la agudeza visual en la penumbra es decir su ingestión insuficiente puede ser causa de **ceguera nocturna**.

#### **2.2.4 beta-caroteno ( Provitamina de la vitamina A )**

En los vegetales, la vitamina A existe como provitamina, un pigmento amarillo llamado beta caroteno, constituido por dos moléculas de retinal unidas en el extremo de sus cadenas de carbonato.

No obstante, debido a que beta caroteno no se metaboliza con eficiencia a vitamina A, peso por peso, beta-caroteno tiene sólo un sexto de la eficiencia como fuente de vitamina A comparado con retinol. Los compuestos análogos al beta caroteno se conocen carotenoides

#### **2.2.5 La Digestión de la Vitamina A**

Los esteres de retinol disueltos en la grasa de la dieta se dispersan en gotitas de bilis y se hidrolizan en la luz intestinal, proceso seguido por la absorción directa en epitelio intestinal. Los beta carotenos ingeridos pueden fraccionarse mediante oxidación con beta-caroteno dioxigenasa.

Ese desdoblamiento, que utiliza oxígeno molecular es incrementado por la presencia de sales biliares y genera dos moléculas de retinaldehído (renital). Esta reacción no puede producirse en el gato, que debe recibirla mayor parte de su vitamina A en los alimentos. En la misma mucosa intestinal, el retinal se reduce retinol por acción de una retinaldehído reductasa específica que utiliza NADPH.

Una fracción pequeña del retinal se oxida en ácido retinoico. La mayor parte de retinol se esterifica con ácidos grasos saturados y se incorpora a quilomicrones linfáticos Que entren en el torrente sanguíneo. Éstos se convierten quilomicrones remanentes, que son captados por el hígado

junto con su contenido de retinol. Los carotenoides pueden escapar a algunos de estos procesos directamente a los quilomicrones.

### **2.2.6 Almacenamiento de la Vitamina A**

En el hígado, la vitamina A se almacena como un éster en los lipocitos, quizá como un complejo proteínico. Para su transporte a los tejidos, se hidroliza y el retinol se une a proteína fijadora de apo retinol (RBP del inglés, aporetinol binding protein). El holo RBP resultante se procesa en el aparato de Golgi y se secreta al plasma.

Es captado por los tejidos mediante receptores de superficie. Por su parte, el ácido retinoico es transportado en el plasma unido a la albúmina. Una vez dentro de las células tisulares (no hepáticas), el retinol se une a una proteína fijadora de retinol celular.

La toxicidad de la vitamina A (hipervitaminosis) se produce después de haber que se excede la capacidad de RBP y de que las células queden expuestas a retinol libre.

Puede presentarse por el uso excesivo de complementos de vitamina A y se ha observado en los exploradores del ártico que con cantidades abundantes de hígado de oso polar, dado que este animal es el eslabón final de la vitamina cadena alimentaría.

### **2.2.7 El Retinal, Componente del Pigmento Visual**

La rodopsina se encuentra en las células en bastoncillo de la retina que se encarga de la visión cuando la luz es escasa. El 11-cis-retinal, que es un isómero de retinal todo trans se une de manera específica a la proteína

visual opsina para formar rodopsina (figura -53-4). Cuando la rodopsina se expone a la luz, se disocia conforme pierde el color y forma retinal y opsina todo trans. Esta reacción se acompaña de un cambio de conformación que induce a un conducto del calcio iónico en la membrana celular del bastoncillo. La entrada rápida de iones calcio desencadena un impulso nervioso, permitiendo que la luz se perciba en el cerebro.

### **2.2.8 Aportes Adecuados de Vitamina A**

En razón de la gran variedad de alimentos disponible y del carácter mínimo de las fluctuaciones estacionales, la mayor parte de las mujeres tienen aportes suficientes de vitamina A en los países desarrollados. Las conductas alimentarias extremas, el alcoholismo, las malabsorciones y ciertos medicamentos como los laxante, la colestiramina, el colestipol, la neomicina, pueden sin embargo, estar en el origen de una deficiencia.

Las enfermedades infecciosas agudas, especialmente el sarampión, pueden agravar bruscamente la deficiencia. Las demandas suplementarias que constituyen el embarazo y la lactancia, aumentan también la susceptibilidad, pero por regla general la prevalencia de las deficiencias es baja en los países desarrollados. En cualquier caso, las poblaciones deben ser estimuladas a consumir mayores cantidades de productos alimenticios ricos en vitamina A o de alimentos enriquecidos con este nutriente para reducir y eliminar eventuales deficiencias. La alternativa podría ser más intervencionista gracias a una política de suplementación en los individuos en los que se identifique la deficiencia clínicamente, o en los grupos conocidos como especialmente de riesgo.

## 2.2.9 Fuentes Alimenticias de Vitamina A

La vitamina A o retinol es una vitamina liposoluble que se encuentra especialmente en el hígado y también en otros alimentos animales como la leche y los huevos. Esta relacionado con los pigmentos color naranja del caroteno que se encuentra en muchas plantas, especialmente vegetales de hojas verdes, como las espinacas y las frutas coloreadas como el mango, la papaya, el albaricoque y el aceite rojo de palma.

Los alimentos de origen vegetal ricos en almidón como el arroz, la mandioca, el maíz blanco y los plátanos virtualmente no contienen caroteno; estos alimentos suelen ser la dieta básica de la gente pobre. El organismo no puede sintetizar retinol, pero si puede convertir los carotenos en retinol en la pared intestinal.

Los alimentos de mayor contenido en vitamina A son las frutas como el albaricoque, en verduras de color anaranjado como zanahoria, tomate, citrus y las hortalizas de hojas verdes como las espinacas y en el aceite de hígado de bacalao, leche, yema de huevo y en otros vegetales que contengan el  $\beta$ -caróteno que es un precursor de la vitamina A.

***TABLA # 01 Fuentes de Vitamina "A".***

| <b><u>ALIMENTOS</u></b>       | <b><u>PESO</u></b> | <b><u>U.I</u></b> |
|-------------------------------|--------------------|-------------------|
| Aceite de Hígado de Bacalao   | 100                | 73.000 a 85000    |
| Aceite de Hígado de Hipogloso | 100                | 2 000 000         |
| Aceite de Palma Roja          | 100                | 21 000            |
| Aceitunas Negras              | 100                | 300               |
| Aceitunas Verdes              | 100                | 70                |
| Aguacate sin piel             | 100                | 290               |
| Ají Seco                      | 100                | 200 a 2000        |

|                                 |        |      |
|---------------------------------|--------|------|
| Leche Evaporada /<br>condensada | 100 ml | 350  |
| Lechuga tierna Hojas            | 100    | 970  |
| Llantén                         | 100    | 1000 |
| Macarrones con queso            | 100    | 430  |
| Maíz Amarillo                   | 100    | 490  |
| Mangos Crudos                   | 100    | 4800 |
| Mantequilla                     | 100    | 3300 |
| Manzanas al Horno               | 100    | 100  |
| Margarina Fortificada           | 100    | 3300 |
| Melocotón Crudo                 | 100    | 3900 |
| Melón                           | 100    | 3400 |
| Nabo Hervido                    | 100    | 6300 |
| Naranja                         | 100    | 200  |
| Papaya Cruda                    | 100    | 1750 |
| Perejil                         | 100    | 300  |

### **PESCADO y MARISCOS:**

|                |     |      |
|----------------|-----|------|
| Almejas Crudas | 100 | 100  |
| Anguila Cruda  | 100 | 1610 |
| Arenque        | 100 | 110  |
| Ballena        | 100 | 1860 |
| Caballa        | 100 | 4500 |
| Cangrejo       | 100 | 2170 |
| Ostras         | 100 | 3100 |
| Pez espada     | 100 | 1580 |
| Salmón         | 100 | 310  |
| Pimiento Rojo  | 100 | 800  |
| Pimiento Verde | 100 | 876  |
| Piña Fresca    | 100 | 70   |

### **QUESOS:**

|                        |     |        |
|------------------------|-----|--------|
| Queso Cheddar          | 100 | 1400   |
| Queso Parmesano        | 100 | 1060   |
| Queso Roquefort        | 100 | 1240   |
| Remolacha las hojas    | 100 | 5100   |
| Remolachas             | 100 | 20     |
| Soja Tierna            | 100 | 340    |
| Tomate en Puré         | 100 | 1000   |
| Tomates Crudos         | 100 | 900    |
| Toronjas o Pomelos     | 100 | 100    |
| Uvas Frescas           | 100 | 100    |
| Zanahoria Frescas      | 100 | 13 000 |
| Zanahorias Cocidas     | 100 | 10 500 |
| Zanahorias Crudas      | 100 | 11 000 |
| Zanahorias en Conserva | 100 | 15 000 |

## 2.2.10 Suplementación

La dosis recomendada para la suplementación periódica con vitamina A en los niños de más de un año de edad es de 60 mg ER. Tales dosis son responsables, en algunas comunidades, de ciertos efectos indeseables. Florentino y cols. han observado, por ejemplo, que la incidencia de náuseas, vómitos, diarrea, cefaleas o fiebre en los niños filipinos era, respectivamente, de 17,2; 9,6 y 7,9 % en las 24 horas siguientes a la administración de 60; 30 mg ER o de un placebo.

Un ensayo realizado en Bangladesh en 191 recién nacidos ha mostrado también que podía observarse cierto abombamiento de la fontanela en el 11,5 % de los niños que habían recibido tres dosis de 15 mg ER con un mes de intervalo, mientras que esta constatación tan sólo se hacía en un 1 % de los niños que recibieron placebo.

El que se produzcan estos efectos indeseables sugiere que los estudios que examinan los efectos a corto plazo de una suplementación de vitamina A podían subestimar los beneficios frente a la frecuencia de las infecciones, vista la similitud aparente de sus manifestaciones.

Un reciente ensayo aleatorio, efectuado en Senegal, ha comparado los efectos sobre la prueba de impresión conjuntival de una dosis única de 60 mg ER de palmitato de retinilo y la administración de  $\beta$ -caroteno en 510 niños con deficiencia de vitamina A; 7 semanas más tarde, 51 y 50 %, respectivamente, de los niños habían vuelto a tener una citología ocular normal y no se había observado ningún.

### 2.2.11 Intervenciones Nutricionales

La solución más permanente y que ofrece más ventajas consiste en modificar los hábitos alimentarios. La deficiencia de vitamina A puede efectivamente resultar de la ausencia de alimentos ricos en este nutriente o de los criterios tradicionales sobre qué alimentos convienen en la alimentación de los niños. Las mejoras dietéticas deben hacerse, pues, en dos niveles: el de la educación y el de la política agrícola. Creencias muy extendidas se oponen especialmente a que los lactantes tengan aportes convenientes de vitamina A, por ejemplo, no dando el calostro a los recién nacidos, o pensando que las legumbres son inapropiadas para la alimentación de los niños pequeños.

Las campañas que han sido realizadas en la televisión en Indonesia para promover el consumo de verduras con hojas verdes, testimonian la realidad de estos obstáculos culturales. Así, el desarrollo de ciertos cultivos en los huertos familiares debería procurar otras fuentes de vitamina A para la alimentación de las familias, y promover la lactancia materna hasta después del año de edad, sería, ciertamente, útil para la prevención de estas deficiencias. El enriquecimiento de los alimentos o la suplementación de los sujetos de riesgo, sin embargo, pueden constituir soluciones alternativas en ciertas circunstancias, por ejemplo, en los

niños que están pasando el sarampión o que sufren malnutrición y diarrea o durante los períodos de hambre.

La deficiencia de vitamina A se asocia con otras deficiencias, especialmente de energía, cinc y hierro, que juegan también un papel en la utilización de la vitamina A por el organismo. El objetivo último debería ser, por tanto, mejorar el estado nutricional global de la población y no centrarse únicamente en un nutriente u otro. En cierta medida, los suplementos son un modo de resolver los problemas de salud que, como otros autores ya han comentado, podría ser desfavorable a largo plazo si con ello se desvía la atención de las organizaciones caritativas y de los países beneficiarios hacia las causas agrícolas y económicas profundas que subyacen en el origen de la malnutrición

### 2.2.12 Medición y Necesidades

Aunque la vitamina A ya se puede conseguir en forma cristalina, y por tanto, se puede pesar, a veces, aún se mide en unidades internacionales. Una unidad equivale a 0.3 microgramos de retinol o 0.6 microgramos de caroteno.

#### 2.2.12.1 Cantidad que se Recomienda Ingerir

|           |              |     |      |
|-----------|--------------|-----|------|
| Lactantes | 6 a 12 meses | 300 | 1000 |
| Niños     | 1 a 3 años   | 250 | 830  |
|           | 4 a 6 años   | 300 | 1000 |
|           | 7 a 9 años   | 400 | 1330 |

|  |                                   |                |      |
|--|-----------------------------------|----------------|------|
|  | 10 a 12 años                      | 575            | 1920 |
|  | 13 a 15 años                      | 725            | 2420 |
|  | Adultos y niños de más de 16 años | 750            | 2500 |
|  | Embarazo                          | ningún aumento |      |
|  | Lactancia                         | 1200           | 4000 |

### 2.2.13 Perdida en la Cocción y el Almacenamiento

Tanto el caroteno como la vitamina A son estables a la mayor parte de los métodos de cocción, aunque ocurre ciertas pérdidas al freír. La vitamina A se disuelve en la parte grasienta de los alimentos y se pierde si la grasa se vuelve rancia por exposición a la luz, el calor y el aire. Para prevenirlo, algunas marcas de mantequilla y margarina se envuelven en papel de estaño. Por la misma razón, los aceites de hígado de pescado y otros productos con vitaminas liposolubles deben almacenarse en frascos oscuros en el frío. Las verduras pierden gran parte de su caroteno cuando se secan al aire, mediante los métodos antiguos, pero pierden mucho menos cuando se secan rápidamente a bajas temperaturas como sucede con los procedimientos de las fábricas modernas.

## 2.3 ANATOMÍA

### 2.3.1 Córnea

La córnea es transparente, clara y tiene una superficie lisa. No tiene curvatura uniforme; la zona central u óptica tiene radio mucho menor que las zonas periféricas, y la cara posterior tiene curva más pronunciada que la Anterior. Por ello, La córnea es más delgada (0.7 a 0.8 mm) en su

centro que cerca del margen (1.1 mm). La capacidad de refracción de la córnea, función de su índice de refracción y su radio de curvatura, es mayor que la del cristalino (1.339). Se divide en dos zonas, la córnea y el limbo; esta última zona es de transición y aproximadamente tiene 1 mm de ancho entre la cornea y la esclerótica, en la periferia de la misma.

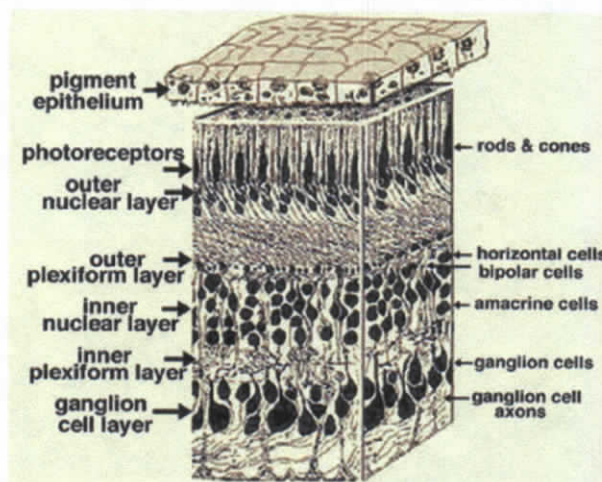
La córnea está compuesta de cinco membranas: epitelio, membrana de Bowman, sustancia propia (estroma), membrana de Descemet y endotelio.

### 2.3.2 Retina

Es la capa mas interna del globo ocular y comprende la porción anterior irídica no sensitiva, y la porción posterior, que es el órgano fotorreceptor.

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.

**Fig.1.Representación Tridimensional De Una Porción De La Retina Humana**



Fuente: <http://retina.umh.es/Webvision/spanish/vgeneral.html>

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

### 2.3.2.1 *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 bastanes. 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.

### **2.3.3 Elementos De La Retina**

#### *2.3.3.1 Receptores Visuales*

##### *2.3.3.1.1 Cilindros o Bastones:*

Cada bastón tiene un segmento externo cilíndrico que tiene aproximadamente 28 micras de largo, que contiene el ftopigmento rodopsina (púrpura visual) y un segmento externo un poco más grueso, de 32 micras de largo. El extremo del segmento externo está rodeado por pigmento del epitelio pigmentado. El segmento externo muestra estris transversas, y los dos segmentos están unidos por un cuello estrecho que tiene un aparato de fibras o cilio.

El bastón está unido a su cuerpo celular por una fibra externa del cilindro que atraviesa la membrana limitante externa. El cuerpo celular está integrado por el núcleo con un borde delgado de protoplasma, y del mismo se extiende la fibra interna del cilindro en la capa Plexiforme externa para terminar como una pequeña prominencia, la esférula del cilindro.

Es semejante a los botones terminales y se encuentra en contacto con las dendritas de las células bipolares de la capa nuclear interna y con cilindroejes de las células horizontales.

#### 2.3.3.1.2 *Cono*

Este órgano, a semejanza del bastón, es una neurona modificada, de aspecto algo semejante. Tiene un segmento externo algo afilado, largo, que se continúa con un segmento interno cónico. En el segmento externo hay laminillas semejantes a la de los bastones, aunque algunas se continúan con la membrana plasmática de recubiertas, y forman hendiduras estrechas que se abren en la superficie en el espacio extracelular.

Los conos no contienen púrpura visual.

Los conos varían en distintas partes de la retina.

Los que están situados en la fovea son largos y más delgados, son segmentos externo e interno del mismo diámetro, esto es, no tienen realmente forma cónica. En la periferia de la retina son más anchos y cortos.

*2.3.3.2.1 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.

*2.3.3.3.2 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.

*2.3.3.3.1 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.

*2.3.3.3.2 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.

*2.3.3.4 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 perivascular y

microglia, la última de origen mesodérmico y las otras de origen ectodérmica.

#### 2.3.3.4.1 *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.

#### 2.3.3.4.2 *Otros Elementos Gliales*

Forman la red neurológica más fina e incluyen los espongioblastos superficiales en 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.

### 2.3.4 Membranas Limitantes

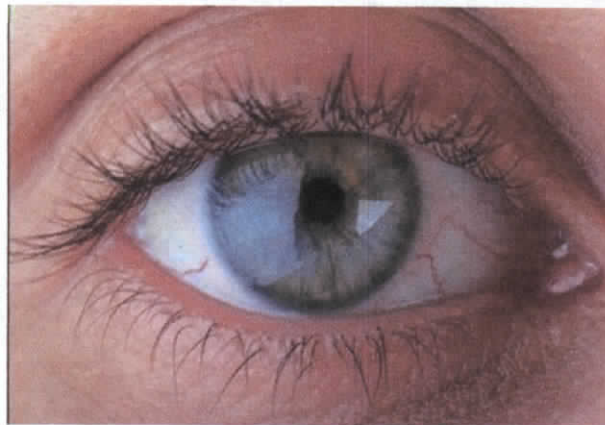
La membrana limitante externa entre conos y bastones y sus núcleos, no es una capa completa sino que está fenestrada para permitir el paso de las células visuales.

Está compuesta de glía, la que, en el disco óptico, se continúa con la membrana limitante de la superficie interna de epitelio pigmentado. 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.

### 2.3.5 Órganos Accesorios del Ojo

*Fig.2.Accesorios del Ojo.*



Fuente: <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/> 1

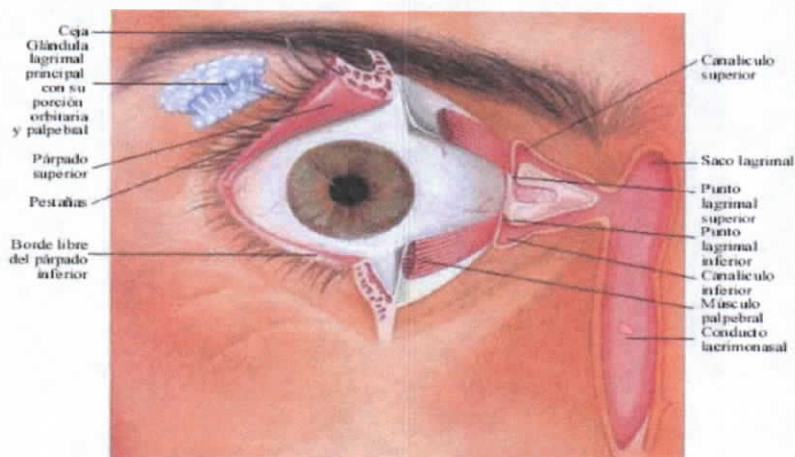
- Aparato lagrimal
- Músculos del ojo
- Párpados
- Cejas

- Conjuntiva

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

### 2.3.5.1 Aparato Lagrimal

**Fig.3. Aparato Lagrimal**



**Fuente:** [http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/ 2](http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/2)

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 superoexterno de la órbita, por dentro del borde orbitario, 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.

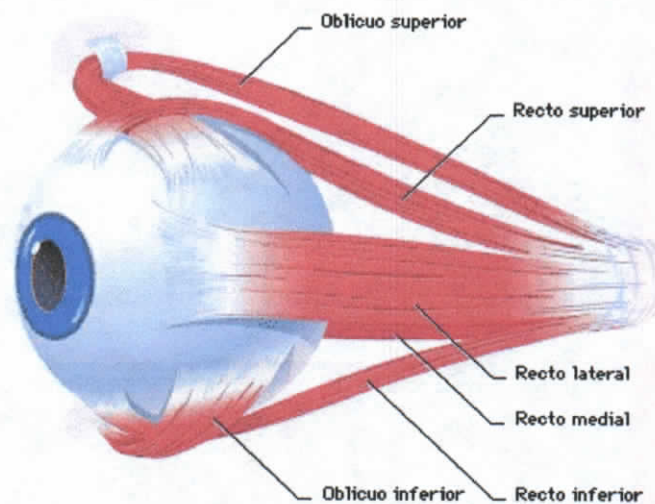
Hay numerosas glándulas lagrimales accesorias en la lamina propia de los párpados superior e inferior.

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.

#### 2.3.5.2

#### *Músculos del Ojo*

**Fig.4. Músculo Oculares**



<http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/3>

Se dividen en :

- oblicuo mayor
- recto superior
- recto inferior
- oblicuo menor
- agujero óptico.

#### 2.3.5.3. *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 encuentra una capa fibrosa que incluye una capa delgada de tejido fibroso en sentido periférico ( tabique orbitario) 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 inferiores 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.

#### 2.3.5.4 *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.

#### **2.3.6 Función Del Ojo**

El ojo funciona como órgano receptor del aparato visual. Los rayos luminosos que llegan son enfocados por la córnea y el cristalino para formar la imagen invertida, real, reducida del objeto en la copa fotosensible de conos y bastones retinados. El enfoque es llevado a cabo por la alteración de la convexidad del cristalino. En la posición de descanso, con el músculo ciliar en relajamiento, el cristalino está aplanado por la tensión elástica de la zónula. La contracción del músculo ciliar, especialmente en las fibras externas meridionales, hace que se desplacen hacia delante las coroides y el cuerpo ciliar. Ello relaja la

tensión de la zonula y permite que el cristalino, que es elástico, aumente su convexidad y con ello su capacidad de refracción.

En los segmentos exteriores de los bastones y conos se encuentran dos pigmentos visuales: *rodopsina* en los bastones que es sensible a la visión escotópica (adaptación a la oscuridad

*yodopsina* en los conos. Estos pigmentos incluyen proteína específica unida a vitamina A aldehído.

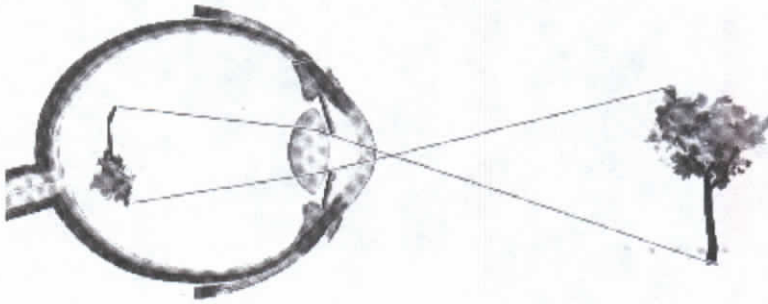
La luz que llega a estos pigmentos, por una serie de cambios químicos, produce despolarización de la membrana receptora celular y la formación de un potencial de acción que después de ello es conducido por una serie de neuronas (incluidas las células bipolares y ganglionares) al cerebro.

## 2.3 CONCEPTOS DE AMETROPIAS

### 2.4.1 Miopía

Un ojo es miope cuando su longitud y/o su poder de refracción es superior a lo normal, por lo que, los rayos luminosos que llegan paralelos al eje se reúnen para formar la imagen en un punto situado por delante de la retina proyectando sobre ésta una imagen desenfocada (borrosa) que es la que percibe el sujeto.

**Fig.5.Imagen retiniana en el Miope**



**Fuente: Archivo Personal MaFer**

La miopía puede deberse a diferentes causas.

- Por el origen podemos clasificarla en congénita, genética y ambiental.
- Por los efectos inducidos en el sistema visual, en estructural y funcional.
- Por la magnitud, en leve (menor de 5 Dp), media (de 5 a 10 Dp) y elevada (superior a 10 Dp).

**Importante:** Una miopía de origen ambiental y en fase funcional, detectada y tratada adecuadamente, puede ser reversible.

Algunos de los síntomas más frecuentes que se pueden observar en la persona miope son:

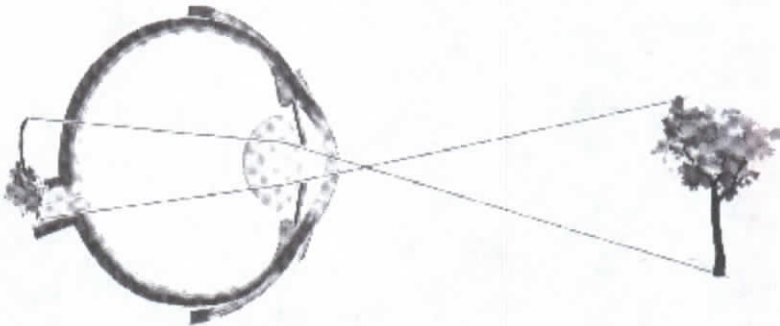
- Mala visión lejana.
- Guiña los ojos al fijarse en los objetos, sobre todo a distancias largas e intermedias.
- No ve bien la pizarra.
- Se acerca a la televisión.

- Se acerca a los textos al leer.
- Suelen acercarse al mirar "Ej. Primeras filas en clase".

#### 2.4.2 Hipermetropía

Un ojo es hipermetrope cuando su longitud y/o su poder de refracción es inferior a lo normal, debido a esto, los rayos luminosos paralelos al eje inciden en la retina antes de concentrarse en un punto.

**Fig.6.Imagen retiniana en el Hipermetrope**



**Fuente: Archivo Personal MaFer**

El hipermetrope para conseguir ver nítido debe realizar un esfuerzo acomodativo, que será proporcional a la hipermetropía que tenga. Este esfuerzo se acentúa cuando lee, o mira de cerca.

Normalmente no se es consciente pues se trata de un mecanismo que actúa involuntariamente. Normalmente el origen de la hipermetropía es congénito.

También puede ser causada por córneas demasiado planas o por cristalinos muy delgados, pero esto, al igual que en la miopía, es mucho menos frecuente.

Todos los niños al nacer tienden a ser hipermétropes en mayor o menor grado. Cuando el ojo va creciendo y se hace más largo, la hipermetropía descende o desaparece. A pesar de la hipermetropía, habitualmente los niños suelen ver con claridad tanto los objetos que están lejos como los que están cerca, gracias a la gran potencia de enfocar que tiene el cristalino joven, lo cual compensa la cortedad del ojo.

A veces, la hipermetropía en los niños va unida con cierto grado de estrabismo (desviación de los ojos) por un desajuste de los músculos oculares que han de realizar constantes esfuerzos para enfocar los objetos que están cerca. En ocasiones se asocia a dolores de cabeza, ojos rojos y falta de interés por la lectura. Es conveniente corregir en los niños las hipermetropías al igual que cualquier otra ametropía que sea capaz de provocar disminución en la visión, por pequeña que esta sea.

Un caso especial de hipermétropes es el de las personas que han estado operadas de cataratas y no se les ha colocado una lente intraocular. Estos pacientes presentan hipermetropías muy elevadas (más de 15 dioptrías).

Por la magnitud podemos clasificarla en:

- Leve (menor de 3 Dp),
- media (de 3 a 5 Dp)
- y elevada (superior a 5 Dp).

Algunos de los síntomas más frecuentes que se pueden observar en la persona hipermetrope son:

- Dificultad para lectura, y trabajos que utilicen la visión próxima.
- Dolores de cabeza frecuentes.
- Cansancio ocular.
- Enrojecimiento, picor y escozor de ojos, sobre todo al leer.
- Lagrimeo, en trabajos de visión próxima.
- Movimientos o emborronamientos de las letras al leer.
- Dificultad para concentrarse.
- Dificultad de visión nítida y confortable a distancias próximas.
- Fotofobia ( elevada sensibilidad a la luz).
- Bajo rendimiento escolar. ETC...

### **2.4.3 Astigmatismo**

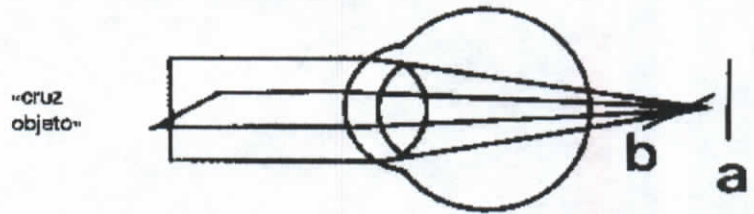
Se dice que un ojo es astigmático cuando el poder de refracción de los distintos meridianos es diferente entre sí, como consecuencia, la imagen proyectada sobre la retina está desenfocada.

El astigmatismo recibe diferentes nombres según su orientación y la parte del ojo que lo induzca. Puede ir combinado con miopía o hipermetropía, y es el defecto visual más frecuente. La persona astigmata para conseguir ver nítido, frecuentemente realiza unos esfuerzos acomodativos, mediante los que consigue obtener una imagen mas o menos nítida, estos esfuerzos se acentúan cuando lee, mira de cerca, o en general cuando necesita realizar una fijación constante y precisa. Normalmente no se es

consciente pues se trata de un mecanismo que actúa de forma involuntaria.

Fig.7.

### **ojo hipermetrope astigmático**



**Las imágenes de los 2 brazos de la «cruz objeto» están detrás de la retina.**

El astigmatismo puede ser:

- congénito.
- hereditario
- adquirido.

Generalmente es estructural aunque también puede ser funcional y Por su magnitud lo clasificamos en:

Leve (menor de 1 Dp).

Medio (entre 1 y 2 Dp).

Elevado (superior a 2 Dp).

Importante:

Un pequeño astigmatismo no corregido puede provocar grandes molestias. Algunos de los síntomas más frecuentes que se pueden observar en la persona astigmata son:

- Mala visión lejana.
- Guiña los ojos al fijarse en los objetos.
- Picor de ojos.
- Lagrimeo excesivo.
- Mala visión nocturna.
- Dolores de cabeza.
- Dolor ocular.
- Y cualquiera de los presentes en la miopía e hipermetropía si está asociado a ellas.

## **2.5 PATOLOGÍAS**

### **2.5.1 Conjuntivitis**

La inflamación de la conjuntiva (conjuntivitis) es la enfermedad más común del globo ocular en el hemisferio occidental. Varía en intensidad desde una leve hiperemia con lagrimeo hasta un padecimiento necrótico grave. La fuente por lo general es exógena, algunas veces endógena.

La conjuntivitis puede ser causado por: bacterias (estafilococos), viral, por hongos, alérgica entre otras.

### **2.5.2 Blefaritis**

La blefaritis es una inflamación crónica y bilateral de los bordes palpebrales. Existen dos tipos principales: estafilocócica y seborreica.

La causada por estafilococo casi siempre es ulcerativa y seborreica o no ulcerativa suele ocurrir en presencia de *pytirosporum ovale*, aunque no se haya demostrado de que este organismo sea el factor causal.

Los principales síntomas son: irritación, ardor y prurito de los bordes palpebrales. Los ojos están muy enrojecidos en la periferia. Existen muchas escamas o granulaciones que cuelgan de las pestañas de los párpados superior e inferior.

## **2.6. RECONOCIMIENTO DE LA DEFICIENCIA**

El síntoma más precoz de la deficiencia es la hemeralopía o ceguera nocturna. En un estudio posterior, la carencia de vitamina A provoca sequedad (xerosis) de la conjuntiva y, seguidamente, de la córnea, responsable de la ulceración y cicatrices, y que tienen como consecuencia una ceguera. Sobre la base de este patrón, la OMS ha definido la prevalencia de varios estadios carenciales indicativos de que la deficiencia de vitamina A constituye un problema importante de salud en la comunidad

La medición de los valores plasmáticos de retinol es útil tan sólo en situaciones extremas. En los niños de edad preescolar, los valores inferiores a 10 ug/dl son considerados deficientes, y los comprendidos entre 10 y 20 ug/dl son considerados como valores límites. Los valores normales están comprendidos entre 20 y 50 ug/dl, pero, debido a los mecanismos de control homeostático, no son el reflejo de los aportes alimentarios. La mal nutrición proteico-energética,

las infecciones y las infestaciones parasitarias reducen los valores plasmáticos. En el caso de reservas hepáticas insuficientes, la fracción del retinol plasmático ligada a la RBP aumenta en las horas siguientes a su administración, y en esta particularidad se funda la prueba utilizada para evaluar el estatus en vitamina A

La citología por impresión conjuntival (CIC), un popular test de detección de la deficiencia. evalúa la presencia de células caliciformes y la aparición de células epiteliales recogidas por la aplicación sobre la conjuntiva de una cinta de acetato de celulosa. Sin embargo, la existencia de un tracoma o de una conjuntivitis puede ofrecer modificaciones citológicas similares. Por otra parte, hay diferentes modos de expresar los hallazgos de la CIC. todos ellos con sensibilidades y especificidades diferentes en comparación con el retinol sérico.

### **2.6.1 Síntomas típicos de deficiencia de vitamina A**

Estos se deben a la disfunción de los diversos mecanismo celulares en que los retinoides participan. Una de las primeras indicaciones de deficiencia de vitamina A es una visión nocturna defectuosa, que tiene lugar cuando las reservas hepáticas están casi agotadas. Una mayor depleción conduce a la queratinización de tejidos epiteliales del ojo, pulmones y vías gastrointestinales y genitourinarias, con la reducción de la secreción mucosa. El deterioro de tejidos oculares, xeroftalmia, provoca ceguera. La deficiencia de vitamina A se presenta principalmente en personas con dietas básicas pobres además de carencia de vegetales que de otro modo podrían proporcionar la provitamina beta-

caroteno. En particular, los alcohólicos son susceptibles a deficiencia de vitamina A, pero también están más predispuestos a hipervitaminosis si reciben dosis adicionales.

## **2.6.2 Signos Clínicos de la Deficiencia de Vitamina A**

Son los siguientes:

- Se produce una alteración producida en los ojos conoce como xeroftalmia (literalmente ojo seco)
- Las lagrimas no humedecen la conjuntiva y la cornea correctamente a causa de la falta de mucosidad y a la queratinización de la superficie epitelial.

## **2.6.3 Signos Primarios de la Deficiencia de Vitamina A**

### *2.6.3.1 Ceguera Nocturna (Xn)*

Es causada por la falta de rodopsina en los fotorreceptores retinales. ( bastones), normalmente reversible en 48 horas con el tratamiento; pero existen otras causas que podrían producir ceguera nocturna como: retinitis pigmentosa, oncocercosis.

Los niños muy pequeños no se quejarán específicamente de ceguera nocturna, pero sus padres quizás adviertan que no ven bien de noche, con frecuencia es el primer signo

que denota el déficit de vitamina A, antes de la aparición de cualquier alteración a nivel conjuntival.

#### 2.6.3.2 *Xerosis Conjuntival (XIa).*

Es causada debido a la ausencia de células caliciformes, con disminución de la mucina y metaplasia escamosa del epitelio cuboideo conjuntival, a menudo dificultad para ver especialmente en ojos inflamados.

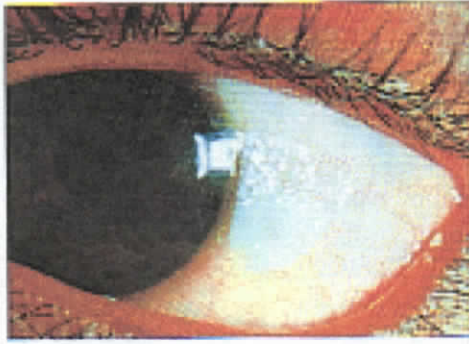
Usualmente, se encuentra ubicada en la zona temporal de la conjuntiva y mejora en 2-4 días con el tratamiento

Suele ser difícil diagnosticarla con certeza, la conjuntiva pierde su brillo y puede aparecer engrosada, arrugada y algo pigmentada. Puede haber un poco de espuma y detritus en la película lagrimal.

#### 2.6.3.3 *Xerosis Conjuntival con Manchas de Bitot (XI).*

Aparecen debida a la queratinización e infección secundaria acompañada de gas formando una xerosis por *Corynebacterium*. Las manchas son de color blancas o grises con aspecto de queso o espuma, generalmente ubicadas en la zona temporal de la conjuntiva.

Fig.8. Manchas de Bitot, en el ángulo externo



Una mancha de Bitot es mucho mas fácil de reconocer, es un alamina triangular de conjuntiva que en el borde tiene como un depósito espumoso, si se quita el depósito, la conjuntiva subyacente esta generalmente engrosada, rugosa y pigmentada. Una mancha de Bitot en un niño menor de 5 años es una evidencia suficiente de deficiencia de vitamina A y casi siempre puede tomar semanas o meses para resolver y en algunos casos desaparecerá con un tratamiento vitamínico.

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

También llamada sequedad de la cornea ya que existe una disminución de la habilidad humidificada de la misma y el primer signo es una queratopatía en puntillado muy fina, generalmente de ubicación nasal inferior.

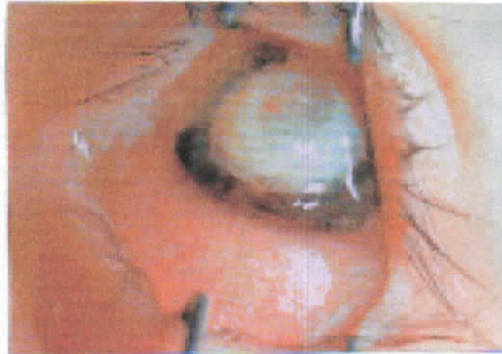
a) Úlceras pequeñas bien delimitadas, de ubicación nasal inferior.

Esta situación es posible que se deba a una ruptura quística o posiblemente a un trauma palpebral en un área metaplastiada

b) Necrosis del estroma, localizada o generalizada, entre epitelio intacto, es denominado queratomalacia.

Es debido a la necrosis de la matriz corneal (colágeno y mucopolisacáridos) generalmente sin signos de inflamación.

***Fig.10. Úlcera Corneal***



Las úlceras corneales de la xeroftalmia aparecen por lo común en el centro o en partes inferiores de la córnea y probablemente se debe a una mayor exposición y sequedad en esta zona. Las úlceras son necróticas y

profundas y en general solo hay un aligera reacción inflamatoria en el ojo.

La ulcera corneal tarda 5 a 7 días para sanar con una cicatrización permitiendo así que se mantenga un resto de epitelio normal.

## **2.6.4 Otros Signos**

### *2.6.4.1 Cicatrices Xeroftalmicas (Xs).*

Son producto de la curación final de una ulcera, existe la posibilidad de que de una severa cicatriz en la cornea, en casos graves puede haber una destrucción total del globo ocular (*phthisis bulbi*) o un abultamiento localizado o generalizado de la córnea (*estafiloma*).

### *2.6.4.2 Fondo de Ojo Xeroftalmico (Xf).*

En la periferia de la cornea se observan gránulos pequeños, moteados y amarillos.

## **2.7 METODOLOGIA DE EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA**

Este protocolo fue aprobado por el Comité de Bioética del Centro de Biomedicina de la Facultad de Ciencias Médicas. Además, los representantes legales de cada uno de los niños incluidos expresaron su voluntad de participar en el mismo y firmaron su consentimiento (Anexo 5.5.3).

De cada uno de los niños incluidos en el estudio se obtuvo una muestra de sangre venosa (5 cc) por punción antecubital. La sangre fue colocada en un tubo de vidrio que

|      |     |
|------|-----|
| 3.12 | 226 |
| 3.12 | 148 |

***Tabla 3. La concentración de vitamina A en las muestras analizadas***

| <b>Participante</b> | <b>Concentración (ug / dl)</b> |
|---------------------|--------------------------------|
| Muestra 1           | 7.63                           |
| Muestra 2           | 0.21                           |
| Muestra 3           | 5.64                           |
| Muestra 4           | 5.53                           |
| Muestra 5           | 5.69                           |
| Muestra 6           | 5.32                           |
| Muestra 7           | 8.21                           |
| Muestra 8           | 3.12                           |
| Muestra 9           | 8.92                           |
| Muestra 10          | 3.87                           |
| Muestra 11          | 6.55                           |
| Muestra 12          | 3.98                           |
| Muestra 13          | 4.03                           |
| Muestra 14          | 3.44                           |
| Muestra 15          | 2.26                           |
| Muestra 16          | 3.80                           |
| Muestra 17          | 2.28                           |
| Muestra 18          | 4.09                           |
| Muestra 19          | 8.10                           |

|            |      |
|------------|------|
| Muestra 20 | 3.20 |
| Muestra 21 | 0.40 |
| Muestra 22 | 3.12 |
| Muestra 23 | 5.49 |
| Muestra 24 | 7.80 |
| Muestra 25 | 2.35 |
| Muestra 26 | 8.93 |
| Muestra 27 | 9.36 |
| Muestra 28 | 6.52 |
| Muestra 29 | 4.65 |
| Muestra 30 | 1.28 |
| Muestra 31 | 3.25 |
| Muestra 32 | 2.98 |
| Muestra 33 | 7.85 |
| Muestra 34 | 5.26 |
| Muestra 35 | 4.13 |
| Muestra 36 | 5.26 |
| Muestra 37 | 8.90 |
| Muestra 38 | 0.52 |
| Muestra 39 | 5.42 |
| Muestra 40 | 4.25 |

## **2.8 HIPÓTESIS**

- Los niveles séricos bajos de vitamina “A”, en niños escolares de 6 a 8 años, origina patologías y alteraciones visuo – ocular, relacionadas con el tipo de alimentación que consume.

## **2.9 VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.9.1 Variable Independiente**

La carencia de vitamina “A” en el programa alimenticio de los escolares comprendidos en la edad de 6 a 8 años.

### **2.9.2 Variable Dependiente**

Las alteraciones visio – oculares

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:**

Esta investigación es de tipo bibliográfico y de campo; de carácter cuantitativo y cualitativo.

Al tener contacto con las instituciones educativas, se podrá palpar y detectar el déficit de vitamina “A” por medio de exámenes serológicos, además, se usará una serie de materiales y test optométricos para hacer una evaluación de la salud visual – ocular de los niños a estudiar. y cuantificación de resultados mediante la aplicación de exámenes objetivos de refracción.

#### **3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA:**

La población a investigarse, está conformada por niños de 6 a 8 años, de escuelas fiscales: “Escuela Tnte. Hugo Ortiz” “Escuela Francisco Flor” (urbana) “Escuela Victor Oviedo” “Escuela E. Fernandez” (rurales) del cantón ambato, que está constituida por 300.estudiantes en total, tomándose para la muestra cromatográfica 40 niños

### 3.3 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Tabla 4. Instrumentos**

| <b>MATERIALES</b>                 | <b>TEST</b>                         |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Caja de pruebas                   | Agudeza visual lejos / cerca        |
| Retinoscopio y Oftalmoscopio      | Examen de motilidad ocular          |
| Cartilla de Snellen               | Retinoscopía                        |
| E direccional                     | Oftalmoscopia                       |
| Light House                       | Motilidad ocular                    |
| Oclusor                           | Ducciones y versiones               |
| Linterna                          | Cover Test                          |
| Lensometro                        | Punto Próximo de Convergencia (ppc) |
| Prismas                           | △ Cover test.                       |
| Materiales de laboratorio Clínico | Cromatografía (Ex. Serológico)      |

Ver Historia Clínica (ANEXO 5.5.1).

### 3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCION DE DATOS.

El eje principal o universo serán Niños Escolares que se encuentre implicados en el Programa de Alimentación Escolar y los niños que no tengan algún tipo de Plan Alimenticio, además se descartarán los niños sanos del universo por medio de un examen Clínico – Optométrico, detectando así a niños con posible déficit de vitamina “A” a los cuales se les realizará el examen de cromatografía, el cual nos permitirá determinar que nivel de vitamina “A”.

Por lo tanto nuestro estudio se dividirá en dos campos de estudio para poder obtener al final del estudio diferencias entre:

- Zona Urbana
- Zona Rural

Aquí utilizaremos test optométricos para examinar el estado visuo – ocular de los niños, además se les realizara exámenes serológicos los cuales nos ayudaran a detectar si existe o no déficit de Vitamina “A”.

Además realizaremos dos encuestas una dirigida a los niños y otra a las Madres de Familia para ver cuales son los alimentos estadísticamente mas consumidos.

Las técnicas estadísticas que se utilizaran serán con las variables de Edad, Sexo, Errores refractivos y Alteraciones de Segmento Anterior o Patologías.

### **3.5 PROCESAMIENTO DE ANÁLISIS**

Se recolectarán los datos en fichas clínicas, mediante la anamnesia, encuestas y entrevistas a los padres y exámenes optométricos y de laboratorio clínico; luego se los procesará, en la computadora, en el programa excel para obtener los resultados estadísticamente y representarlos en diagramas.

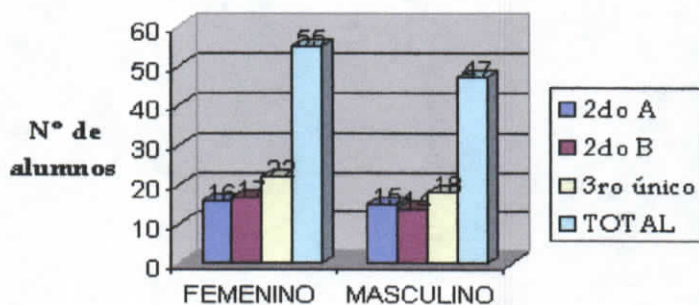
### **3.6 ANÁLISIS DE RESULTADOS**

#### **3.6.1 Clasificación de la Muestra Por Sexo**

ESCUELA VICTOR OVIEDO (Sta. Rosa)

| <b>AÑO ESCOLAR</b> | <b>FEMENINO</b> | <b>MASCULINO</b> |
|--------------------|-----------------|------------------|
| 2do A              | 16              | 15               |
| 2do B              | 17              | 14               |
| 3ro único          | 22              | 18               |
| <b>TOTAL</b>       | <b>55</b>       | <b>47</b>        |

### ESCUELA VÍCTOR OVIEDO (Sta. Rosa)

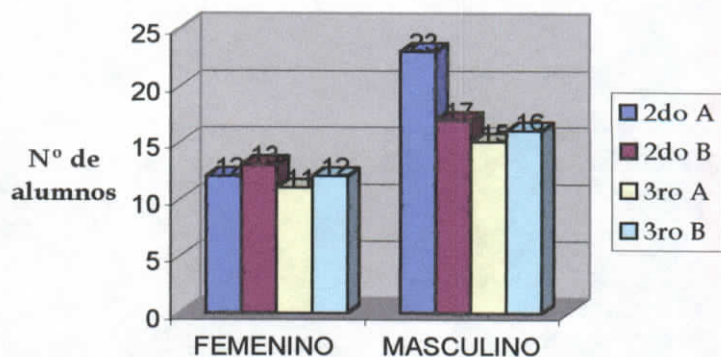


En la Escuela Víctor Oviedo se notó una mayor muestra **FEMENINA** a examinar contando con 55 niñas de los tres paralelos observados, y a su vez se examinaron 47 niños

### ESCUELA Tnte. HUGO ORTIZ (Magdalena)

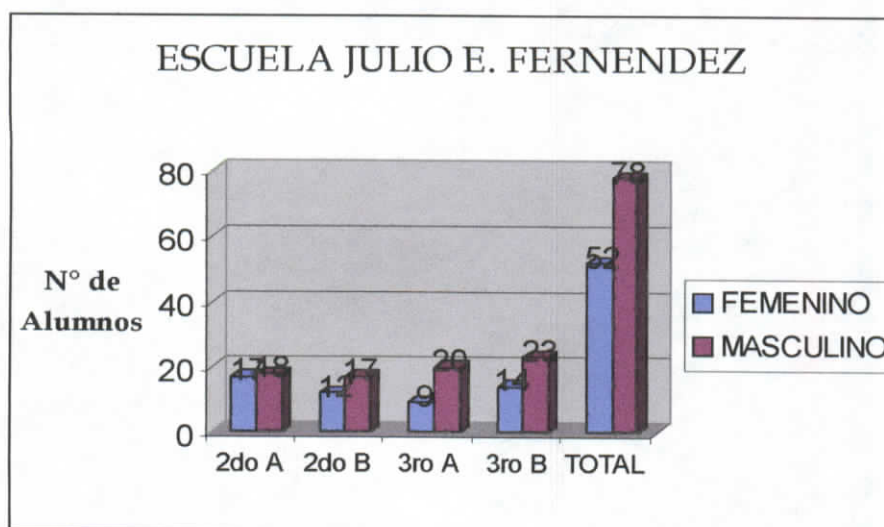
| AÑO ESCOLAR  | FEMENINO  | MASCULINO |
|--------------|-----------|-----------|
| 2do A        | 12        | 23        |
| 2do B        | 13        | 17        |
| 3ro A        | 11        | 15        |
| 3ro B        | 12        | 16        |
| <b>TOTAL</b> | <b>48</b> | <b>71</b> |

### ESCUELA Tnte. HUGO ORTIZ (Magdalena)



ESCUELA JULIO E. FERNANDEZ (Izamba)

| AÑO ESCOLAR  | FEMENINO  | MASCULINO |
|--------------|-----------|-----------|
| 2do A        | 17        | 18        |
| 2do B        | 12        | 17        |
| 3ro A        | 9         | 20        |
| 3ro B        | 14        | 23        |
| <b>TOTAL</b> | <b>52</b> | <b>78</b> |

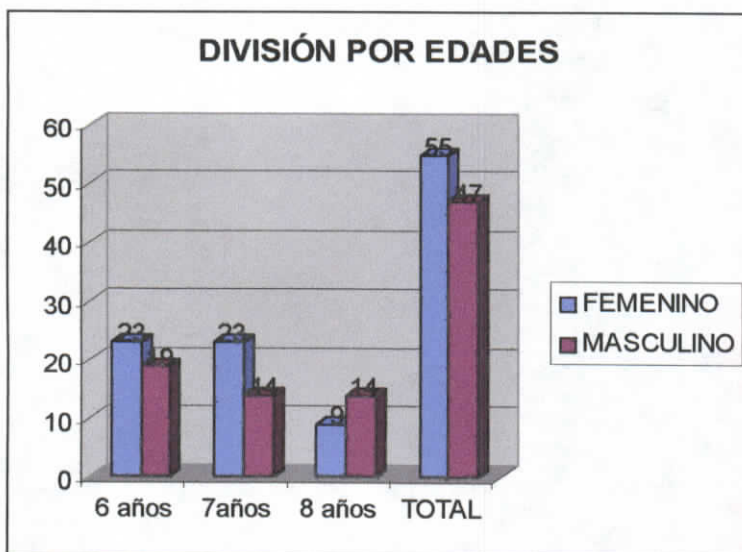


En la Escuela Julio E Fernández se noto una mayor muestra **MASCULINA** a examinar contando con 78 niños de los cuatro paralelos observados, y a su vez se examinaron 52 niñas

### 3.6.2 Clasificación de la Muestra Por Edad

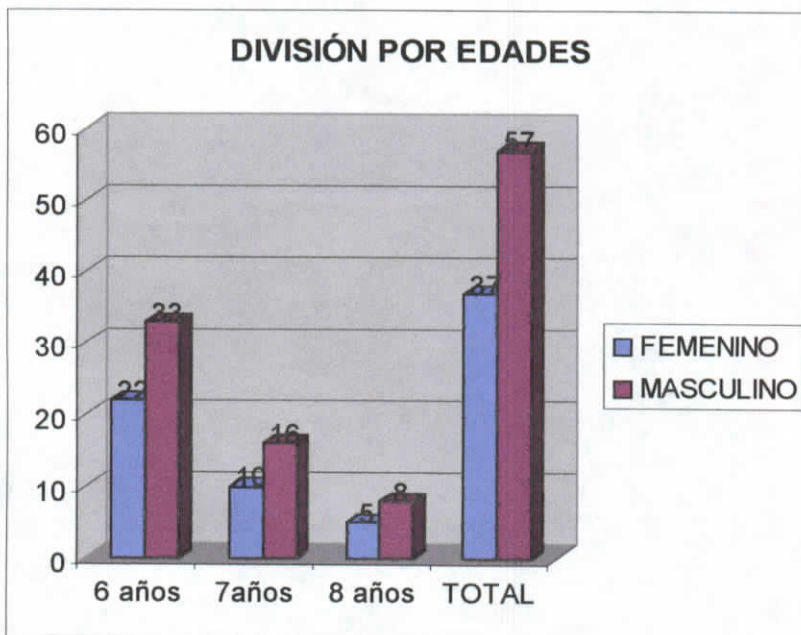
ESCUELA VICTOR OVIEDO (Sta. Rosa)

| EDAD         | FEMENINO  | MASCULINO |
|--------------|-----------|-----------|
| 6 años       | 23        | 19        |
| 7 años       | 23        | 14        |
| 8 años       | 9         | 14        |
| <b>TOTAL</b> | <b>55</b> | <b>47</b> |



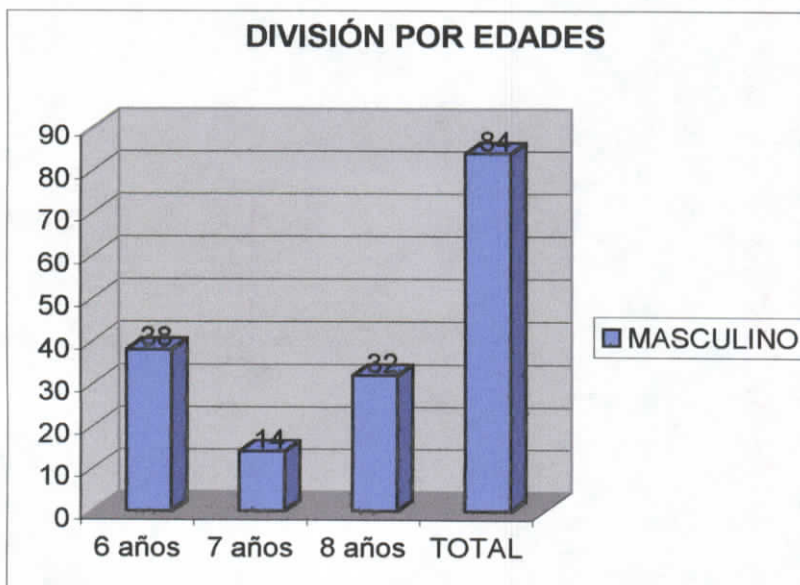
La muestra se la dividió en tres rangos de edades comprendidas en 6, 7, 8 años de edad dándonos como resultado que 23 niñas y 19 niños en el rango de 6 años de edad , seguido por el rango de 7 años de edad con 23 niñas y 14 niños y finalmente con el rango de 8 años de edad se encontró tan solo 9 niñas y 14 niños. Por lo tanto en el rango de 6 años de edad encontramos una mayor cantidad de muestras a observar.

| EDAD         | FEMENINO  | MASCULINO |
|--------------|-----------|-----------|
| 6 años       | 22        | 33        |
| 7 años       | 10        | 16        |
| 8 años       | 7         | 9         |
| <b>TOTAL</b> | <b>37</b> | <b>57</b> |



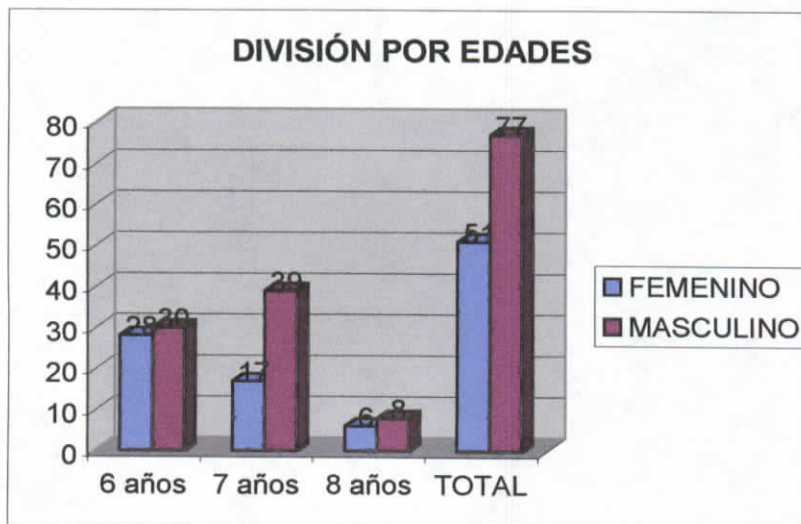
La muestra se la dividió en tres rangos de edades comprendidas en 6, 7, 8 años de edad dándonos como resultado que 22 niñas y 33 niños en el rango de 6 años de edad , seguido por el rango de 7 años de edad con 10 niñas y 16 niños y finalmente con el rango de 8 años de edad se encontró tan solo 7 niñas y 9 niños. Por lo tanto en el rango de 6 años de edad encontramos una mayor cantidad de muestras a observar.

| EDAD         | MASCULINO |
|--------------|-----------|
| 6 años       | 38        |
| 7 años       | 14        |
| 8 años       | 32        |
| <b>TOTAL</b> | <b>84</b> |



La muestra se la dividió en tres rangos de edades comprendidas en 6, 7, 8 años de edad dándonos como resultado que 38 niños en el rango de 6 años de edad , seguido por el rango de 7 años de edad con 14 niños y finalmente con el rango de 8 años de edad se encontró 32 niños. Por lo tanto en el rango de 6 años de edad encontramos una mayor cantidad de muestras a observar. Muy seguido por el de 8 años de edad.

| EDAD         | FEMENINO  | MASCULINO |
|--------------|-----------|-----------|
| 6 años       | 28        | 30        |
| 7 años       | 17        | 39        |
| 8 años       | 6         | 8         |
| <b>TOTAL</b> | <b>51</b> | <b>77</b> |

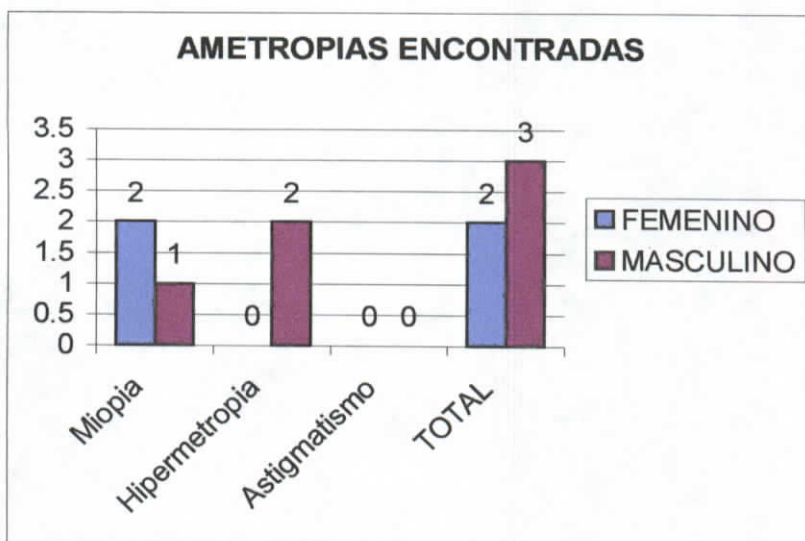


La muestra se la dividió en tres rangos de edades comprendidas en 6, 7, 8 años de edad dándonos como resultado que 28 niñas y 30 niños en el rango de 6 años de edad , seguido por el rango de 7 años de edad con 17 niñas y 39 niños y finalmente con el rango de 8 años de edad se encontró tan solo 6 niñas y 8 niños. Por lo tanto en el rango de 6 años de edad encontramos una mayor cantidad de muestras a observar.

### 6.2.3 Clasificación De La Muestra Por Ametropías

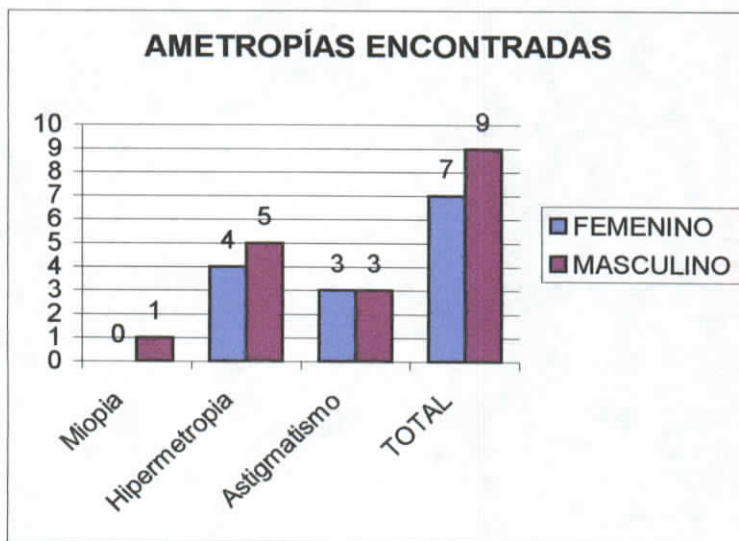
ESCUELA VICTOR OVIEDO (Sta. Rosa)

| AMETROPIAS    | FEMENINO | MASCULINO |
|---------------|----------|-----------|
| Miopia        | 2        | 1         |
| Hipermetropia | 0        | 2         |
| Astigmatismo  | 0        | 0         |
| TOTAL         | 2        | 3         |



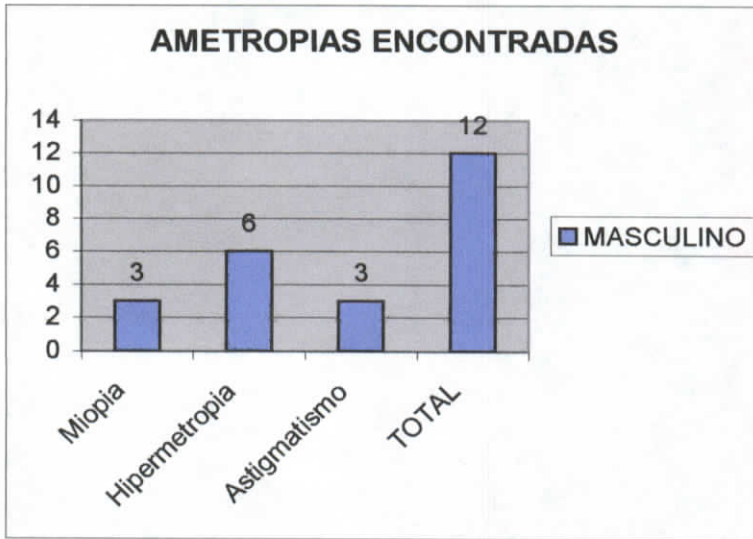
En esta institución se encontraron 2 casos en la muestra **FEMENINA** y 1 caso en la muestra **MASCULINA** de Miopía y 2 casos de hipermetropía en la muestra **MASCULINA** por lo tanto existen 5 casos en total de ametropías notándose una leve mayor proporción en los niños.

| AMETROPIAS    | FEMENINO | MASCULINO |
|---------------|----------|-----------|
| Miopia        | 0        | 1         |
| Hipermetropia | 4        | 5         |
| Astigmatismo  | 3        | 3         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>7</b> | <b>9</b>  |



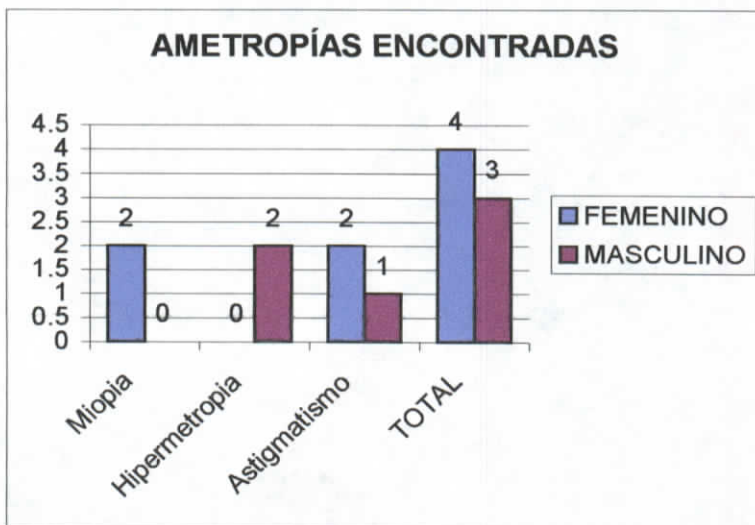
En esta institución se encontraron 1 caso en la muestra **MASCULINA** de Miopía y 4 casos de hipermetropía en la muestra **FEMENINA** con 5 casos de hipermetropía en la muestra **MASCULINA** , además existen 3 casos de **ASTIGMATISMO** respectivamente para cada uno de los sexos; por lo tanto existen 16 casos en total de ametropias notándose una leve mayor proporción en los niños.

| AMETROPIAS    | MASCULINO |
|---------------|-----------|
| Miopia        | 3         |
| Hipermetropia | 6         |
| Astigmatismo  | 3         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>12</b> |



En esta institución se encontraron 3 casos en la muestra **MASCULINA** de Miopía y 6 casos de hipermetropía en la muestra **MASCULINA**, además existen 3 casos de **ASTIGMATISMO**; por lo tanto existen 12 casos en total de ametropias

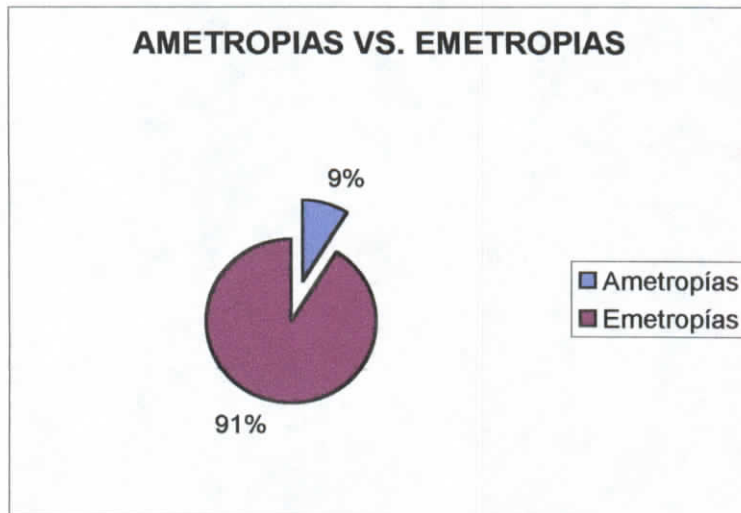
| AMETROPIAS    | FEMENINO | MASCULINO |
|---------------|----------|-----------|
| Miopia        | 2        | 0         |
| Hipermetropia | 0        | 2         |
| Astigmatismo  | 2        | 1         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>4</b> | <b>3</b>  |



En esta institución se encontraron 2 casos de hipermetropía en la muestra **FEMENINA** con 2 casos de hipermetropía en la muestra **MASCULINA** , además existen 2 ,1 casos de **ASTIGMATISMO** respectivamente para cada uno de los sexos; por lo tanto existen 7 casos en total de ametropias.

### 3.6.4 Ametropías vs. Emetropias

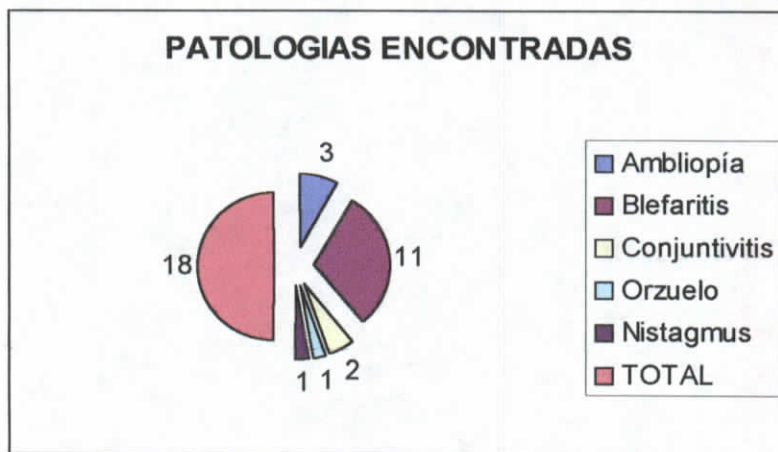
|              |            |
|--------------|------------|
| Ametropías   | 40         |
| Emetropías   | 414        |
| <b>TOTAL</b> | <b>454</b> |



En la muestra 454 niños se encontró 40 niños que presentaron **AMETROPIAS** y 414 niños **EMETROPES**. Dándonos un total de 91% de niños con salud ocular optima.

### 3.6.5 Total Patologías Oculares

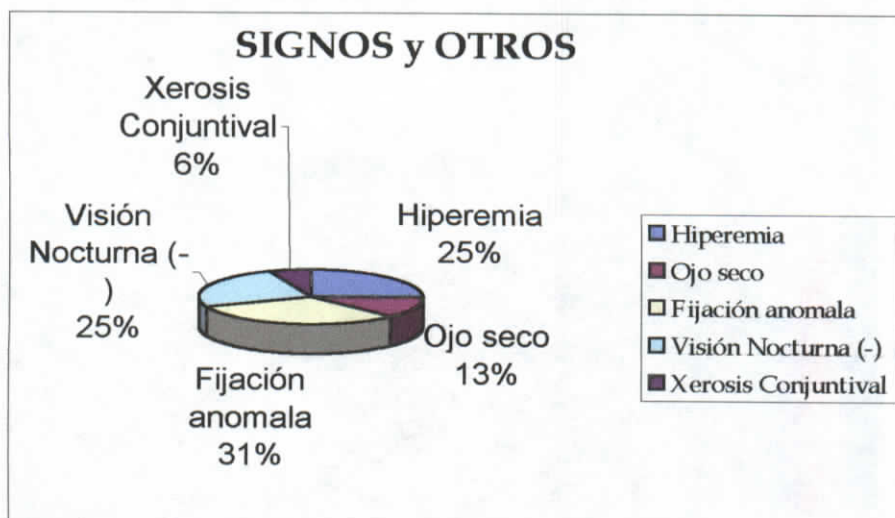
| PATOLOGÍAS    | N°        |
|---------------|-----------|
| Ambliopía     | 3         |
| Blefaritis    | 11        |
| Conjuntivitis | 2         |
| Orzuelo       | 1         |
| Nistagmus     | 1         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>18</b> |



En nuestro universo de 454 niños se encontró 3 casos de Ambliopía, 11 casos de Blefaritis, 2 casos de Conjuntivitis, 1 caso de Orzuelo y por ultimo 1 caso de Nistagmus. Dándonos un total de 18 Patologías

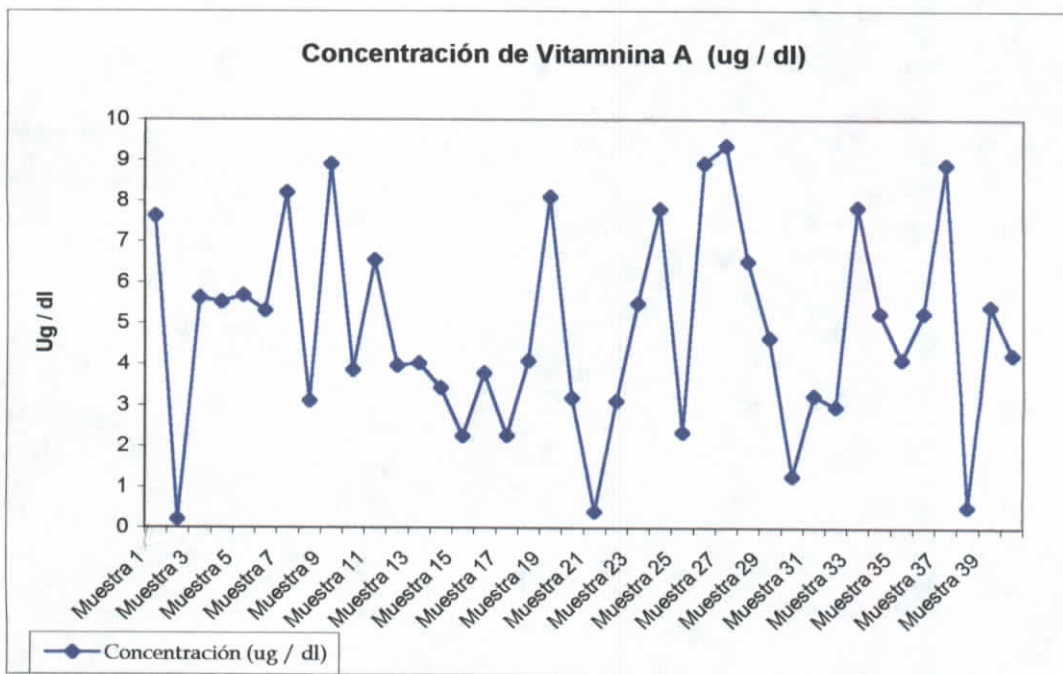
### 3.6.6 Signos Asociados a la Avitaminosis "A"

| SIGNOS / OTROS      | Nº        |
|---------------------|-----------|
| Hiperemia           | 4         |
| Ojo seco            | 2         |
| Fijación anomala    | 5         |
| Visión Nocturna (-) | 4         |
| Xerosis Conjuntival | 1         |
| <b>TOTAL</b>        | <b>16</b> |

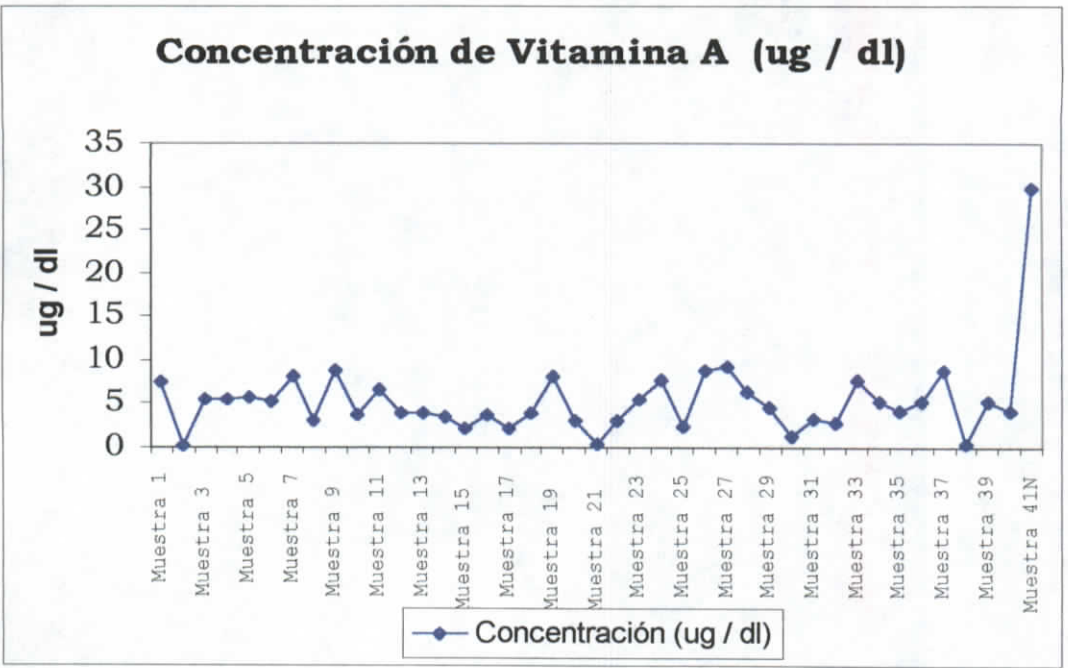


En nuestro universo de 454 niños se encontró 4 casos de Hiperemia, 2 casos de Ojo Seco, 5 casos de Fijación anómala, 4 caso de Visión Nocturna (-) y por ultimo 1 caso de Xerosis Conjuntival. Dándonos un total de 16 Signos asociados y otros a la avitaminosis "A"

### 3.6.7. Niveles séricos de Vitamina A.



Esta grafica nos indica la concentración de vitamina A en sangre de cada una de las muestras tomadas dándonos picos bajas desde 0.21 a 8 ug / dl.



Esta grafica nos indica la concentración de vitamina A en sangre de cada una de las muestras tomadas comparadas con la muestra de concentración sérica normal en el niño y notamos que existe una gran depleción Vitamínica

# CAPITULO IV

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- Se determino que en la existencia de ametropia existentes en nuestra muestra, esta directamente relacionada con una nivel bajo de vitamina A
- Determinamos que el déficit de vitamina A influía poco o nada en las alteraciones de Motilidad Ocular.
- A pesar de los niveles séricos bajos de Vitamina A no se llego a detectar con facilidad y frecuencia cuadros clínicos clásicos de avitaminosis
- Ningún niño de la muestra entra de los limites aceptable de nivel sérico de vitamina A por lo tanto indican deficiencia y severa depleción de reservas hepáticas de vitamina A.
- Se determino que las mujeres tienen niveles séricos de vitamina A ligeramente más bajos que los hombres
- Con este trabajo se obtuvo conocimientos y experiencias en investigación científica y se concientizo a los estudiantes y a padres de familia en que debían cambiar sus hábitos alimenticios

## **4.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN AL PROBLEMA**

- Recomendamos al gobierno que realice campañas de dosificación de vitaminas, en especial de vitamina A y que se suministre una colación escolar que cumpla con la necesidades básicas del niño
- Implementar en la industria alimenticia un proyecto de enriquecimiento con vitamina A en alimentos como el arroz, azúcar y las galletas productos de la dieta básica de los ecuatorianos de estrato medio-bajo.

# CAPITULO V

## MARCO ADMINISTRATIVO

### 5.1 RECURSOS

#### 5.1.1 Recursos Institucionales:

Universidad Católica del Ecuador sede Ambato

Centro de Biomedicina de la Universidad Central

Instituciones escolares “Escuela Tnte. Hugo Ortiz” “Escuela Francisco Flor” (urbana) “Escuela Víctor Oviedo” “Escuela E. Fernández” (rurales)

#### 5.1.2 Recursos Humanos:

MST. Carmen Barba: Directora de Optometría

Dra.: Martha Sánchez: Asesora de investigación

Dr.: Juan Carlos Pérez: Asesor Optometrico

Dr.: Patricio Jurado: Asesor clínico

Dr.: Luis Serrano: Asesor bibliográfico

Personal Administrativo del las instituciones escolares

Alumnos de las Escuelas “Escuela Tnte. Hugo Ortiz” “Escuela Francisco Flor” (urbana) “Escuela Víctor Oviedo” “Escuela E. Fernández” (rurales)

Unidad de farmacología experimental: Dr. Enrique Terán, Sandra Vivero  
Carlos Escudero

### 5.1.3 Recursos Materiales

Fichas Clínicas

Test Optométricos

Cromatografía (examen serológico)

Materiales de Laboratorio Clínico

Retinoscopio

Oftalmoscopio

Optotipos

Oclusor

Prismas

Linterna

Computadora

Materiales de Escritorio

### 5.1.4 Recursos Económicos

Presupuesto:

| <b>DETALLE:</b>                      | <b>COSTO:</b> |
|--------------------------------------|---------------|
| Bibliografía                         | 200           |
| Instrumentos de recolección de datos | 20            |
| Exámenes serológicos                 | 600           |
| Materiales de laboratorio            | 60            |
| Transporte                           | 100           |
| Materiales de escritorio             | 30            |
| Transcripciones                      | 50            |
| Imprevistos                          | <u>106</u>    |

dólares

Autofinanciamiento

## 5.2 CRONOGRAMA

| # | ACTIVIDADES             | TIEMPO AÑO 2002-2003 |   |         |   |   |           |   |   |           |   |   |       |   |   |         |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
|---|-------------------------|----------------------|---|---------|---|---|-----------|---|---|-----------|---|---|-------|---|---|---------|--|--|--|---|---|---|--|--|--|---|---|---|
|   |                         | septiembre           |   | octubre |   |   | noviembre |   |   | diciembre |   |   | enero |   |   | febrero |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
| 1 | Planificación proyecto  | x                    | x |         |   |   |           |   |   |           |   |   |       |   |   |         |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
| 2 | Revisión y aprobación   |                      |   | x       | x |   |           |   |   |           |   |   |       |   |   |         |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
| 3 | Elaboración instrumento |                      |   |         | x |   |           |   |   |           |   |   |       |   |   |         |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
| 4 | Recopilación de datos   |                      |   |         |   | x | x         | x | x | x         |   |   |       |   |   |         |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
| 5 | Procesamiento de datos  |                      |   |         |   |   |           |   |   | x         | x | x | x     |   |   |         |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
| 6 | Resultados              |                      |   |         |   |   |           |   |   |           |   |   |       | x | x | x       |  |  |  |   |   |   |  |  |  |   |   |   |
| 7 | Elaboración del informe |                      |   |         |   |   |           |   |   |           |   |   |       |   |   |         |  |  |  | x | x | x |  |  |  |   |   |   |
| 8 | Revisión del informe    |                      |   |         |   |   |           |   |   |           |   |   |       |   |   |         |  |  |  |   | x | x |  |  |  |   |   |   |
| 9 | Entrega del informe     |                      |   |         |   |   |           |   |   |           |   |   |       |   |   |         |  |  |  |   |   |   |  |  |  | x | x | x |

## 5.3 GLOSARIO

**Abrasión corneal:** Desepitelización parcial o total del epitelio corneal

**Adaptación a la luz:** Tiempo que tardan los conos en percibir los objetos después de haber estado un tiempo en la penumbra u oscuridad.

**Adaptación escotópica:** Tiempo que tardan los bastones para percibir los objetos en la penumbra, donde solo intervienen los bastones. Se estima que el tiempo promedio normal es de 3 -5 minutos.

**Bitot, manchas:** Hipoavitaminosis A o serosis conjuntival. Son manchas blanquecinas secas y de forma triangular que se localizan en la conjuntiva esclera-temporal, cerca del

limbo corneo-escleral, que parecen estar cubiertas de espumas y que posteriormente se puede transformar en una queratomalacia.

**Ceguera nocturna:** Imposibilidad o gran dificultad en adaptarse a la visión escotópica o nocturna.

**Conos:** Células fotorreceptoras retinianas encargadas de la visión fotópica o diurna. Son los encargados de percibir el color, su mayor concentración está localizada en la mácula.

**Estabilidad de la película lagrimal:** En el mecanismo de secado de la película lagrimal, cuando no hay parpadeo esta permanece sin romperse durante 15 a 45 seg. Se dice que es estable cuando entre parpadeo puede adelgazarse sin producir su ruptura. Se parpadea cada 8 a 10 seg. Que asegura la renovación continua de la película lagrimal y así mantener la transparencia corneal. Cuando el tiempo de ruptura disminuye hay indicio de patología lagrimal. Se estima que de 20 a 30 seg. Es un tiempo normal, menos de 10 a 15 seg. Sospechoso y 5 o menos francamente patológico.

**Oftalmoxerosis:** Sequedad ocular, cualquiera sea su causa o tipo.

**Película lagrimal:** Lagrime que baña a la conjuntiva y cornea. Esta formado por tres capas: lipídica, acuosa y mucosa

**Pigmentos visuales:** Fotopigmentos en el interior de los fotorreceptores que son sensibles a diferentes longitudes de onda de luz. En los bastones hay rodopsina, o púrpura visual, y la porfiropsina y en los conos la yodopsina.

Se sospecha que también en los conos existen tres clases de fotopigmentos: el eritroballo, sensible al rojo, el clorolabo sensible al verde, y el cianolabo sensible al azul.

**Prueba de schirmer:** Método cuantitativo para determinar la secreción lagrimal en un tiempo determinado( 5 min) Se usa un papel filtro de 5 mm. De ancho por 30 mm de largo.

**Prueba de schirmer I:** Determina la secreción lagrimal total, basal y refleja, no usa colirio anestésico para no eliminar la secreción refleja. La cifra promedia, en 5 min es 15 a 20 mm.

**Rodopsina:** Pigmento visual de los bastones sensibles a la luz. Compuesto por una proteína la opsina y un derivado de la vitamina A. La rodopsina adapta los bastones a la luz de baja intensidad. El compuesto se destruye al incidir la luz y desencadena un cambio químico que produce una corriente nerviosa.

**Secreción basal lagrimal:** Producción constante de lagrimas que no estas producidas por ningún tipo de reflejo.

**Secreción lagrimal refleja:** Producción lagrimal producida por un reflejo o una emoción.

**Ulcera corneal:** Perdida parcial o total de la sustancia corneal producida por infecciones, distrofia, degeneración, traumatismo, toxinas o agentes químicos.

**Visión crepuscular:** Capacidad de los bastones par a ver en la penumbra.

**Visión escotópica:** Capacidad de los bastones para percibir la luz y los colores grises

**Visión Mesópica:** Es la capacidad de los bastones para percibir la penumbra y los grises.

**Visión Nocturna:** Adaptación a la oscuridad usando la visión mesópica, para distinguir los objetos en la penumbra.

**Xeroftalmía:** Sequedad ocular, por avitaminosis A caracterizado por perdida del brillo conjuntival y corneal, degeneración de la membrana de bowman e infiltración corneal.

**Xeroftalmos:** Es una oftalmoxerosis u ojo seco y la causa más frecuente es la avitaminosis A.

**Xerosis:** Sequedad lagrimal producida por falta de vitamina A.

12. Murria, Granner, Mayes y Rodwell (1997) Bioquímica de Harper Editorial  
Manual Moderno, 14ª edición, México 723-726 pp
13. Anderson y otros, (1877), Nutrición Humana segunda edición,  
Editorial Bellaterra, España 154pp.
14. Fisher, Patty y Bender, Arnolr (1972), Valoración nutricional de los alimentos,  
Primera edición, Editorial Limusa-Weley, México D.F
15. Pyke, Magus, (1970), El hombre y su alimentación Introducción a la  
bromatología, Edición primera, Editorial Guadarrama
16. Robinson, Corinne H,(1979), Fundamentos de nutrición Normal, Primera  
edición en español, Editorial continental , México.

#### **Páginas Web.**

- [http://www.mx.geocities.com/dr\\_salazar/](http://www.mx.geocities.com/dr_salazar/) - 13k
- <http://www.ciudadfutura.com/psico/tests/tests.htm>
- <http://www.uib.es/depart/gte/dvisual.htm>
- <http://www.cirugiaocularer.com/astigmatismo.htm>
- [http://www.lafacu.com/apuntes/medicina/ojo\\_humano/default.htm](http://www.lafacu.com/apuntes/medicina/ojo_humano/default.htm)
- <http://www.anabolandia.net/articulo-vitaminas.html>

## 5.4 BIBLIOGRAFIA

1. Duke, Elder. (1985). *Refracción teoría y práctica*, primera edición , editorial Jims, España 175-178 72-76 153-156 pp.
2. Duane, Thomas.(1981). *Clinical Ophthalmology* , edición quinta, editorial Harper Row, Vol. 1 Cap. IV 1-12 pp.
3. Serrano, Horacio (1998) Diccionario de términos Oftalmológicos, primera edición, editorial Oasis, Venezuela. 389 pp.
4. Laufer, Hannah, Raquel (2002) Memorias de un encuentro, edición primera, editorial Pixeldot, Quito – Ecuador 32 pp.
5. Vander y Kier, Elipkas. (1989). Vitaminas, primera edición, Editorial Pelican, Guayaquil-Ecuador, 116 pp.
6. Caballero, Lys. (1993). Curso de Orientación Familiar Medicina y Salud, 1 Edición, Editorial Océano S.A. Barcelona-España, 264 pp.
7. Mas Godayol, José. (1999). Guía Medica Familiar, primera edición, Editorial Edipack, S.L, Barcelona, 448 pp.
8. Gil del Rio, Emilio, Problemas Visuales En La Infancia, primera edición, Editorial Jim, Barcelona, 490 pp.
9. Glasziou, Paul y Mackerras, Dorothy.(1996). Vitaminas en el Embarazo y la Lactancia Anales Nestlé, Vol. 53 N° 2 México D.F 45 – 55 pp.
10. Sommer, A. Tarwotjo, I. y West, K. (1989) Vitaminas y Sales Minerales en el Embarazo y la Lactancia. Nestlé Nutrition,. Resumen 16 Seminario Nestlé Nutrition, Vevey – Suiza 33-35 pp.
11. Fisher, Patty y Bender, Arnolr (1972), Alimentación infantil, primera edición, Editorial Limusa-Weley, México D.F 92-102 pp.

## 5.5 ANEXO

### 5.5.1 Ficha Clínica.

# 001

ESCUELA:

NOMBRE:

GRADO:

SEXO: M                      o                      F

ZONA:

EDAD:

DIRECCIÓN:

#### ANAMNESIS:

Antecedentes Patológicos Familiares.

Antecedentes Patológicos Personales.

Ultimo control pediátrico.

Fecha de última desparasitación.

#### EXAMEN EXTERNO:

Peso

Estatura

#### EXAMEN OCULAR

Usuario de Rx.                      Si                      o                      No

Av.  $\overline{CC}$                       O.D                      O.I

V próxima                      V lejana

Av.  $\overline{SC}$  O.D                      O.I

V próxima                      V lejana

Oftalmoscopia:

Motilidad Ocular:

Ducciones:    OD.    X    ~~—~~    E                      OI.    X    ~~—~~    E

Versiones: AO.    X    ~~—~~    E

PPC                      OR                      Luz                      Luz + FLR

CT                      40 cm.                      1m.                      6m.

$\Delta$  CT                      40 cm.                      1m.                      6m.

Retinoscopia Dinámica                      O.D.                      O. I.

Subjetivo                      O.D.                      O. I.

Rx final.                      O.D.                      O. I.

Cromatografía Liquida    Vitamina A                      Alta                      Baja                      Normal.

## 5.5.2 Convocatoria

Ambato, 28 de enero del 2003.

Estimado Padre de Familia:

Por medio de la presente queremos extenderle nuestros saludos a través de la distancia y a la vez enviarle un fraterno saludo de amistad.

Además, tenemos el agrado de presentarnos, somos dos alumnas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato estudiantes Egresadas de la Carrera de OPTOMETRIA, en la cual nos encontramos realizando nuestra monografía de grado la misma que nos permitirá obtener el título de Tecnólogas Optometristas, para lo cual nuestro campo de estudio han sido niños de ambos sexos de las edades de 6 a 8 años de las escuelas fiscales de la provincia de Tungurahua.

Por lo tanto realizamos los estudios a los niños de 6 a 8 años en la Escuela donde se encuentra estudiando su niño o niña.

Dicho estudio consistió en la realización de exámenes visuales de rutina donde se detecto que su niño o niña tiene problemas con sus ojos para lo cual necesitamos saber si usted estaría de acuerdo en darnos una autorización para que nosotras le realicemos otros exámenes visuales complementarios

Los exámenes complementarios serán:

- Test Optometricos.
- Juegos visuales.
- Test sencillos para la edad con las cuales evaluaremos la visión de colores del niño

Además se requerirá la extracción de una muestra de sangre la misma será de 3 cm<sup>3</sup> por lo tanto será una muestra mínima de sangre. Este examen nos ayudara a dar un diagnostico mas especifico y presiso.

**Por favor no tema. Por la salud de su niño ya que será un Medico muy profesional y muy hábil en la extracción de muestras en niños el que vendrá a ser un apoyo muy importante de la investigación dicho profesional es de la ciudad de Quito**

En caso que usted este de la autorización o no para que nosotras le realice los exámenes completos a si niño por favor marque en la hoja adjunta de AUTORIZACIÓN.

Le estaremos eternamente agradecidas con su colaboración y la favorable atención que se sirva dar a la presente.

Att. Srta. Cynthia Cadena

y

Srta. Ma. Fernanda Robalino

**NOTA: TODOS LOS EXÁMENES INCLUIDO EL SANGUÍNEO ES TOTALMENTE GRATIS PARA USTED NOSOTROS CORREREMOS CON LOS GASTOS, SI EXISTE ALGUNA DUDA SOBRE LO ANTES EXPRESADO PORFAVOR TENGA LA BONDAD HAGANOSLAS SABER POR EL MEDIO QUE LE SEA AUSTED MAS FACIL.**

### 5.5.3 Autorización

Por medio de la presente, Yo, .....  
Como apoderado y representante legal del niño (a) .....  
Alumno o (a) del..... Año de Básica  
De la Escuela.....

a.) **SI AUTORTIZO**

- Que se le realice los exámenes visuales complementarios a mi representado
- La extracción de una muestra sanguínea de 3 cm<sup>3</sup> de mi representado

Firma del Apoderado.....  
Cedula de Identidad.....

b.) **NO AUTORIRIZO**

- Que se le realice los exámenes visuales complementarios a mi representado
- La extracción de una muestra sanguínea de 3 cm<sup>3</sup> de mi representado

Firma del Apoderado .....  
Cedula de Identidad .....

---

**Lugar: Universidad Católica**

**Ubicada en el sector de la Medalla Milagrosa en las calles Lalama y Roca fuerte En la Óptica de la Universidad en la Planta Baja**

**Fecha: 15 de Febrero del 2003.**

**Hora: 9:30 am (Hora Ambateña)**

**NOTA: De preferencia acudir el niño y una persona adulta responsable. No es necesario que el niño este en ayunas.**

### 5.5.4 Complemento de la Ficha Clínica

#### a) DATOS INFORMATIVOS.

Nombre:

Edad:

Escuela:

Nombre del Representante:

#### b.) CUESTIONARIO

1. Cuando fue la ultima desparasitación del niño o niña  
Nunca                    hace como 1 año                    hace como 6 meses                    recientemente.

2. Cuando fue su ultimo control pediátrico.  
Nunca                    hace como 1 año                    hace como 6 meses                    recientemente.

3. Le dio de lactar a su Hijo o Hija?  
Si                    No

4. A su niño o niña le ha realizado algún examen ocular.  
Si                    Rara vez                    Nunca

5. Cree Usted que la visión de su niño o niña es:  
Buena                    Regular                    Mala

6. A notado usted que su niño suele chocarse o golpearse con objetos en la noche  
Si                    No

7. Su niño o niña a tenido alguno de estos síntomas?  
Vomito                    Debilidad o Cansancio                    Diarreas                    Palidez  
OTRAS.....

8. Cuantas veces al día come su niño?  
1                    2                    3                    o mas.

9. Como cree Usted que es la alimentación de su niño.  
Buena                    Regular                    Pésima.

10. En su dieta Básica esta incluida la Zanahoria y verduras  
SI                    A veces                    NO

11. En su dieta Básica esta incluida la Mantequilla o Margarina.  
SI                    A veces                    NO

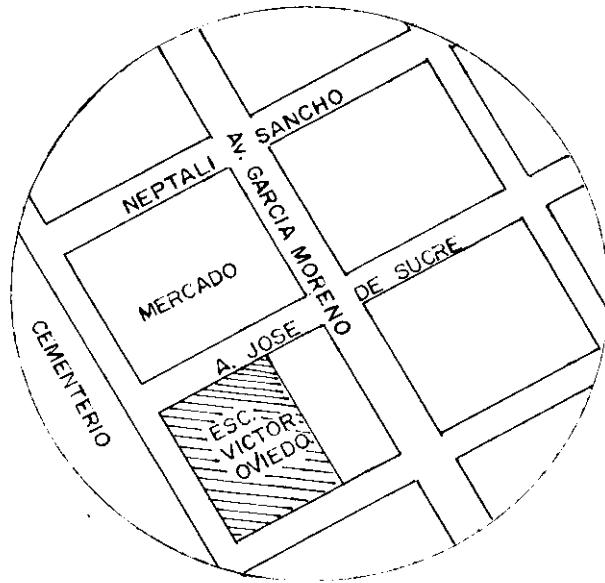
12. En su dieta Básica esta incluida las Frutas como la Papaya.  
SI                    A veces                    NO

13. Describa en que consiste el desayuno que le da a u niño o niña.  
.....

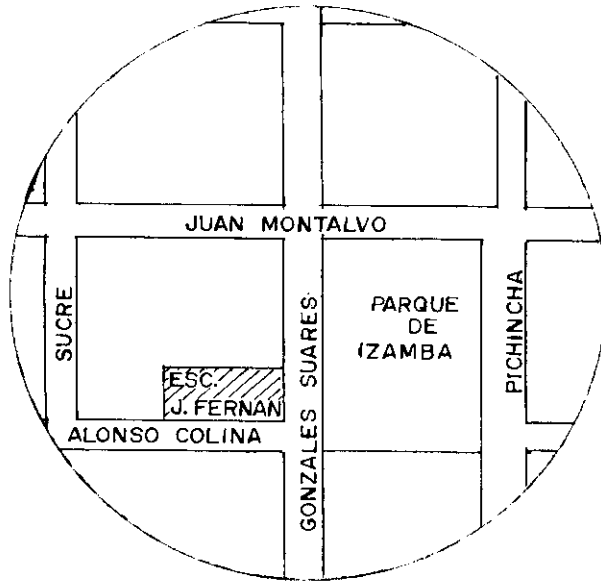
14. Describa en que consiste el Almuerzo que le da a u niño o niña.  
.....

15. Describa en que consiste el Merienda que le da a u niño o niña.

PROQUIS



|   |        |            |
|---|--------|------------|
| <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</b>                                 |        |            |
| MONOGRAFÍA PREVIA A LA OBTENCIÓN<br>DEL TÍTULO DE TÉCNICO EN OPTOMETRÍA |        |            |
| CONTIENE: UBICACIÓN GEOGRÁFICA<br>ESCUELA FISCAL VICTOR OVIEDO          |        |            |
| UBICACIÓN   | FECHA  | ESCALA     |
| SANTA ROSA  | Feb-03 | SIN ESCALA |



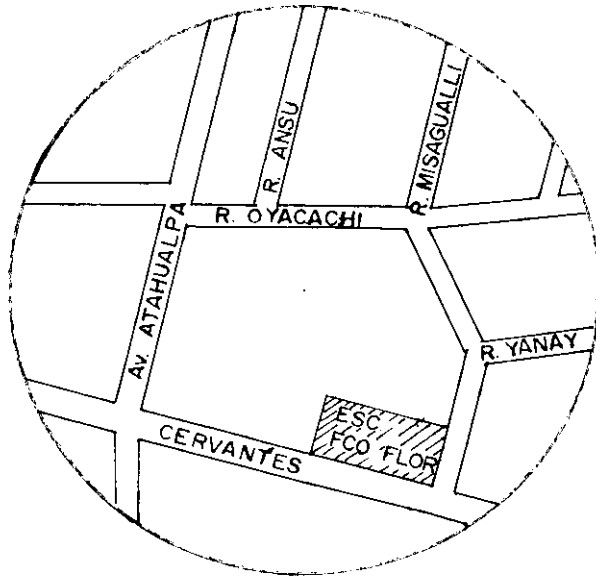
**UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

MONOGRAFÍA PREVIA A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE TÉCNICO EN OPTOMETRÍA

CONTIENE: UBICACIÓN GEOGRÁFICA

ESCUELA FISCAL JULIO E. FERNANDEZ

| UBICACIÓN | FECHA  | ESCALA     |
|-----------|--------|------------|
| IZAMBA    | Feb-03 | SIN ESCALA |

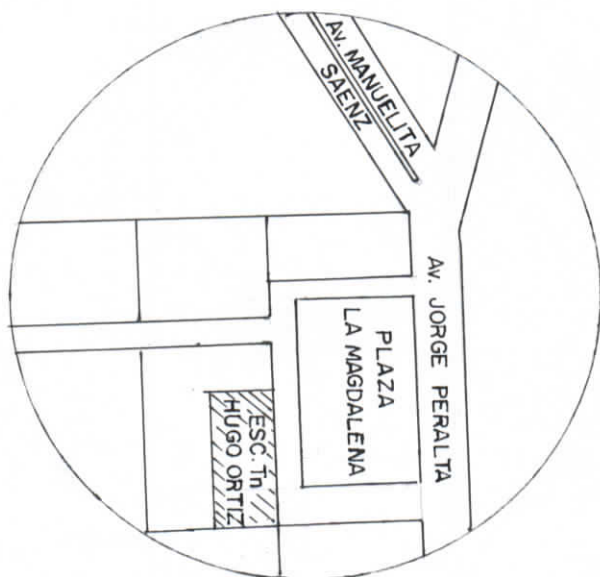


**UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**

**MONOGRAFÍA PREVIA A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE TÉCNICO EN OPTOMETRÍA**

CONTIENE: UBICACIÓN GEOGRÁFICA  
ESCUELA FRANCISCO FLOR

| UBICACION | FECHA  | ESCALA     |
|-----------|--------|------------|
| HUACI II  | Feb-03 | SIN ESCALA |



|   |        |            |
|---|--------|------------|
| <b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR</b>                                 |        |            |
| MONOGRAFÍA PREVIA A LA OBTENCIÓN<br>DEL TÍTULO DE TÉCNICO EN OPTOMETRÍA |        |            |
| CONTIENE: UBICACIÓN GEOGRÁFICA<br>ESCUELA Tnte. HUGO ORTIZ              |        |            |
| UBICACIÓN   | FECHA  | ESCALA     |
| H. MAGDALENA  | Feb-03 | SIN ESCALA |