



**Universidad San Francisco de Quito  
Colegio de Ciencias de la Salud**

**Estudio de errores refractivos: Experiencia y análisis de errores refractivos encontrados en pacientes de la Fundación Vista para Todos, sede Ibarra**

**Gabriela Alexandra Estrada Sepúlveda  
Luis Mantilla, Dr., Director de Tesis**

Tesis de grado presentada como requisito  
para la obtención del título de Optómetra

Quito, enero 2014

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**  
**Colegio de Ciencias de la Salud**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS**

**Estudio de errores refractivos: Experiencia y análisis de errores refractivos encontrados en pacientes de la Fundación Vista para Todos, sede Ibarra**

**Gabriela Alexandra Estrada Sepúlveda**

Dr. Luis Mantilla  
Director de Tesis, Miembro del  
Comité de Tesis y Director de  
la carrera de Optometría

.....

Quito, enero 2014

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:

-----

Nombre: Gabriela Alexandra Estrada Sepúlveda

C. I.: 100382882-7

Fecha: Quito, enero 2014

## Resumen

**Introducción:** Los errores refractivos son aquellos que se caracterizan por poseer una mala calidad visual. Dentro de los errores refractivos se pueden identificar 3 o 4 tipos dependiendo del autor que los clasifica. El propósito de este estudio es determinar la prevalencia de errores refractivos en la ciudad de Ibarra, para que sirva como recordatorio a todos los optómetras que unas de nuestras principales funciones son la prevención y atención primaria de la salud visual.

**Métodos:** Tomando como guía el formulario de la historia clínica, se realizó en la fundación vista para todos, sede Ibarra, la examinación de 500 pacientes consistía en anamnesis, exámenes preliminares, toma de agudeza visual, refracción y corrección del defecto refractivo del paciente. Una vez recopilados los datos se realizó mediante Excel un análisis descriptivo de lo encontrado.

**Resultados:** Se encontró una prevalencia de pacientes emétopes con un porcentaje de 51% y dentro de los errores refractivos el 81% pertenece al astigmatismo.

**Conclusiones:** El porcentaje de astigmatismo encontrado es superior al valor esperado en el Ecuador, sin embargo es inferior si se compara con estudios internacionales.

**Recomendaciones:** Tamizajes frecuentes pueden ayudarnos a controlar o detener los errores refractivos.

## Abstract

**Introduction:** Refractive errors are those which are characterized by low quality vision. Depending on the author, refractive errors can be classified into 3 or 4 different types. That purpose of this study is to determine the prevalence of refractive errors in the city of Ibarra, in order to serve as a reminder to all optometrists that one of our main functions is the prevention and primary care of visual health.

**Methods:** Using a formulary for clinical history taking as a guide the examination of 500 patients consisting of anamnesis, preliminary exams, visual acuity, refraction and correction of refractive deficit was realized at the Fundación Vista para Todos in Ibarra. After recollection of the data was completed, a descriptive analysis was realized using Excel.

**Results:** We found a prevalence of emmetropic patients of 51%. Eighty one percent of all refractive errors were due to astigmatism.

**Conclusions:** The prevalence of astigmatism observed is higher than the expected value in Ecuador. However, it is lower in comparison to other international studies.

**Recommendations:** Frequent screening can help control or prevent refractive errors.

## Tabla de contenidos

Resumen.....	5
Abstract .....	6
Introducción .....	9
Errores refractivos .....	10
Emetropía .....	10
Ametropía .....	11
Miopía.....	11
Hipermetropía .....	12
Astigmatismo.....	14
Presbicia .....	15
Metodología.....	16
Resultados.....	18
<b>Estadísticas de Género.....</b>	<b>18</b>
<b>Estadística por edad.....</b>	<b>18</b>
<b>Estadísticas por agudeza visual .....</b>	<b>19</b>
<b>Estadísticas por tipo de error refractivo .....</b>	<b>20</b>
<b>Estadísticas por tipo de astigmatismo .....</b>	<b>20</b>
Discusión .....	21
Conclusiones.....	22
Recomendaciones.....	23
Referencias .....	24
Anexos .....	25

## Tabla de Figuras

Ilustración 1 Ojo emétrope .....	11
Ilustración 2 Miopía .....	12
Ilustración 3 Hipermetropía .....	13
Ilustración 4 Astigmatismo .....	14
Ilustración 5 Presbicia .....	15
Ilustración 6 Optotipo de Allen y Snellen .....	17
Ilustración 7 Estadísticas por género .....	18
Ilustración 8 Estadísticas por edad .....	18
Ilustración 9 Estado refractivo .....	19
Ilustración 10 Tipos de error refractivo .....	20
Ilustración 11 Porcentajes de astigmatismos encontrados .....	20
Ilustración 12 Tipos de astigmatismos .....	21
Ilustración 13 Historia Clínica utilizada para el estudio .....	25
Tabla 1 Tipos de Astigmatismo .....	14
Tabla 2 Agudeza Visual con y sin corrección .....	19
Tabla 3 Estado refractivo ocular .....	19
Tabla 4 Tipos de error refractivo .....	20
Tabla 5 Tipos de Astigmatismos encontrados .....	20
Tabla 6 Tipos de Astigmatismo encontrados .....	21

## Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) “Los errores de refracción son trastornos oculares muy comunes, en los que el ojo no puede enfocar claramente las imágenes” (2009). Es decir, los errores refractivos son los causantes de la visión borrosa y muchas veces pueden terminar en una discapacidad. Los errores de la refracción, pueden aparecer en personas de todas las edades y la pronta detección del problema puede ayudar a mejorar la calidad de vida del paciente. Independientemente de la edad en la que se encuentre el paciente, lo que importa es que su problema sea solucionado a tiempo. Según la OMS, existen alrededor de 153 millones de personas con discapacidad visual debido a que no fueron detectados a tiempo (2009). A lo largo del desarrollo de este estudio podremos conocer un poco más sobre los tipos de errores refractivos, métodos empleados en la examinación del paciente, los resultados obtenidos con su respectivo análisis y finalmente concluiré con mi punto de vista y recomendaciones.

Un meta análisis concluyo que los errores refractivos se encuentran asociados a el desarrollo de degeneración macular relacionada con la edad (DMAE). (Pan, 2013). Asociado a esto se ha encontrado que la hipermetropía aumenta el riesgo de desarrolla DMAE, mientras que la miopía disminuye el riesgo. Sin embargo por cada dioptría de aumento en equivalente esférico está asociado a un riesgo incrementado de DMAE; por esta razón la identificación de los errores refractivos podrían ayudarnos a advertir a los pacientes sobre las posibles patologías que se podrían presentar en el futuro si su medida sigue incrementando.

## Errores refractivos

De acuerdo con el National Eye Institute (NEI), "Los errores refractivos ocurren cuando la forma del ojo evita que la luz se enfoque directamente sobre la retina. El largo (longitud) del globo ocular (más corto o más largo), cambios en la forma de la córnea o el deterioro del cristalino pueden causar errores refractivos" (2012). De esta forma se puede entender porque aparecen los errores refractivos. El estado refractivo del ojo puede definirse de dos formas, como un ojo emétrope y como un ojo amétrope. Dentro de la clasificación de ojos amétropes se pueden encontrar errores refractivos con su respectiva clasificación, misma que se dará a conocer a continuación.

### Emetropía

“La emetropía es la condición oftalmológica ideal. De tal manera que el ojo sin hacer esfuerzo logra converger por refracción los rayos luminosos paralelos desde el infinito (6 metros) enfocándolos en forma puntual sobre la retina de tal manera de transmitir esta imagen por nervio óptico y vía óptica al cerebro dando una imagen nítida.” (Borroso.2011:2)

Es decir el ojo emétrope es aquel que carece de errores refractivos debido a que los rayos de luz que provienen del infinito enfocan directamente en la retina, logrando así una visión de 20/20.

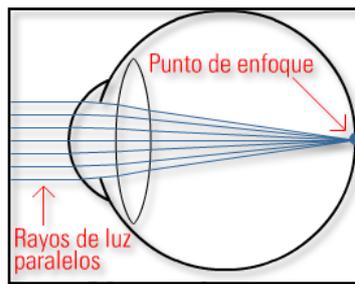


Ilustración 1 - Ojo emétopo

## Ametropía

Se define como un ojo amétopo, a aquel que posee un tipo de error refractivo, es decir que los rayos de luz que provienen del infinito no enfocan exactamente en la retina. Los errores refractivos se clasifican en 3 tipos: miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia.

## Miopía

Es un trastorno en el cual los rayos de luz que provienen del infinito, no enfocan en la retina, sino antes de ella. Esta es la razón por la cual los pacientes miopes ven mejor de cerca y mal de lejos. Los pacientes miopes son conocido como vista corta y para mejorar su visión suele hacer el conocido efecto estenopéico, este efecto conociste en cerrar un poco la apertura palpebral para que se forme una hendidura que aumenta la profundidad de foco, es decir que el punto focal que llegaba delante de la retina, gracias a este efecto, puede llegar a ella haciendo que el paciente vea mejor.

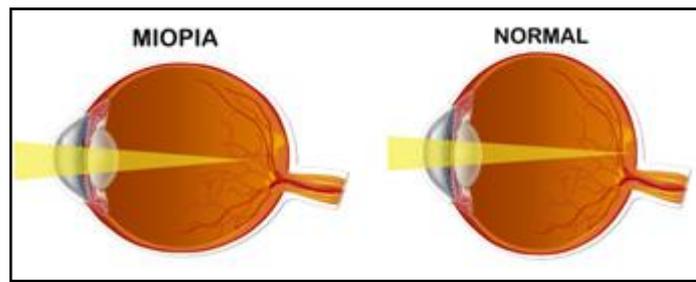


Ilustración 2 - Miopía

Según Theodore Grosvenor, “Curtin (1965) introdujo un sistema de clasificación basado en la etiología, los grados de miopía y el momento en que esta se inicia” (2005:67). De acuerdo con esto, la miopía puede clasificarse en:

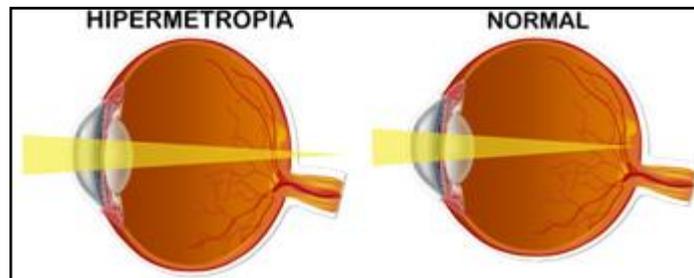
- Miopía fisiológica: es aquella que se desarrolla después del nacimiento, cuando no hay una correlación entre la longitud del ojo y la potencia refractante.
- Miopía intermedia: conocida también como leve o moderada, se da por una expansión del segmento anterior del globo ocular que va por encima del crecimiento normal.
- Miopía patológica: se asocia con la ello negación del ojo y es considerada una enfermedad debido a las complicaciones que se presentan con forme va aumentando la miopía.

Según la doctora Silvia Borroso, este tipo de error refractivo aparece durante la primera década de la vida y puede progresar hasta los 25 o 30 años. (2011:3)

### Hipermetropía

Es un defecto que se encuentra frecuentemente en los niños. En la hipermetropía el ojo tiene un poder refractivo menor, esto puede deberse a que el

eje axial es más corto de lo normal, o que posee una cornea más plana; esto hace que los rayos de luz que vienen del infinito no converjan en el punto focal sino detrás de ella. (Borrero, 2011:3)



**Ilustración 3 - Hipermetropía**

Es decir que el paciente vera mejor de lejos que de cerca, aunque esto es totalmente relativo, ya que dependerá de la medida que tenga el paciente y de la edad. Los pacientes hipermétropes, son conocidos como larga vista, debido a que muchas veces ven bien de lejos, pero mal de cerca.

Según la acción de la acomodación (Montés, 2011: 8), la hipermetropía se clasifica en:

- Hipermetropía total: Es el valor total que aparece en la retinoscopía, cuidando el control de la acomodación, bajo ciclopléjia.
- Hipermetropía latente: Es aquella que no suele aparecer en la refracción subjetiva y para determinarla es necesario realizarla con cicloplejia.
- Hipermetropía manifiesta: es aquella que si aparecen en el momento de realizar la refracción y que puede ser compensada ya sea por la acomodación o por un lente positivo.

- Hipermetropía absoluta: Es aquella que no alcanza a ser compensada por la acomodación y requiere de una corrección óptica.
- Hipermetropía facultativa: Es aquella que se encuentra compensada por la acomodación

### Astigmatismo

Es un trastorno en el cual los rayos de luz que provienen del infinito tampoco enfocan en la retina sino en diferentes puntos focales (libre de acomodación), provocando de esta manera que los pacientes no puedan identificar de forma correcta detalles o que presenten saltos de renglón al momento de leer.

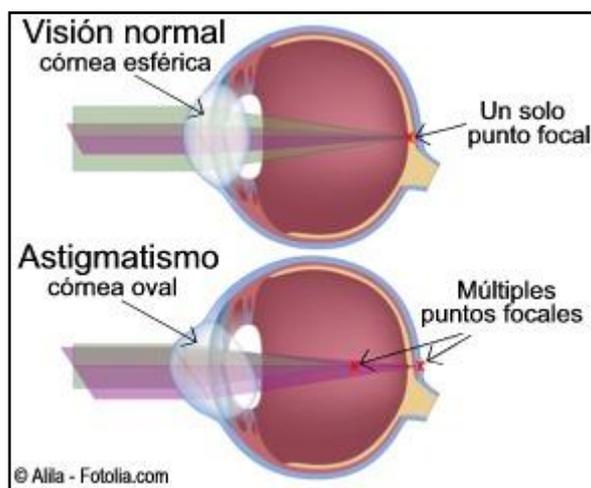


Ilustración 4 - Astigmatismo

Dependiendo del lugar en el que se produzcan los puntos focales (Bosano,2011:3) se clasificaran en:

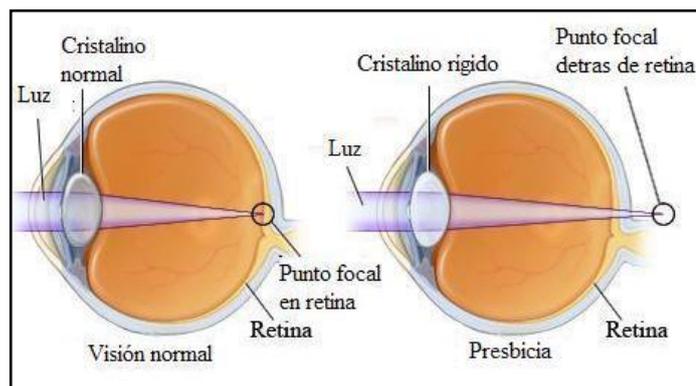
Tabla 1 - Tipos de Astigmatismo

Tipo de Astigmatismo		Definición
Astigmatismo	Simple	Un foco enfoca en la retina y el

hipermetrópico		siguiente detrás de la retina
	Compuesto	Ambos puntos caen detrás de la retina
Astigmatismo miópico	Simple	Un foco cae en la retina y el siguiente delante de ella
	Compuesto	Ambos focos caen delante de la retina
Astigmatismo mixto		Un eje foco cae delante de la retina y el siguiente detrás de ella

### Presbicia

Es la capacidad acomodativa que posee el cristalino y que se se pierde de manera progresiva con la edad. Este cambio se da por una disminución de la elasticidad y endurecimiento del cristalino, a partir de los 40 años (Borrero, 2011:3)



**Ilustración 5 - Presbicia**

Es decir que se presenta en las personas adultas debido al desgaste del cristalino, por lo que las personas empiezan a perder la capacidad de elasticidad

que presentaba este. Los pacientes presbitas pierden la capacidad de enfocar de forma progresiva sintiendo la necesidad de ayudas ópticas para ver de cerca.

## Metodología

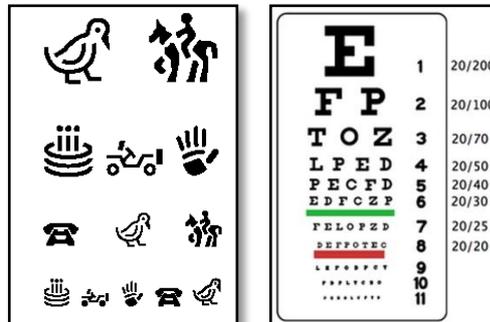
El estudio se realizó, en la ciudad de Ibarra en la fundación vista para todos, se examinaron 500 pacientes que fueron elegidos al azar a conveniencia del investigador. Independientemente de la edad y del género. Los pacientes fueron evaluados durante una consulta optométrica, utilizando el formato de la historia clínica proporcionada por el director de la carrera. Misma que se podrá observar en el anexo. Los datos que se lograron recopilar, debido a las restricciones impuestas por la fundación, según sus políticas de funcionamiento; fueron: edad, género motivo de consulta, test preliminares (agudeza visual en visión lejana y visión próxima, cover test y ppc), retinoscopía y refracción subjetiva.

El PPC, se realizó de forma habitual, mediante el empleo de una regla y un lápiz, pidiéndole al paciente que nos informe cuando la imagen se vuelve doble y cuando la imagen vuelve a ser única.

El cover test, también fue empleado de forma habitual, mediante el empleo de un oclisor y un optotipo para visión lejana o próxima, se ocluía de forma alternada los ojos del paciente y se observaba si presentaba algún tipo de desviación.

La agudeza fue tomada mediante el test de Snellen, a 6 metros de distancia, en personas que ya sabían leer y el optotipo de Allen para el caso de los niños que aún no conocían las letras o personas analfabetas. En el caso de

necesitar tomar agudeza visual en visión próxima (en el caso de presbítas), se utilizó la cartilla de prueba



**Ilustración 6 - Optotipo de Allen y Snellen**

La rinoscopia, fue realizada con la ayuda de un retinoscopio y lentes de la caja de prueba, empleando el método de esfera por cilindro; previo a la realización de la retinoscopia se sometía al paciente al autorefractómetro por políticas del establecimiento. Dichos resultados sólo podían ser revelados hasta el final de la retinoscopia realizada por el investigador, (los datos del autorefractómetro no se tomaron en cuenta).

La refracción subjetiva se realizó con el paciente sentado a 6 metros del optotipo utilizado montura y lentes de la caja de prueba.

Todos los resultados arrojados en los test fueron anotados de forma directa en la historia clínica y firmados por el tutor al final de la consulta con el paciente. Para realizar el análisis estadístico, se utilizó el programa de Excel para calcular frecuencias y elaboración de gráfico que representan las estadísticas

## Resultados

### Estadísticas de Género

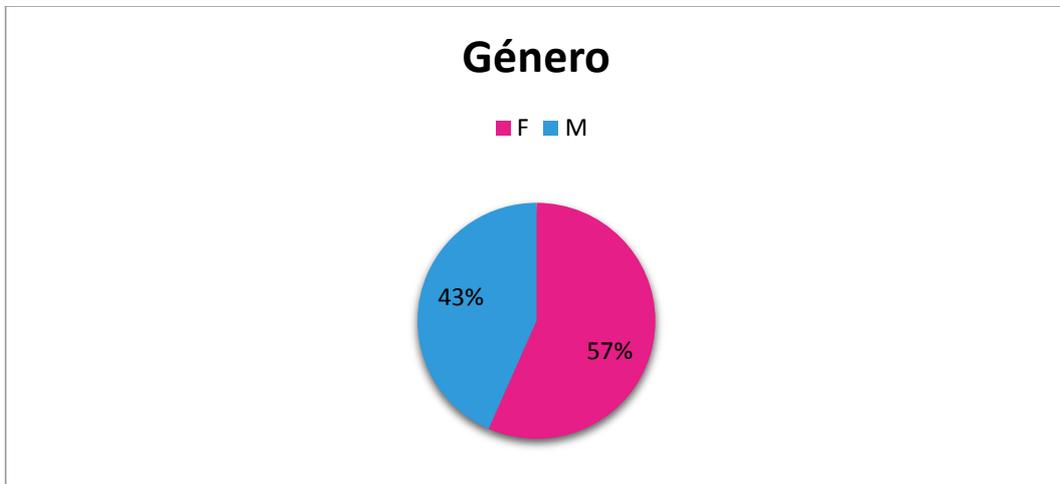


Ilustración 7 - Estadísticas por género

Se examinaron 283 pacientes de sexo femenino que equivale al 57% de los pacientes estudiados y 217 pacientes de sexo masculino equivalente al 43% de los pacientes estudiados.

### Estadística por edad

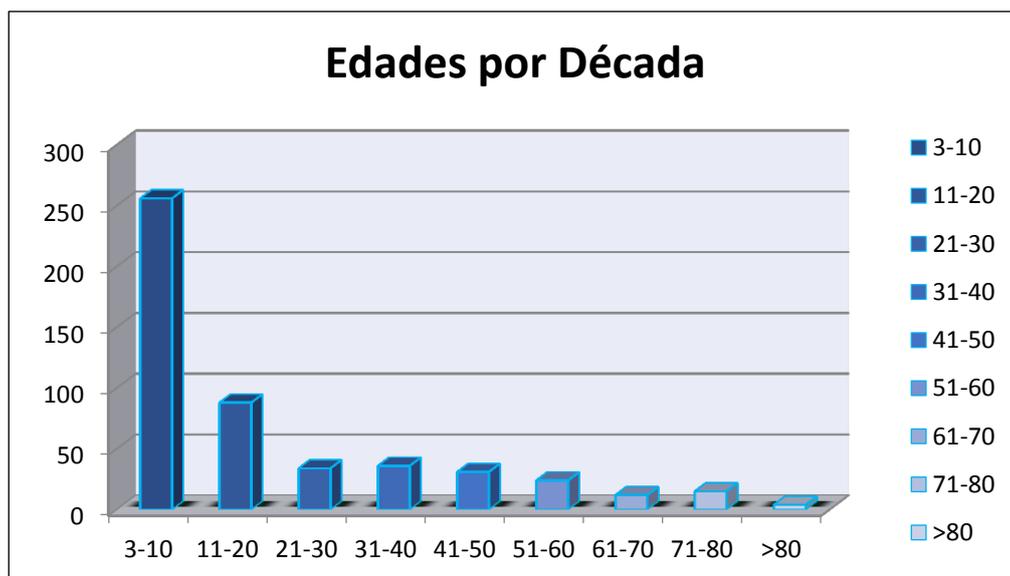


Ilustración 8 - Estadísticas por edad

## Estadísticas por agudeza visual

Tabla 2 - Agudeza Visual con y sin corrección

AGUDEZA VISUAL	SC	CC
20/20	593	367
20/25 - 20/30	153	43
20/40 - 20/60	141	0
20/70 - 20/100	60	4
> 20/100	53	2

## Estadísticas por tipo de paciente

Tabla 3 - Estado refractivo ocular

TIPO DE ESTADO REFRACTIVO	
EMETROPE	565
AMETROPE	417
PRESBITA	138

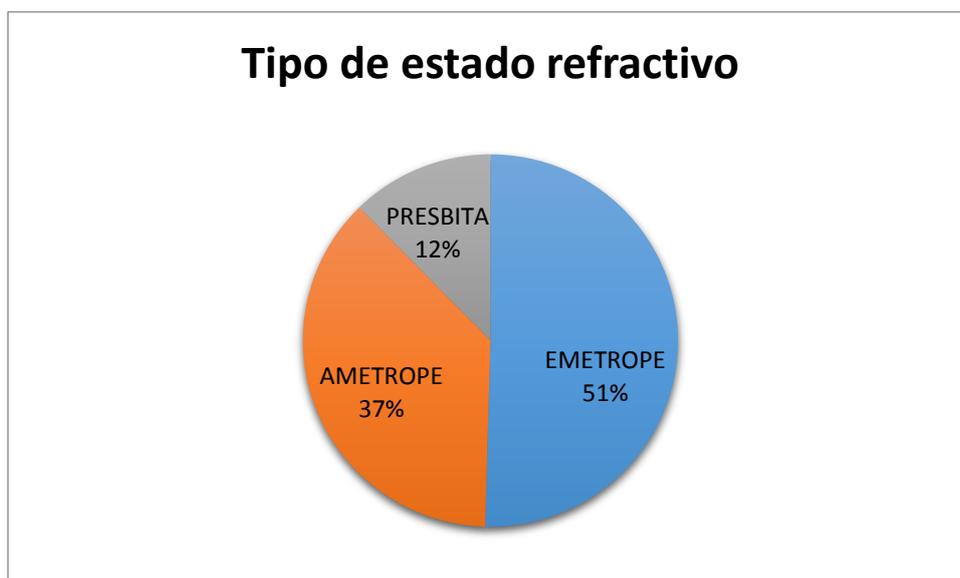


Ilustración 9 - Estado refractivo

## Estadísticas por tipo de error refractivo

Tabla 4 - Tipos de error refractivo

TIPOS DE ERROR REFRACTIVO	
ASTIGMATISMO	338
HIPERMETROPIA	38
INDETERMINADO	3
MIOPIA	38

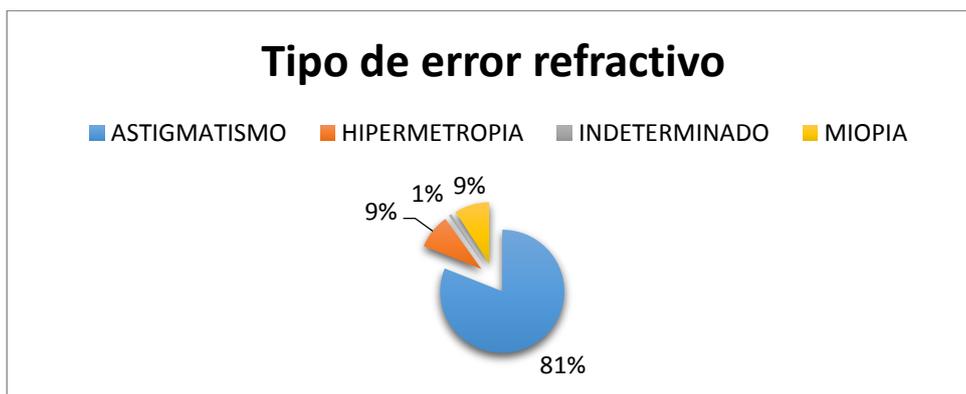


Ilustración 10 - Tipos de error refractivo

## Estadísticas por tipo de astigmatismo

Tabla 5 - Tipos de Astigmatismos encontrados

TIPOS DE ASTIGMATISMOS	
ASTIGMATISMO HIPERMETROPICO	114
ASTIGMATISMO MIOPICO	139
ASTIGMATISMO PURO	85

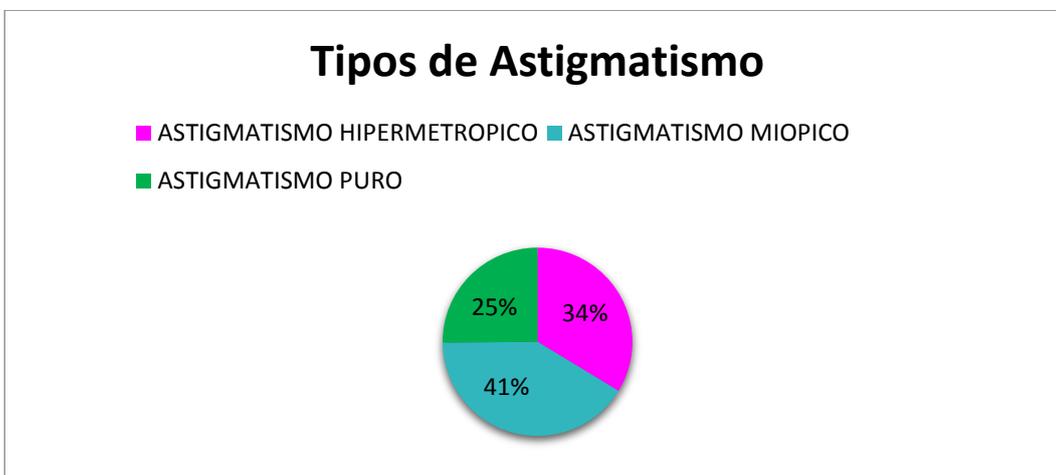


Ilustración 11 - Porcentajes de astigmatismos encontrados

## Estadísticas por clasificación de Astigmatismos

Tabl 6 - Tipos de Astigmatismo encontrados

TIPOS DE ASTIGMATISMOS	
ASTIGMATISMO HIPERMETROPICO CON LA REGLA	90
ASTIGMATISMO HIPERMETROPICO CONTRA LA REGLA	14
ASTIGMATISMO HIPERMETROPICO OBLICUO	10
ASTIGMATISMO MIOPICO CON LA REGLA	116
ASTIGMATISMO MIOPICO CONTRA LA REGLA	17
ASTIGMATISMO MIOPICO OBLICUO	6
ASTIGMATISMO PURO CON LA REGLA	78
ASTIGMATISMO PURO CONTRA LA REGLA	7
ASTIGMATISMO PURO OBLICUO	0

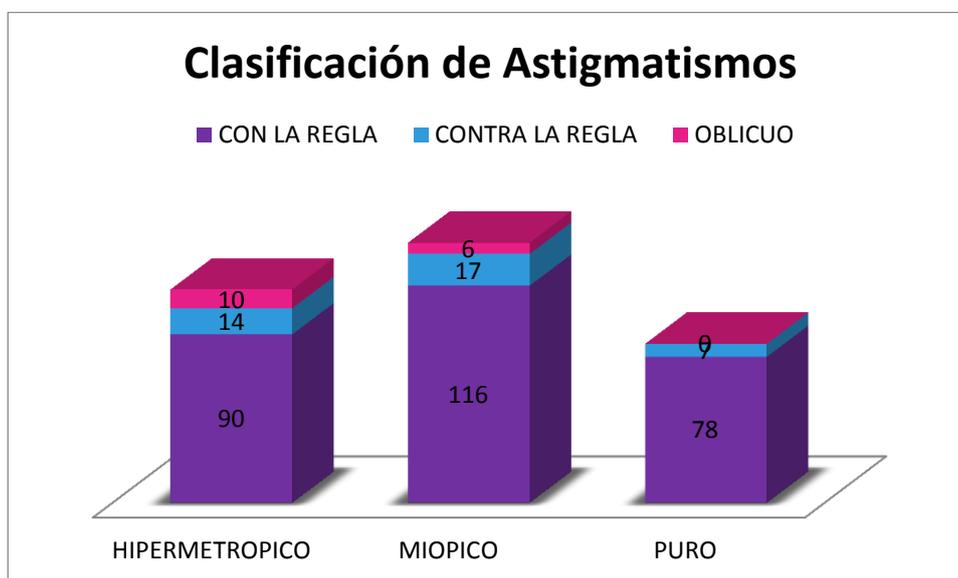


Ilustración 12 - Tipos de astigmatismos

## Discusión

Debido a que este estudio fue realizado en época escolar, se obtuvo mayor cantidad de paciente comprendidos entre las edades de 3 y 10 años, en comparación con otras edades. Los porcentajes encontrados en el estado refractivo muestran que el 51% de ojos estudiados son emétopes y que el 81% de pacientes amétopes tiene algún tipo de astigmatismo. Dentro de los astigmatismos identificados, el de mayor número de incidencia fue el astigmatismo miópico, con un porcentaje del 41%, seguido del astigmatismo hipermetrópico y en último lugar el astigmatismo puro.

Los valores arrojados en este estudio coinciden con los valores arrojados en la tesis de posgrado de Gardenia Domínguez, en la que se demuestra que el 68% de los pacientes vistos fueron emétopes, el 21% pertenecían a astigmatismos y apenas, 5% de hipermétropes y 6% de miopes.

Si comparamos el estudio realizado en la ciudad de Ibarra con uno realizado en Irán (Ziaei, 2013:230) en 3640 ojos, podemos observar que se encontró una prevalencia de miopía, hipermetropía y astigmatismo de 36,5%, 20,6% y 53,8% respectivamente. En cuanto a los astigmatismos con la regla, contra la regla y oblicuo se encontró una prevalencia de 35,7%, 13,4% y 4,6% respectivamente. Es decir que independientemente de las cantidades o porcentajes obtenidos, en los dos lugares se presentan menor cantidad de amétopes y mayor cantidad de astigmatismo. En Irán se obtuvo mayor prevalencia de astigmatismo en la zona rural, por lo que tomando en cuenta el estudio anterior, se hubiese esperado que en Ibarra existiera mayor prevalencia de astigmatismo que en Irán, pese a que Ibarra es un lugar urbano la gente que acude a este tipo de fundaciones pertenece al área rural de la ciudad.

## Conclusiones

Los errores refractivos se encuentran presente en la población de Imbabura y es de suma importancia que sean corregidos a tiempo, ya que como menciona la ONG, millones de personas han quedado incapacitadas por una detección y corrección tardía de su error refractivo. A lo largo de este estudio se ha podido demostrar que existe una mayor prevalencia de pacientes con astigmatismo y según el estudio realizado en Irán la mayoría de astigmatismo que se encontró en esa población se localizaba en el área rural; por lo que se debe tomar en cuenta que Ibarra es un área urbana y la mayoría de personas que acuden a la fundación a ser examinados son personas que viven en áreas rurales

y tienen escasos recursos. Es decir los datos obtenidos no pueden ser representativos del área urbana.

### Recomendaciones

Mayor cantidad de tamizajes para detectar a tiempo los errores refractivos y de esta manera prevenir incapacidades visuales.

Mayor atención a los errores refractivos para que se corrijan de forma adecuada los tipos de astigmatismo.

Realizar un monitoreo continuo de los errores refractivos y patologías encontrados en esta población.

## Referencias

- Bosano, S. (2011). El ojo como sistema óptico. Pontificia Universidad Católica de Chile. Extraído el 23 de enero de 2014 desde <http://escuela.med.puc.cl/paginas/Cursos/quinto/Especialidades/Oftalmologia/pdf/El-ojo-como-sistema-Optico.pdf>
- Domínguez, G. (2012). *Prevalencia de problemas refractivos en los niños de 4° y 7° grado de la escuela Joaquín Gallegos Lara en el contexto de los principios fundamentales de las escuelas promotoras de salud*. Tesis de grado no publicado. Universidad San Francisco de Quito, Quito, Ecuador.
- Grosvenor, T. (2005). *Optometría de atención primaria*. Miopía. Barcelona: Masson
- Montés, R. (2011). *Optometría, Principios básicos y aplicación clínica*. Barcelona: Fotoletra S.A.
- Pan, CW, et.al. (2013). Refractive errors and age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*, 120(10), 2058-2065.
- Ziaei, H, et.al. (2013). Prevalence of refractive errors; the Yazd Eye Study. *J Ophthalmic Vis Res*, 8(3), 227-236.

## Anexos



**Universidad  
San Francisco  
de Quito**

**COLEGIO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE OPTOMETRIA**

**HISTORIA CLINICA**

Nombre \_\_\_\_\_  
 Fecha \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_  
 Ocupación \_\_\_\_\_

RX en uso		Esfera	Cilindro	Eje	Prisma	Eso
Lejos	OD					
	OI					
Cerca	OD					
	OI					
DP:		ADD.		BIF.		

**ANAMNESIS:**

Motivo de consulta: \_\_\_\_\_  
 Necesidades visuales: \_\_\_\_\_  
 Cuando empezó la Molestia: \_\_\_\_\_  
 Salud General: \_\_\_\_\_  
 Salud Ocular: \_\_\_\_\_  
 Antecedentes Familiares: \_\_\_\_\_

**Sintomatología:** *Ardor / Canancio / Lagrimeo / Hipertenia / Mareo / Dolor  
 Fotofobia / Cefaleas / Secresiones / Salto de letras  
 Otros*

**Agudeza Visual:**

		SC	CC		SC	CC
Lejos	OD	_____	_____	Cerca	OD	_____
	OI	_____	_____	Cerca	OI	_____

**Examen Externo:**  
 OD \_\_\_\_\_

Ilustración 13 - Historia Clínica utilizada para el estudio

OI \_\_\_\_\_

## OPTALMOLOGCOPIA:

OD \_\_\_\_\_ OI \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

RETINOSCOPIA: E D

OD \_\_\_\_\_ AV \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_ AV \_\_\_\_\_

## SUBJETIVO:

## QUERATOMETRIA:

OD \_\_\_\_\_  
OI \_\_\_\_\_COVER TEST: \_\_\_\_\_  
PFC: \_\_\_\_\_DIAGNOSTICO: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_TRATAMIENTO: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

RX Final		Esfera	Cilindra	Eje	Prisma	Base
Lejos	OD					
	OI					
Cerca	OD					
	OI					
DP.		ADD.		BIF.		

EXAMINADOR

INSTRUCTOR