



**Universidad**  
**Zaragoza**

## Trabajo Fin de Grado

Estudio de la evolución de las lentes multifocales  
Varilux de Essilor. Valoración de estas lentes en  
función de distintos parámetros.

Study of the evolution of Essilor Varilux multifocal  
lens. Valoration adjustment of these lenses depending  
on various parameters.

Autor/es

**Paula Gallizo Torres**

Director/es

**Noemí Elia Guedea**

Facultad de Ciencias / Grado óptica optometría.

2016

## INDICE

1. Nota aclaratoria .....	2
2. Objetivo.....	3
3. Introducción .....	4
3.1 Evolución de las lentes progresivas .....	4
3.2 Características de las lentes progresivas que vamos a valorar. ....	10
4. Material y método .....	18
5. Resultados .....	22
6. Discusión .....	31
7. Conclusiones .....	38
Bibliografía .....	40
Anexo 1: Comparativa de las lentes adaptadas con las de otros fabricantes.....	41
Anexo 2: Información para el paciente y consentimiento informado .....	43
Anexo 3: Ficha de recogida de datos .....	44
Anexo 4: Encuesta de valoración de la adaptación. ....	47
Anexo 5: Gráficas y datos de las adaptaciones. ....	48
Anexo 6: Resultados teniendo en cuenta cada tipo de lente progresiva. ....	52
Anexo 7: Discusión teniendo en cuenta cada tipo de lente progresiva.....	55

## **1. NOTA ACLARATORIA**

La idea de este trabajo surgió por la problemática que nos encontramos cada día en la óptica a la hora de adaptar las lentes progresivas.

Tras una larga experiencia en el mundo de la óptica he visto como los diferentes laboratorios de lentes han ido presentando cada vez lentes más sofisticadas y supuestamente mejores, pero nunca nos han explicado los parámetros que los ópticos necesitamos para comprobar realmente esta sofisticación.

Tampoco nos dan números reales respecto a los pacientes adaptados o inadaptados que han tenido sus lentes.

Por ello decidí evaluar a los pacientes que han venido este último año a la óptica donde trabajo y se han adaptado lentes progresivas. Es una pequeña muestra ante los resultados que nos podrían ofrecer los laboratorios, pero con ella intento aclarar un poco este mundo sumido en un gran secretismo.

La elección de la marca Varilux de Essilor ha sido porque son las lentes que más adapta la óptica ya cuenta con el instrumento Visioffice. He aprovechado este instrumento para tomar las medidas a todos los pacientes en las mismas condiciones.

Tengo que dejar claro que aunque he insistido muchísimo en obtener datos de las lentes para mi estudio, la respuesta siempre ha sido la misma: “no podemos darte esos datos porque forman parte de las patentes y si te lo digo se entera la competencia y nos copia”.

Esto ha sido un problema para valorar los motivos de las inadaptaciones ya que me han faltado datos para poder diferenciar bien unas lentes de otras, pero a pesar de ello los resultados obtenidos nos dan pistas para conocer cada vez mejor estas lentes y poder recomendar a cada usuario su lente ideal.

## **2. OBJETIVO**

Evaluar las posibles causas de inadaptaciones de las lentes Varilux del mercado, en concreto: Varilux Liberty, Varilux Ultra, Varilux Physio y Varilux S Series.

### 3. INTRODUCCION

#### 3.1 Evolución de las lentes progresivas. (1)

Corredor o pasillo progresivo (asférico), que une los centros geométricos de las zonas lejana y próxima por un mismo meridiano o eje del pasillo de progresión, a este eje lo llamamos meridiano principal o umbilical.

Las lentes progresivas son lentes multifocales monobloque especialmente diseñadas para compensar los efectos de la presbicia, y en la que la potencia varía sin discontinuidades, desde una potencia adecuada para la visión de lejos hasta una potencia adecuada para la visión de cerca.

La primera lente progresiva de la que se tiene noticia es la patentada por Owen Ares en 1907(2), en Inglaterra, pero la tecnología disponible era muy rudimentaria y el diseño muy limitado, por lo que no llegó a producirse. Poco después, en 1914 Gowlland patentó la que sería la primera lente progresiva en producirse comercialmente aunque sin éxito. Hubo más intentos, pero hay que esperar hasta el año 1951 para que Maitenaz inicie el desarrollo de la que sería la primera lente progresiva con aceptación, la lente Varilux 1.

Aún así, la primera patente de esta lente es del año 53 y no se lanzaría al mercado hasta el año 1959. Esta lente estaba formada por una superficie anterior progresiva, donde se daba la variación de potencia, y una superficie posterior esférica o tórica, y se caracterizaba por poseer tres zonas ópticamente útiles:

- 1) Zona de distancia de lejos (generalmente esférica), de potencia constante, situada en la parte superior y correspondiente a la visión de lejos.
- 2) Zona de lectura (esférica o asférica), de potencia constante, situada en la parte inferior y correspondiente a la visión de cerca.
- 3) Corredor o pasillo progresivo (asférico), que une los centros geométricos de las zonas lejana y próxima por un mismo meridiano o eje del pasillo de progresión, a este eje lo llamamos meridiano principal o umbilical.



Ilustración 1: superficie progresiva

El corredor progresivo posee una cierta anchura con unas buenas características ópticas; ahora bien a ambos lados se encuentran dos zonas marginales que presentan aberraciones y en las cuales la visión es defectuosa, pero su existencia es el precio a pagar por la variación continua de potencia.

Los diferentes modelos de progresivos que fueron apareciendo podemos clasificarlos en progresivos de primera, segunda, tercera cuarta y quinta generación.

#### 1- Lentes progresivas de primera generación o lentes estabilizadas.

Ya sabemos que cuando el ojo présbita utiliza una lente para desplazarse de VL a VP su trayectoria visual describe un meridiano vertical inclinado hacia abajo para tener en cuenta la convergencia. Además se consideran unas zonas pequeñas circulares, centradas en dicho meridiano cuyas dimensiones son del orden de la pupila media del posible usuario.

El doble criterio, adoptado por necesidad para estos primeros ensayos fue:

- 1) Cada una de las zonas circulares anteriores debía tener las mismas propiedades que una lente unifocal esférica
- 2) Las potencias correspondientes a cada zona circular deberían ser crecientes en sentido descendente, según una ley de progresión determinada.

El meridiano principal vertical tendría una potencia determinada en cada punto y en un pequeño entorno alrededor de él sería esférico. Fuera de esa zona la superficie podrá presentar aberraciones.

El problema de estas lentes fue que presentaban bastantes aberraciones laterales que iban creciendo en magnitud, en sentido descendente, limitando las partes utilizables de la lente, sobretodo en VP. Así la adición no podía sobrepasar +1,75 D lo que conlleva a que estas sólo sirvieran para jóvenes presbítas.

En el año 1959 apareció la lente Varilux 1 creada por B. Maitenaz, estaba caracterizada porque todas las curvas que jalonaban perpendicularmente el meridiano umbilical eran círculos. Estos eran iguales en la mitad superior o zona de visión de lejos, o sea, en ella la potencia era constante, y la progresión estaba en una zona de unos 12 mm. por debajo del Centro Óptico de lejos. Por debajo del pasillo de progresión se encontraba la zona de visión próxima con otra potencia superior y constante (círculos iguales). La superficie esférica se limita al pasillo de progresión. La cantidad de astigmatismo aumentaba hacia los lados de la lente, de manera que al mirar lateralmente causaban al sujeto una sensación de emborronamiento. Este diseño se llamó hard o duro. (3)

En esta primera etapa, que abarca desde los años 50 hasta finales de los 70, aparecieron otras lentes similares con diseños duros en las que prevaleció el acuerdo tradicional de la calidad óptica, basado fundamentalmente en el control de las aberraciones (astigmatismo de haces oblicuos, curvatura de campo y distorsión).

Por este motivo surgió el:

#### **Teorema de Minkwitz. (4)**

Este teorema nos dice que en una superficie no esférica con una línea umbilical y en las proximidades de ésta va a existir astigmatismo (superficial, aun con incidencia no oblicua). La variación del astigmatismo en dirección perpendicular al meridiano (en zonas próximas a él) es el doble que la variación de potencia a lo largo del meridiano. La fórmula es la siguiente:

$$\frac{\Delta A_s}{\Delta x} = 2 \frac{\Delta P}{\Delta y} \approx 2 \frac{\Delta d}{l} \quad \text{Siendo:} \quad A_s: \text{Astigmatismo superficial}$$

P: Potencia en el meridiano

Ad: Adición: diferencia entre la potencia de la zona de distancia y la zona de lectura

l: Longitud de corredor del progresivo

#### **Interpretación del teorema de Minkwitz.**

A los lados del meridiano existirá astigmatismo que irá aumentando conforme nos alejamos del meridiano. Si los puntos están muy alejados del meridiano la cantidad de astigmatismo superficial no corresponde a la ecuación de Minkwitz.

El teorema implica que los diseños con pasillos muy largos tienen bajo grado de potencia (o de adición) y, por tanto, el astigmatismo crece lentamente en la dirección horizontal. Es decir, a mayor longitud de pasillo, mayor ancho del mismo.

La longitud del corredor depende de la anchura de las zonas de VP y VL estabilizadas. Poner un corredor largo (y por tanto más ancho) significa unas zonas estabilizadas para VP y VL más estrechas.

En el afán de mejora las investigaciones siguieron y apareció la siguiente generación:

## **2- Lentes progresivas de segunda generación o lentes Fisiológicas.**

En la segunda etapa, que abarca desde 1972 hasta mediados de los 80, los investigadores crearon lo que se denominó la teoría del progresivo de modulación óptica. El ejemplo más representativo de estas lentes fue la lente Varilux 2 que apareció en 1972.

Esta teoría contenía las siguientes premisas:

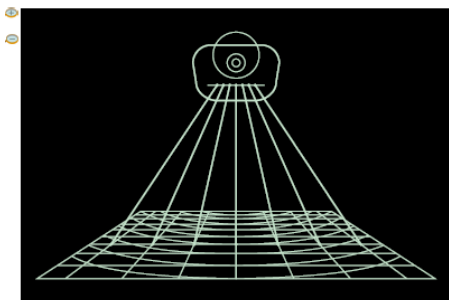
### **1) Integración global del sistema lente-ojo-cerebro.**

Proceso por el que el sistema lente-ojo capta la información visual y las transmite mediante haces luminosos. La retina los recibe y mediante impulsos nerviosos los transmite por los nervios ópticos al cerebro, este los analiza, invierte y proyecta en el espacio para reconstruir la imagen completa. Los movimientos oculares y de cabeza, así como la persistencia de las imágenes en la retina, completan este proceso visual estático.

### **2) Noción de fidelidad visual.**

Conjunto de propiedades físicas y fisiológicas que permiten a una lente oftálmica restituir el espacio percibido para que el sistema anterior se acerque lo más posible al espacio real. La lente debe cumplir unas condiciones:

- a) Fidelidad de punto: se estudia la imagen de un punto a través de la lente y se compara con la, obtenida con el ojo desnudo.
- b) Fidelidad de recta: la imagen de la recta obtenida con la lente debe permitir una percepción no perturbada ni en cuanto a su situación en el espacio ni con respecto a otros objetos del entorno (visión extrafoveal).



**Ilustración 2: Figura que muestra la modulación de potencias, por variación de las distancias, cuando el ojo recorre una línea horizontal durante la lectura de VP.**

fisiológicas.

- c) Fidelidad de plano: Incluye la visión extrafoveal o percepción de la retina periférica para restituir los objetos en sus posiciones relativas verdaderas. Por ello es importante la no existencia de efectos prismáticos que producen efecto balanceo y distorsión cuando se mueve la cabeza.

- d) Fidelidad espacio-cinética global: se tienen en cuenta las tres fidelidades anteriores pero optimizando los resultados visuales, estáticos y dinámicos. Por tenerse ya en cuenta la acción sobre los usuarios de estos criterios de fidelidad visual, se denominaron también lentes

## **Nueva geometría de las superficies progresivas de segunda generación:**

Una vez fijados los objetivos a conseguir, y dada la complejidad de los cálculos fue necesario efectuarlos por iteraciones sucesivas con ordenador, y la superficie así obtenida tenía las siguientes características:

- 1) Ley de variación de potencia a lo largo de la meridiana.

$$P(y) = (n-1)K(y)$$

La ley de potencia da cuenta de la zona de distancia, adición, longitud y posición del corredor progresivo y de la forma en que varía la potencia en el corredor.

En los primeros intentos la potencia variaba casi linealmente en toda la superficie de la lente. Se llegó a dos zonas constantes (lejos y cerca) y un tramo progresivo (intermedia).

- 2) La curva perpendicular a la meridiana principal era una cónica evolutiva.

Esto significa que en las zonas laterales de la lente, las potencias no están estabilizadas, si no que existe una asferización en las sucesivas secciones de la superficie. Ahora estas superficies son cónicas de distintas clases, las llaman cónicas evolutivas y producen modulación óptica horizontal que implica menor distorsión y menores valores de astigmatismo lateral.

Para respetar la convergencia de estas lentes en visión binocular de cerca, inclinaron ambos meridianos unos 10°, presentando así efectos prismáticos diferentes porque correspondían a zonas de distinta potencia.

En el caso de Varilux 2 presentaron distintas lentes para el OD y el OI, con su línea de simetría inclinada nasalmente hacia la parte inferior de cada lente. Así las lentes son asimétricas, con variaciones de potencia iguales para ambos ojos, con efectos prismáticos iguales y conservando la convergencia de la visión binocular en la zona de cerca. Pero en la práctica, no se consiguió una reducción clara del astigmatismo lateral, por lo que se hizo necesario recurrir a:

## **Caracterización matemática local de estas superficies en el entorno circular de un punto cualquiera.**

Se empleó la suma de los polinomios de Zernike ya que algunos de estos polinomios nos proporcionan importantes aplicaciones óptico-geométricas. Así en una lente Varilux 2 conseguimos:

- 1) Regularidad de la potencia en VL
- 2) Misma ampliación en la zona de VP (por tanto mismo aumento de potencia)
- 3) Un ensanchamiento mayor del pasillo en la zona de visión intermedia.
- 4) Menor deformación del motivo de la trama en las zonas utilizadas para la visión periférica.

Así llegamos a la siguiente generación de lentes progresivas:

### **3- Lentes progresivas de tercera generación o lentes multidiseño.**

Este periodo abarca desde el nacimiento de la lente progresiva Varilux MD hasta la salida de la siguiente generación.

La novedad fue que incorporaron a su diseño un tercer grado de libertad añadiendo a la asfericidad horizontal de la lente Varilux 2 otra asfericidad vertical que se llamó **Modulación Óptica Integral**. Con ella se consiguió una transición entre la zona progresiva y la zona de VP más lenta y suave para bajas adiciones, con variación continua del gradiente para adiciones superiores.



Se trató de una lente progresiva fisiológica ya que se tiene en cuenta la evolución de las necesidades para la presbicia de cada persona. Se fabrica con un diseño distinto de superficie para cada valor de potencia en la presbicia (en intervalos de  $\frac{1}{4}$  de dioptría, entre +0,75 y +3,50 D), con pendientes de transición no lineales, lo que implicaba varios diseños, de ahí su nombre, **Multidiseño**.

La potencia aumenta más lentamente entre la zona de visión de lejos y la intermedia, lo que hace que su pasillo sea más ancho. Además será más suave la adaptación, mayor tolerancia y una transición más fácil a la adición siguiente.

Esto se consiguió con un nuevo tipo de ajuste de superficies, superior a los ajustes polinómicos utilizados hasta ahora, las curvas Spline.

Estas superficies tienen más grados de libertad y se pueden formar punto a punto, sin salto, roturas u ondulaciones en su ajuste.

Se sigue avanzando en los diseños y llegamos a la cuarta generación:

#### 4- Lentes progresivas de cuarta generación o lentes ergonómicas.

##### 1) Introducción y características generales.

Además de atender las necesidades ópticas, las lentes progresivas deben estar en función de las necesidades ergonómico-optométrico-fisiológicas de los usuarios. Esto se conoce como el **bucle dióptrico**.

Para conseguir la perfección buscada, se utiliza un proceso iterativo de optimizado por ordenador. El diseñador parte de un diseño y con una nueva **función de mérito o calidad**, se valora el perfeccionamiento global del sistema óptico. Tras la valoración se repite el proceso el número de veces necesario hasta encontrar un nuevo sistema óptico optimizado totalmente. La función de calidad evalúa numerosos puntos de la lente, a cada punto le asigna un valor estimado de referencia, de una determinada magnitud, y un coeficiente de ponderación para cada una de sus características ópticas actuales: potencia esférica, astigmatismo, componentes prismáticos y sus gradientes, distorsión, etc.

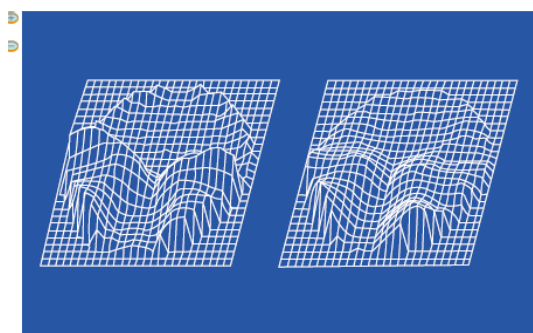


Ilustración 3: Comparación de una PAL neutra en VL con ad +2,00 de primera generación (izqd) con otra de segunda generación (dcha)

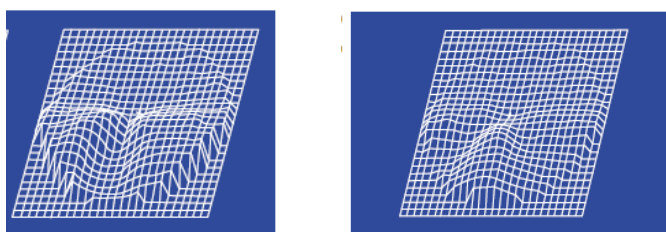


Ilustración 4: Comparación de una PAL neutra en VL con ad +2,00 de tercera generación (izqd) con otra de cuarta generación (dcha)

La primera representante de la cuarta generación de lentes progresivas fue **Varilux Comfort**, de diseño suave, en la cual se tuvieron en cuenta otras características fisiológicas del usuario, tal como el Hortóptero vertical, que ofrece al usuario posturas ergonómicas para la visión próxima, que la acercan más a la visión natural.

El área de visión próxima de este tipo de lentes se halla alta, para que el usuario pueda alcanzarla fácil y naturalmente con la mirada hacia abajo. Así para próxima e intermedia se requieren menores movimientos de cabeza y ojo, lo que proporciona mayor confort postural. Para una adición de 2,00D, el 85% de la adición se alcanza a 12 mm por debajo de la cruz de centrado, comparado con los 14 o 15mm como mínimo para un progresivo de una generación anterior.

También consiguió mayores campos de visión nítida, mayor facilidad en visión periférica rápida y dinámica lo que significa una visión instantánea sin efecto búsqueda.

Esto se debe también a una menor zona de desequilibrio prismático en las zonas laterales que no sobrepasa las  $0,25 \Delta$  en comparación con una progresiva convencional. También se reducen los “efectos de balanceo” para mejorar la comodidad del usuario en visión dinámica.

Llegamos por último en este repaso a la quinta generación de lentes progresivas.

## **5- Lentes progresivas de quinta generación o lentes de visión global.**

### **1) Introducción.**

En febrero de 2000 apareció la lente Varilux Panamic. Lente fisiológica basada en el diseño de la Varilux Comfort, en la que, mediante el mecanismo basado en el Bucle Dióptrico se consiguió que todos los ejes de astigmatismo residual, o no deseados, vayan en una misma dirección.

### **2) Propiedades fundamentales.**

Su propiedad fundamental se halla en una nueva concepción definida como **Global Design Management**, todas las zonas de la nueva lente son funcionales, tanto para visión central como para visión periférica. Esto se consiguió gracias a:

#### **a) Visión central optimizada:**

- I. Los campos de visión próxima son un 10% más anchos, así como un 13% más amplio en visión intermedia que los de la generación anterior. La transición entre VL, VI y VP es muy rápida, y la visión entre ellas es precisa e instantánea.
- II. Es una lente ergonómica en VP, con menores movimientos de cabeza y ojo.

#### **b) Visión periférica ampliada (panorámica):**

- I. Permite una menor deformación de las imágenes percibidas por el campo visual periférico, 25% menos distorsión que las percibidas por las lentes de última generación. Así imágenes y entornos son más reales.
- II. Se puede acceder al campo visual periférico con un simple movimiento de ojo un 25% más rápido. Así la mirada es más dinámica y se identifican los objetos en movimiento más rápido.

#### **c) Visión binocular equilibrada:**

- I. Asegura una perfecta sincronización de las imágenes percibidas por cada ojo, en casi la totalidad del campo. Se percibe el campo visual más amplio por el usuario de este tipo de lentes de última generación.
  - II. Reducción del efecto balanceo: Las imágenes presentadas en ambos ojos se mueven simultáneamente, el uso de la lente no implica ninguna restricción cuando el usuario mueve su cuerpo o sus ojos.
- 3) Diseños para conseguirlo:
- a) Visión periférica ampliada gracias a un perfil de potencia regular en la periferia. El perfil de potencia es muy suave y lineal en toda la superficie de la lente.
  - b) Visión binocular equilibrada gracias a un avanzado multidiseño, que admite hasta 72 tipos distintos de perfiles de potencia en las zonas intermedia y próxima, por medio de la combinación de las 12 adiciones (entre +0,75D y +3,50D) con 6 valores distintos de descentramiento según la ametropía del sujeto y a una perfecta sincronización de potencias mediante una perfecta concepción asimétrica nasal/temporal, que elimina las diferencias de potencias entre puntos homólogos de ojo derecho y ojo izquierdo, consiguiendo el mismo valor para sus efectos prismáticos.
  - c) Visión central optimizada gracias a una evolución controlada del astigmatismo. La evolución del astigmatismo periférico es suave de forma constante y lineal, para finalmente estabilizarse. El valor de astigmatismo para cualquier punto considerado, desde la meridiana de progresión, es siempre inferior a 2,00D (no siempre conseguido en la cuarta generación). Esto conlleva que al emplazar más lejos al astigmatismo, la visión central es más amplia. Además tenemos una visión próxima alta, más accesible y una longitud de progresión corta en la zona de visión intermedia (85% de la visión se alcanza a los 12mm bajo la cruz de centrado).
  - d) Campos panorámicos (ampliados) tanto en VP, VI y VL lo cual implica que también es mayor su campo en visión global, y mejor comportamiento en visión dinámica, comparada con su inmediata antecesora.
  - e) Crono-adaptación (tiempo medio de adaptación) casi instantáneo pues se alcanza en pocas horas para el 87% de los usuarios de progresivos.

### 3.2 Estudio de las lentes adaptadas.

Tras ver la evolución histórica de las lentes progresivas, vamos a estudiar en concreto las características de las lentes que hemos adaptado. Nos hemos centrado en la casa Essilor, pero en el anexo 1 se encuentran las comparativas de los diferentes progresivos de esta casa con otras casas comerciales.

Las expongo de menor a mayor precio y prestaciones.

#### 1. Varilux Liberty año 1998 (5)

Lente progresiva que nació en 1998 con pasillo normal (17mm.). La de pasillo corto (14mm.) nació en 2009. Se creó a partir de la antigua Varilux Confort

Se fabrica con **retallado** cara interna, el “**tradicional**”. En los métodos de fabricación tradicionales, se hace primero un molde que contiene, por así decirlo, el negativo de la superficie que se quiere crear.

Después se talla en la cara interna el cilindro o la esfera correspondiente a cada prescripción. La calidad final de la lente depende en gran medida de la precisión de este molde.

El diseño es optimizado para cada adición y las lentes son asimétricas para tener buena visión binocular.

## 2. Varilux Ultra año 2012 (6)

Lente muy reciente que incorpora retallado digital pero sólo por cara interna.

### DV Retallado digital cara interna.

En Essilor la tecnología de **retallado digital** se llama S Digital Surfacing (aparece en el año 2000). Esta tecnología se basa en herramientas digitales dirigidas por ordenador y retallado con muela de diamante con una precisión de 0,01D. Así se asegura precisión y reproducibilidad sin igual, ya no depende de la precisión del molde.



Ilustración 5: Máquina retallado digital

Se fabrican gran cantidad de semi-acabados de lentes progresivas (caras posteriores esféricas). Y el acabado de la lente, para ajustarlo a la receta exacta del usuario, se lleva a cabo en el laboratorio local, cerca del punto de entrega, y no en la central de la fábrica. Y todo esto utilizando el software de cálculo de la máquina.

La gran ventaja es que ahora se pueden generar superficies progresivas de forma individual, una vez que la prescripción es recibida por el laboratorio. El diseño se calcula para que funcione en esa prescripción y para ese usuario.

Pero hay que tener en cuenta que el retallado digital es solamente un método para la creación de superficies. Es necesario combinarlo con métodos avanzados de cálculo para que se pueda lograr un rendimiento perfecto, que la lente interactúe con el ojo y con el sistema visual del usuario con el fin de que este pueda tener una visión clara y cómoda.

## 3. Varilux Physio año 2006. Varilux Physio 2.0 año 2010. (7)

La lente Varilux Physio apareció para ofrecer una visión en “alta resolución”. Lo lograron mediante dos nuevas tecnologías: tecnología W.A.W.E. y retallado digital avanzado. La tecnología W.A.W.E. tenía en cuenta para el cálculo de las lentes el haz de luz completo que pasa a través de la lente y de la pupila. En 2010 esta tecnología se convierte en W.A.W.E. 2.0 que tiene en cuenta además todos los diámetros posibles de la pupila. Con este cambio aparece el Varilux Physio 2.0 que incluye:

### Tecnología W.A.W.E. 2.0 y retallado digital avanzado D.D.V.

**W.A.W.E. 2.0 Technology** (wavefront advanced vision enhancement): Con ella analizan y corrigen las aberraciones ópticas de alto orden aplicándolo al diseño de las lentes. Sabemos que cuando el

diámetro pupilar varía, las aberraciones también varían, y también sabemos que las pupilas cambian constantemente: cuanto más cerca se mira, más pequeña es la pupila, cuanto menos luz haya, mayor será la pupila, cuanto mayor sea la persona, más pequeña será la pupila y el tamaño de la proyección de la pupila en la lente varía dependiendo de la ametropía. Además la variación de potencia a lo largo de la lente, introduce perturbaciones del frente de onda luminoso que entra en la pupila del ojo.

Por estos motivos investigan y crean Varilux Physio. Esta lente calcula, para cada dirección de mirada, el frente de onda deformado entrante en la pupila del ojo después de haber atravesado la lente y evalúa los términos de prisma, potencia, astigmatismo, así como las aberraciones de alto orden. De esta manera, se controla perfectamente su impacto y se consigue mayor nitidez de la imagen incluso en condiciones de luz muy tenue.

Para evaluar esta mejora se midió la sensibilidad al contraste del sistema lente/ojo. Estas medidas objetivas pusieron en relieve una mejora de aproximadamente el 30% cuando se compara Varilux Physio a los diseños de la antigua generación como Varilux Panamic por ejemplo.

Al hablar de la noción de frente de onda y de aberraciones de alto orden, se planteó el problema de la influencia de las aberraciones del ojo en la eficacia global del sistema. Estas aberraciones de alto orden (aberración esférica, coma, trefoil...), cuyo nivel puede ser muy diferente de un individuo a otro, se mezclarán con las aberraciones residuales del frente de onda que acaba de atravesar la lente para formar la imagen final en la retina. Para saber el efecto de las mismas sobre la agudeza visual, se realizaron mediciones en la universidad de Murcia en sujetos jóvenes cuya agudeza visual era superior a 10/10 y los resultados mostraban que no existe un vínculo directo entre el nivel de estas aberraciones y la agudeza visual. La agudeza visual está, por tanto, influenciada por otros factores como la calidad de los medios transparentes del ojo, la calidad de los receptores en la retina, la capacidad del cerebro para procesar una imagen deteriorada con un cierto nivel de borrosidad o incluso de las aberraciones cromáticas preponderantes en el ojo.

Para comprender mejor el papel de las aberraciones en la evaluación final de la lente, desarrollaron un simulador que les permitió medir en cada sujeto la influencia de diferentes niveles y tipos de aberración en la percepción de una imagen observada. Este simulador permitió, gracias a la utilización de un espejo deformable, compensar totalmente las aberraciones del ojo del sujeto e introducir niveles de borrosidad que pueden ir hasta varias dioptrías de equivalente esférico. Así se obtuvo de manera muy precisa la función de sensibilidad a la borrosidad de cada persona. Estos datos permitieron determinar los umbrales de deformación de frente de onda que no hay que superar y posteriormente fueron introducidos en la función de mérito de optimización del diseño.

### **Retallado digital avanzado D.D.V. Dual Digital Vision**

A diferencia del retallado digital del Varilux Ultra que era sólo en cara interna, con el retallado digital avanzado retallan las dos caras de la lente. Con esta tecnología consiguen estabilizar la imagen realizando un diseño digital mediante el manejo de dos superficies complejas consiguiendo el correcto control de enfoque y la reducción de la distorsión:

En la superficie anterior se encuentra la meridiana de progresión.

En la superficie posterior se encuentra la prescripción y los parámetros referidos a la posición exacta de la lente delante del ojo.

El sistema de cálculo punto a punto controla los parámetros definidos en la superficie anterior, e integra los parámetros variables en la cara posterior.

Por todo ello, las lentes Varilux Physio 2.0 proporcionarán a los usuarios una agudeza visual superior, un campo de visión más amplio y mayor confort visual y postural.

Dentro de las lentes Varilux Physio podemos elegir lentes más personalizadas teniendo en cuenta más parámetros:

### 3.a) Varilux Physio F-360

Incluye las tecnologías W.A.W.E. y D.D.V. pero además conseguimos mayor personalización porque se adapta a la fisionomía de cada usuario ya que tiene en cuenta, en el cálculo de la lente, estos 6 parámetros:

1. Distancias nasopupilares
2. Distancia ojo-lente (distancia al vértice)
3. Angulo pantoscópico
4. Angulo de Galbe
5. Alturas de montaje.

y como resultado de ello se obtiene una ubicación ideal de la zona de cerca.

### 3.b) Varilux Physio F-360 Eyecode (8) (9)

Esta lente incluye todo lo anterior y además el suplemento Eyecode, con este suplemento incluimos la posición del Centro de Rotación al fabricar la lente. Lo medimos con el Visioffice. Además las lentes llevan grabadas las iniciales del usuario.



**Ilustración 6: Eyecode: mide la distancia al centro de rotación del ojo significa que las lentes se pueden personalizar con más precisión. Este punto es una referencia óptica.**

#### **Definición del centro de rotación del ojo:**

Cuando el globo ocular gira en su órbita hay un punto del ojo que se mantiene aproximadamente inmóvil con respecto a la órbita, se trata del centro de rotación del ojo. En realidad, la posición de este centro de rotación varía ligeramente. Se ha considerado que el CRO se sitúa en la línea de mirada a 13,5 mm por detrás del vértice de la córnea cuando el ojo fija en un punto delante de él, es decir cuando la línea de mirada es perpendicular a la vez a la línea de base y al plano frontal.

Todos los ejes de fijación (direcciones de mirada) pasan a través del centro de rotación del ojo (CRO). La distancia entre el CRO y la lente se utiliza para calcular la graduación y optimizar la función óptica en cualquier punto de la lente, en cualquier dirección de mirada.

Antes siempre se tenía en cuenta la distancia teórica del CRO a la lente: 25,5mm. ( $13,5 \text{ mm} + 12 \text{ mm} = 25,5 \text{ mm}$ , siendo 12 mm la distancia de vértice). Ahora podemos medir la distancia teórica del CRO a la lente y tenemos que conocer que la longitud del ojo puede variar más de un 30% de un paciente a otro.

Si no se mide el CRO, la lente se calcula utilizando el valor nominal obtenido de un ojo teórico y un valor nominal o medido de la distancia al vértice. La localización 3D de la posición CRO es la única forma de asegurar un óptimo rendimiento y un diseño fiel a cada ojo.

Sea cual sea la ametropía o producto se obtiene 5 veces mayor precisión que con una lente sin eyecode.

Además, la medida del CRO es independiente de la postura de la cabeza y respeta el comportamiento natural del usuario, el centrado de la lente es más preciso. La distancia interpupilar y las alturas de montaje vienen determinadas por primera vez por la posición del CRO.

#### 4.Varilux S Series 2012. (10)

Esta lente ha sido la última incorporación a la familia Varilux. Estas lentes han sido creadas con dos nuevas tecnologías: **Nanoptix** y **Synchroneyes**

##### **Nanoptix.**

A pesar de la excelente calidad de visión que da Varilux Physio, hay usuarios que todavía dicen que su visión está restringida. Sufren el llamado “efecto balanceo”, al mirar hacia los lados, los objetos aparecen borrosos, distorsionados y cuando la cabeza se mueve (visión dinámica) los objetos vistos a través de las diversas áreas de la lente parecen moverse y cambiar de forma.

Estos fenómenos son causados por la distribución de las aberraciones ópticas generadas por la potencia de la lente pero que son inevitables. Estas aberraciones limitan la visión clara a lo largo del ancho de la lente y obligan al usuario a mover la cabeza, por ejemplo, cuando lee. Ya hemos visto anteriormente que una forma de solucionar esto era dejar las zonas útiles de la lente sin aberraciones, pero con ello se aumenta el efecto balanceo.

Además, las variaciones de potencia en la lente progresiva generan efecto prismático a lo largo de toda la lente que afecta directamente a la forma y posición de los objetos percibidos Cuando el usuario se mueve, este efecto prismático produce efecto balanceo. (Ilustración 7)

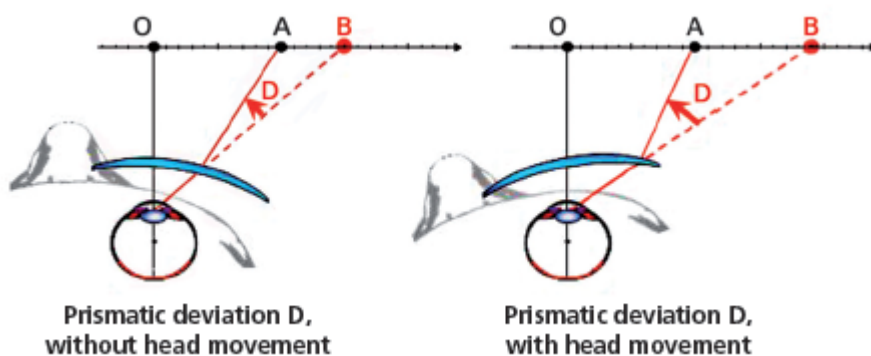


Ilustración 7: Fig. 1 Variación de la desviación prismática cuando el usuario mueve la cabeza. Debido al efecto prismático (D), el objeto A parece provenir de B

Ya conocemos, por la ley de Prentice, que el efecto prismático  $D$  aumenta en términos absolutos, si la potencia óptica  $P$  aumenta, pero también depende de la incidencia de los rayos en la superficie y del valor de la curvatura en las dos caras de la lente.

La familia de lentes Varilux S han sido optimizadas con el fin de que las variaciones de desviación prismática sean iguales a través de todas las áreas de la lente, manteniendo al mismo tiempo la variación de la potencia necesaria entre visión de cerca y lejos. Durante el proceso de optimización de la estructura de la lente, esta ‘ha sido considerada como un conjunto de elementos pequeños que figuran unos al lado de otros’, lo que ofrece nuevos niveles de libertad en el diseño de la lente. Cada

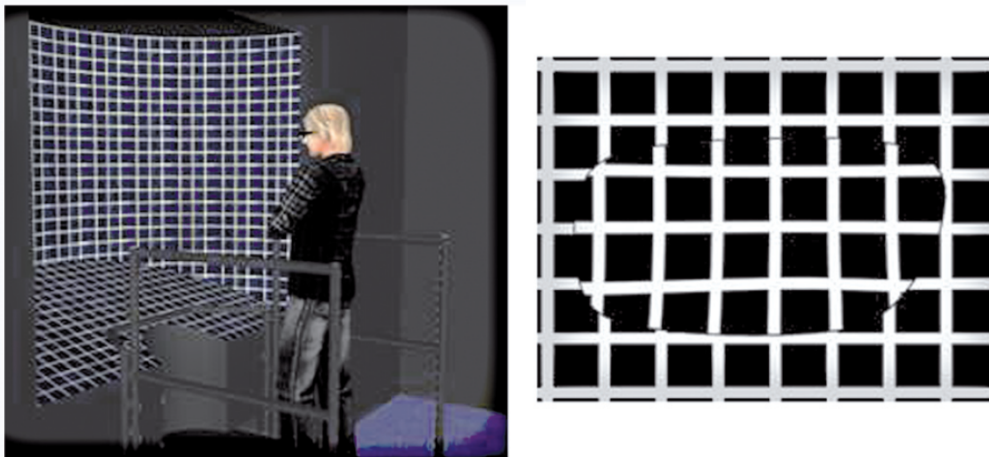


uno de estos elementos se ha calculado con el fin de aumentar la potencia óptica entre las zonas de lejos y de cerca, a la vez que se reduce la curvatura de la lente.

Estas variaciones de curvatura en ambos lados de la lente hacen que estas superficies sean especialmente complejas. Por ello se han requerido nuevos métodos de fabricación. Se tiene que bloquear la lente perfectamente con el fin de garantizar la perfección en el retallado con la punta de diamante. De esta manera, el nivel de rendimiento de la lente Varilux S está condicionada por el uso de este nuevo proceso, que se conoce como S Digital Surfacing.

Esta nueva estructura de la lente y el proceso de optimización involucrados son conocidos como **Nanoptix**.

Se llevaron a cabo unas pruebas con un simulador de realidad virtual único desarrollado por el departamento de I+D en Essilor para observar los beneficios de la lente. Reproducían los efectos prismáticos de las lentes oftálmicas y simulaban el efecto dinámico vinculado al movimiento



**Ilustración 8: Simulador de realidad virtual y cuadrícula mostrada al usuario.**

Proyectaron al usuario una cuadrícula falseada por los efectos prismáticos. Un 73% de los usuarios prefieren la nueva lente a las otras mostradas. Estas últimas tenían diferentes propiedades geométricas pero idéntica potencia y astigmatismo.

Estos resultados confirmaron que la variación de la curvatura de la lente permite una considerable modificación de las desviaciones prismáticas que son percibidas por el usuario, independientemente de las variaciones de potencia y astigmatismo, es decir, sin ninguna modificación hecha a los campos de visión.

### **Sincronización**

Esta tecnología hace que las diferencias fisiológicas de cada uno de los ojos se incluyan en el propio proceso de fabricación de la lente. Así se consigue una optimización binocular innovadora con aumento de los campos claros de visión.

Como ya conocemos, para tener una buena visión binocular es necesario que tengamos imágenes correspondientes en la retina. Pero las imágenes dadas por la lente derecha e izquierda pueden ser diferentes, sobre todo cuando las potencias de ambas lentes son diferentes. Las lentes de hoy en día se calculan por separado y los niveles de rendimiento se optimizan lente por lente. Por lo tanto, una lente derecha de potencia 1 y una lente izquierda de potencia 2 para la visión de lejos no tienen los mismos niveles de rendimiento con respecto a la distribución de las aberraciones de potencia ni a los defectos de astigmatismo que están vinculados a la función progresiva en cada área de la lente.



El método de optimización binocular desarrollado para las lentes Varilux S se utiliza para alcanzar el equilibrio binocular óptimo entre los niveles de rendimiento de las dos lentes, sea cual sea la prescripción. Por lo tanto, la lente derecha e izquierda tendrán similares distribuciones de aberración óptica cualesquiera que sean las diferencias de potencia entre estas dos lentes.

Por ello, para una potencia dada, esta distribución será diferente dependiendo de si la lente derecha se combina con una lente izquierda con una potencia de visión de lejos de 1,50 (Fig. 5 Caso A) o si esta lente derecha de la misma prescripción está asociado con una lente izquierda con una potencia de visión de lejos de 2 (Fig. 5 caso B).

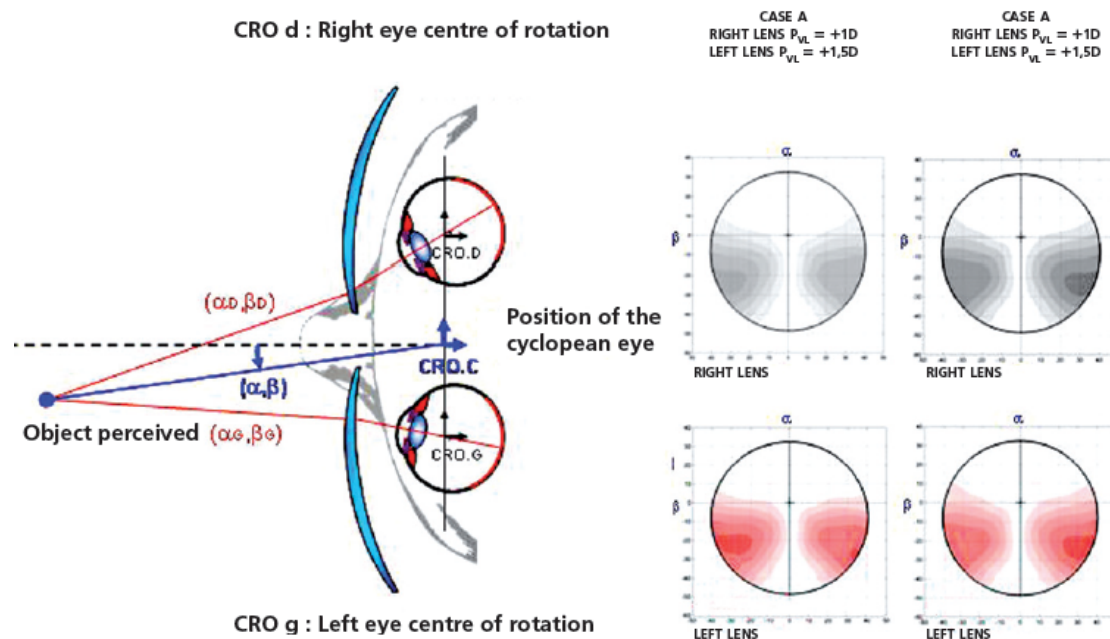


Ilustración 9: sistema de cálculo binocular (izqd.) y niveles de rendimiento para cada lente en el sistema binocular (dcha.)

Este nuevo método de cálculo garantiza un nivel de calidad de las imágenes en la fovea que son idénticos en ambos ojos. Por lo tanto, los campos de visión binocular se amplían.

Dentro de las lentes Varilux S Series podemos elegir lentes más personalizadas teniendo en cuenta más parámetros:

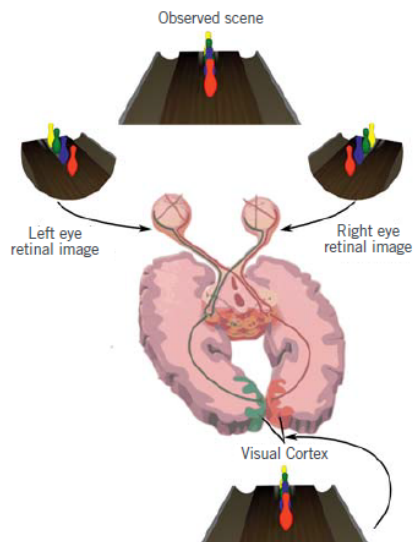
#### 4.a) Varilux S Series eyecode

#### 4.b) Varilux S Series 4D (11)

Es la lente más personalizada dentro de la familia Varilux, tiene en cuenta el **OJO DOMINANTE**:

Hasta ahora no se había tenido en cuenta por completo la visión binocular en las lentes progresivas, y esta es necesaria, cualesquiera que sea la graduación por separado, para una percepción visual óptima. Además el ojo dominante desempeña un papel fundamental en la visión binocular. Varilux S 4 D es la primera lente que tiene en cuenta este parámetro en el cálculo de la lente.

Las dos imágenes que dan nuestros ojos deben de ser de buena calidad y tener un alto grado de semejanza. El cerebro las funde en una única imagen tridimensional. (Imagen 10)



**Ilustración 10: funcionamiento del cortex visual**

El ojo dominante desempeña un papel específico en la visión binocular; es el que desempeña las tareas motoras y se comporta como guía para el otro ojo. Otros resultados sugieren que la información visual de este tiene prioridad en el sistema visual.

Un experimento llevado a cabo en el departamento Essilor Internacional I+D confirma el papel preponderante del ojo dominante durante las tareas visuales en movimiento dinámico. Demostraron que un defecto óptico en el ojo dominante aumenta el tiempo de respuesta de los sujetos.

Con el instrumento VISIOFFICE conocemos el ojo dominante de nuestros pacientes. El cliente tiene una placa en ambas manos y mira a la fijación del Visioffice a través del visor de la tableta. El nuevo software

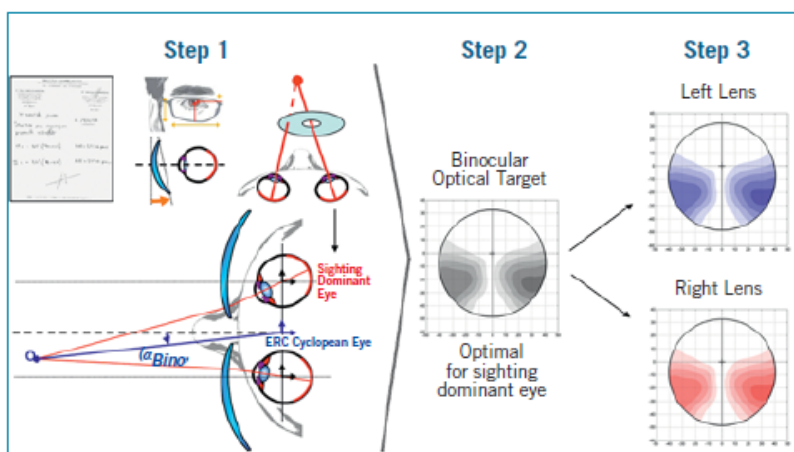
integrado en Visioffice automáticamente identifica el ojo dominante de la persona. (Ilustración 11)

Las lentes progresivas debido a las aberraciones perturban la calidad de las imágenes. Esto puede dar problemas en la fusión de las imágenes y en la reducción de los campos binoculares. Hasta ahora los métodos de cálculo se basan en un enfoque monocular que no satisface normalmente los requisitos de la visión binocular. Esto es más acentuado cuanto más diferente es la graduación entre ellos.

Varilux S 4D ajusta el rendimiento entre las dos lentes de tal manera que las cualidades ópticas de las imágenes correspondientes de la retina del ojo izquierdo y del derecho son similares al tiempo que garantiza una visión óptima para el ojo dominante.



**Ilustración 11: Medida ojo dominante con Visioffice**



**Ilustración 12: Tecnología 4 D cálculo binocular**

## **4. MATERIAL Y MÉTODO**

### **Selección de la muestra.**

Todos los pacientes incluidos en el estudio fueron clientes de VISTAOPTICA ACTUR, de Mayo de 2015 a Junio de 2016.

### **Criterios de inclusión para la selección de los pacientes:**

- Pacientes présbitas de 40 a 80 años de edad.
- Pacientes que opten para su compensación refractiva por lentes progresivas Essilor, en concreto: Varilux Liberty, Ultra, Physio 2.0 y S Series.

### **Criterios de exclusión para la selección de los pacientes:**

- Pacientes que tuvieran catarata en estado avanzado o cualquier otro tipo de patología.
- Pacientes que presenten problemas de tropías o forias no compensadas.

### **Protocolo exploratorio.**

Antes de la realización del protocolo exploratorio los pacientes fueron informados del estudio y dieron su consentimiento firmado. (Anexo 2)

Para el desarrollo del estudio se estableció un protocolo que permitió recoger de una manera clara y concisa, los datos personales, los datos optométricos y todas las variables necesarias para la adaptación de las lentes a cada paciente. Además apuntamos la solución propuesta y los datos de la revisión del montaje. (Anexo 3)

### **Pruebas diagnósticas realizadas. (12) (13)**

1. Anamnesis
2. Refracción en visión de lejos y de cerca
3. Agudeza Visual con su mejor refracción.
4. Cover Test
5. Motilidad ocular
6. Punto próximo de convergencia
7. Medidas con Visioffice
  - a. Nasopupilares
  - b. Alturas
  - c. Angulo de Galbe
  - d. Angulo pantoscópico
  - e. Centro de Rotación

#### **1. Anamnesis**

El objetivo de la prueba es obtener la máxima información posible del paciente, que nos pueda ayudar a llevar a cabo correctamente su examen, diagnóstico y tratamiento optométrico. En concreto, en nuestro caso, que nos ayude a prescribir la lente progresiva más adecuada para cada paciente y sus características. La anamnesis se realizó de forma habitual, haciendo las preguntas abajo indicadas, y dando gran importancia a toda la información que se obtuvo de la observación y valoración del paciente.

### 1.1. Preguntas a formular:

Datos personales	Nombre, edad, dirección, teléfono
Actividad profesional	Tipo y lugar de trabajo Distancia a la que trabaja (fija o variable) Uso de dispositivos electrónicos Iluminación Precisa gafas de protección
Aficiones	
Deportes	
Motivo de la visita	Síntomas Tratamiento que prefiere
Historia ocular	Fecha último examen Compensación óptica que lleva Para que las usa Desde cuando
Salud en general	Enfermedades Medicación actual Alergias
Antecedentes familiares oculares	
Observación general	Anomalías físicas Asimetrías faciales Desviaciones oculares Estado general

## 2. Refracción

Se graduó a cada paciente, para determinar su compensación refractiva tanto en lejos como en cerca siguiendo los procedimientos habituales. Primero se llevó a cabo la refracción objetiva con retinoscopio y seguidamente la refracción subjetiva en lejos y luego en cerca teniendo en cuenta la posición específica de cada paciente. El test con el que se realizó la prueba fue para lejos Snellen y para cerca test de lectura continuada para visión de cerca de Essilor.

## 3. Cover Test

Se realizó el Cover Test para discriminar la existencia de una desviación latente (heteroforia) o de una manifiesta (heterotropía=estrabismo), así como para calcular la magnitud de la misma. Primero lo hacemos en lejos con la graduación del paciente y luego en cerca. Tanto en lejos como en cerca se realiza con un estímulo de agudeza visual máxima. Lo utilizamos para descartar el uso de lentes progresivas.

## 4. Motilidad ocular.

Para el diagnóstico de las alteraciones oculomotoras, realizamos versiones y ducciones con una linterna y la ayuda de un oclisor. Si encontramos parálisis o paresia lo descartaremos para nuestro estudio.

## 5. Punto próximo de convergencia

Se valoró también el punto próximo de convergencia con una linterna y se descartó a todos aquellos pacientes con un PPC mayor de 15 cm. porque tendrán problemas en visión cercana.

## 6. Medidas para la adaptación de los progresivos. (14)

Para la toma de medida de los progresivos, una vez elegida la montura, utilizamos el Visiooffice. Es un instrumento de la casa Essilor que toma medidas especializadas para poder personalizar las lentes Varilux de Essilor según tres tipos de parámetros: los relativos al ojo, los relativos a la montura y los relativos al comportamiento visual. Visiooffice es así el único instrumento capaz de explorar el ojo en profundidad y de analizar en condiciones dinámicas el funcionamiento del sistema lente/ ojo/ cabeza. Aunque no todas las lentes adaptadas a nuestros pacientes son personalizadas, utilizamos este instrumento para realizarles a todos las medidas de la misma forma.

The screenshot displays the Visiooffice software interface, which is divided into several sections for measuring and optimizing progressive lenses. The main section on the left is titled 'Medida de Visión de Lejos' and includes a table for distance vision measurements, a section for adding height segments, and a section for adjusting the pantoscopic angle and head angle. The right side of the interface contains sections for 'Optimizador Postura cabeza' (Head Posture Optimizer), 'Ojo Dominante' (Dominant Eye), 'Distancia de Lectura' (Reading Distance), and 'Coef. Cabeza/Ojo H/E' (Head/Eye H/E Coefficient). Each section includes a small image of a person wearing glasses and a trash icon for deleting the current measurement.

	OD	OI	Total
Dist. Naso P.	30.2	31.5	61.7
Altura	21.3	20.3	
Dist. C.R.O	28	28.2	

Ángulo Pantoscópico: 8°  
Áng. cabeza: 0° to 5.5°

Material: Orgánico

	A	B	Puente	Ángulo de curvatura
Tamaño	50.6	28.2	18.4	5°

Optimización postura cabeza: 8°

Ojo Dominante: OI

Distancia de Lectura: 42 cm

Coef. Cabeza/Ojo H/E: 0.43  
Estabilidad: 0.11

Ilustración 13: Pantalla de datos del Visiooffice

**Las medidas que tomamos con Visiooffice son:**

1. Distancia nasopupilar: distancia que hay desde el centro de la nariz del paciente hasta el centro de cada pupila.
2. Alturas del centro óptico: distancia vertical que hay desde la pupila a la parte inferior de la montura cuando el paciente está mirando en posición primaria de mirada.
3. Distancia de lectura: distancia desde la lente hasta la carta de lectura cuando el paciente se encuentra en su posición habitual de lectura.
4. Ojo dominante: exclusivo para Varilux S 4 D. Explicado en página 16.
5. Angulo de Galbe: se corresponde con la curvatura de la montura en grados. Parámetros óptimos 4° - 6°
6. Angulo pantoscópico: ángulo que forman en el plano vertical el eje óptico de la lente y el eje visual del ojo en posición primaria de mirada. Parámetros óptimos de 8 a 10°
7. Centro de rotación. Explicado en página 13.

Una vez que tenemos todos los valores explicamos a nuestros usuarios las características de cada una de las lentes y le aconsejamos una u otra teniendo en cuenta todo lo anterior

Encargamos las lentes y cuando recibimos el montaje repasamos que todo esté correcto.

Avisamos a los pacientes para que pasen a recogerlas. Es muy importante el momento de la entrega, deben valorar la visión en todas las distancias y tenemos que darles las explicaciones necesarias para que la adaptación sea un éxito.

A los 15 días llamamos a los pacientes para realizarles la encuesta de valoración. (Anexo 4)

Solucionamos las inadaptaciones que han tenido los pacientes con una de las siguientes opciones:

---

**Soluciones a las inadaptaciones****Cambio a gafas monofocales de lejos y cerca con la nueva graduación****Cambio a graduación anterior****Cambio de pasillo****Cambio a progresivo superior****Cambio a ocupacional****Cambio de alturas****Cambio de centros**

---

## 5. RESULTADOS

Hemos adaptado a 164 pacientes cuatro tipos de lentes progresivas VARILUX (Liberty, Ultra, Physio y S Series). Tras dejar a los pacientes unas semanas llevando sus lentes progresivas les llamamos por teléfono para realizarles unas preguntas y valorar como ha ido su adaptación. Recogimos 21 inadaptaciones, a continuación vamos a estudiar las adaptaciones e inadaptaciones teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Adaptaciones divididas por sexo
- Adaptaciones divididas por edad
- Adaptaciones teniendo en cuenta el tipo de compensación anterior
- Adaptaciones teniendo en cuenta la graduación
- Adaptaciones teniendo en cuenta la adición
- Adaptaciones divididas por tipo de pasillo
- Adaptaciones según el tipo de progresivo adaptado.

Las gráficas y tablas de las adaptaciones se adjuntan en el Anexo 5

### 1. Pacientes totales divididos por sexo

Hemos adaptado los cuatro tipos de lentes progresivas VARILUX a 164 pacientes. Del total de la muestra, un 52% fueron hombres (86 hombres) y un 48% mujeres (78 mujeres).

Del total de las 21 inadaptaciones que hemos tenido, 12 han sido mujeres y han supuesto un 10,47% del total de mujeres adaptadas. Y el resto de las inadaptaciones han sido 9 hombres que resultan un 15,38% del total de hombres adaptados. Estos datos quedan reflejados en el gráfico 1.



Gráfico 1: Inadaptaciones por sexo

Sexo	Porcentaje	
Hombre	9	10,47%
Mujer	12	15,38%

Tabla 1: Inadaptaciones por sexo

### 2. Pacientes totales divididos por edad

Se realizó el estudio por grupo de edades. Se establecieron 5 grupos de edad.

El primer grupo, pacientes menores de 45 años contó con 5 pacientes lo que hace un 3% de la muestra. El segundo grupo, pacientes de 45 a 55 años contó con 78 pacientes, lo que significa un 48% de la muestra. El tercer grupo fueron los pacientes de 56 a 65 años, contó con 68 pacientes lo que hace un 41% de la muestra. El cuarto grupo fueron los pacientes de 66 a 75 años, contó con 7 pacientes, lo que

significa un 4% de la muestra. Y el quinto y último grupo fueron los pacientes mayores de 75 años, en este grupo tuvimos 6 pacientes lo que hace un 4% de la muestra.

En cuanto a la edad que tenían los inadaptados hemos obtenido el siguiente resultado que queda reflejado en la tabla 2: de los menores de 45 años se han adaptado todos los pacientes. De 45 a 55 años no se han adaptado 7 pacientes, que hacen un 8,97% de los pacientes adaptados con esa edad. Del tercer grupo, de 56 a 65 años de edad, hemos tenido 12 inadaptados y significan el 17,65% de la muestra de adaptados con esa edad. Del grupo de 66 a 75 años sólo 2 pacientes no se ha adaptado y hacen el 28,57%. Por último, en el grupo de mayores de 75 no hubo inadaptaciones, todos se adaptaron.

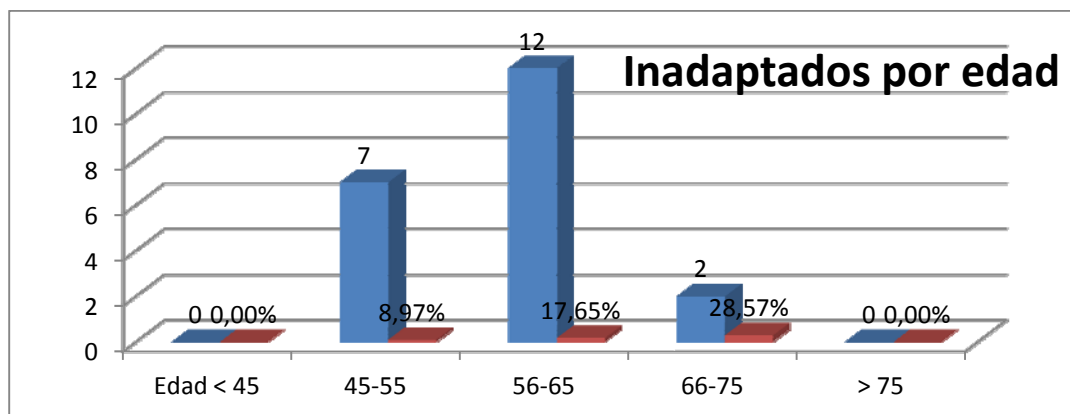


Gráfico 2: Inadaptaciones por edad y porcentaje

Edad	Nº Inadaptados	Porcentaje
Edad < 45	0	0,00%
45-55	7	8,97%
56-65	12	17,65%
66-75	2	28,57%
> 75	0	0,00%

Tabla 2: Inadaptaciones por edad y porcentaje

Se recogieron datos previos a la adaptación y de la propia adaptación.

Previo a la adaptación de los pacientes, se recogieron datos relativos a:

- Compensación anterior
- Graduación previa

En la adaptación se clasificaron los pacientes en función de:

- Adicción
- Tipo de pasillo
- Tipo de progresivo

### Datos previos a la adaptación

#### 3. Pacientes totales divididos por tipo de compensación anterior.

Se valoró la compensación previa que llevaban los pacientes. Se clasificaron como:



- Sin corrección
- Compensación de lejos
- Compensación de cerca
- Progresivo diferenciando entre
  - Mismo tipo que el que le adaptamos ahora
  - Distinto tipo al que le adaptamos ahora.

El resultado de la muestra fue: en el grupo de los pacientes que no llevaban ninguna corrección tuvimos 6 pacientes, lo que hace un 4%. Del grupo que sólo llevaba compensación en lejos tuvimos 35 pacientes lo que significa 21% de la muestra. Del tercer grupo, pacientes que sólo llevaban compensación en cerca, tuvimos 21 pacientes lo que hace 13% de la muestra. Dentro de los que ya llevaban lentes progresivas, eligieron el mismo progresivo 37 pacientes lo que significa 23% de la muestra. Y han optado por un progresivo diferente 65 pacientes lo que hace 40% de la muestra. De estos últimos todos han elegido un progresivo superior al que llevaban.

Respecto a las inadaptaciones, de los 21 pacientes que no se han adaptado a los progresivos, los que han tenido mayor problema han sido los que llevaban anteriormente gafas de cerca, en ese grupo hemos tenido 9 inadaptaciones que han significado un 42,86% sobre los pacientes adaptados que llevaban gafas de cerca anteriormente. En segundo lugar, dentro de los pacientes que no llevaban ninguna corrección anterior, sólo ha habido un paciente que no se ha adaptado, pero teniendo en cuenta el número de adaptados, hace un 16,67% de la muestra. Entre los que llevaban sólo gafa de lejos, hemos tenido 4 pacientes inadaptados, esto hace 11,43%. Dentro del grupo de los pacientes que llevaban otro tipo de progresivo hemos tenido 5 pacientes que no han tolerado el cambio, esto hace un 23,81% de la muestra. Dentro del grupo de los que han elegido el mismo progresivo ha habido 2 pacientes que no se han adaptado, esto significa 7,69% teniendo en cuenta el número de pacientes adaptados que ya llevaban el mismo tipo de lente.

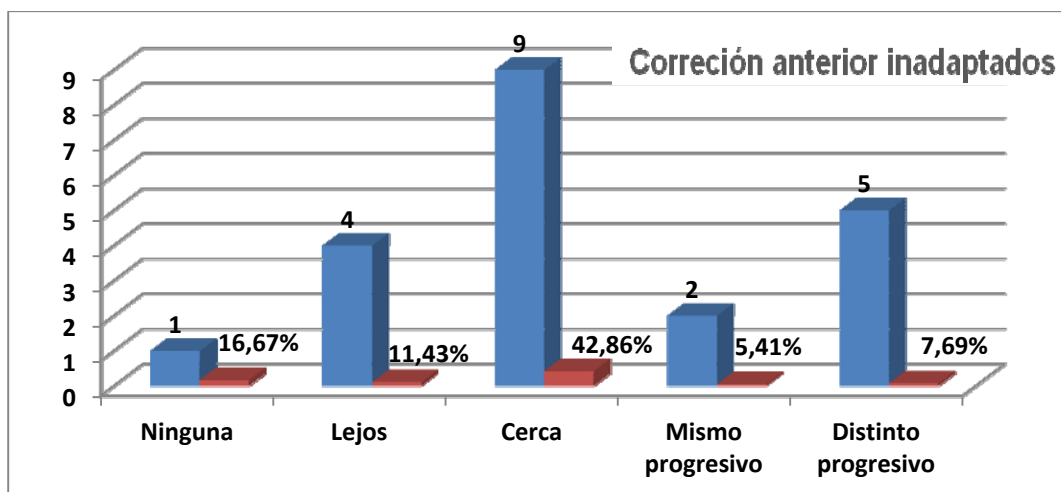


Gráfico 3: Inadaptados según corrección anterior.

Corrección anterior	Porcentaje	
Ninguna	1	16,67%
Lejos	4	11,43%
Cerca	9	42,86%
Mismo progresivo	2	5,41%
Distinto progresivo	5	7,69%

Tabla 3: Inadaptados según corrección anterior

#### 4. Pacientes totales divididos por graduación.

Antes de la adaptación de las lentes progresivas a cada paciente, les refraccionamos a todos. Los resultados de estas refracciones los hemos dividido en 6 grupos:

- Miope
- Miope con astigmatismo mayor a 1,00 D
- Hipermetrope
- Hipermetrope con astigmatismo mayor a 1,00 D
- Astigmatismo.

Los resultados han sido: Dentro del grupo de los miopes hemos incluido a 42 pacientes lo que hacen 26% de la muestra. En el grupo de los miopes con astigmatismo mayor a 1,00 D hemos valorado a 14 pacientes, lo que significa un 9% de la muestra. En el grupo de los hipermetropes hemos estudiado a 40 pacientes lo que hacen un 24% de la muestra. El más numeroso ha sido el de hipermetropes con astigmatismo mayor de 1,00 D, en este grupo hemos incluido a 51 pacientes lo que resulta un 31% de la muestra. Con un ojo miope y otro hipermetrope han resultado 13 pacientes lo que significa un 8% de la muestra. Por último con sólo astigmatismo hemos obtenido 4 pacientes lo que hace tan solo un 2% de la muestra.

Respecto a las inadaptaciones de nuestros pacientes teniendo en cuenta la graduación que tienen, hemos obtenido los siguientes resultados que quedan reflejados en la tabla 4: Dentro del grupo de los pacientes que sólo tienen astigmatismo ha habido 3 inadaptados, que teniendo en cuenta el número de adaptados con astigmatismo significan un 75,00%. Dentro de los pacientes adaptados con un ojo miope y otro hipermetrope hemos tenido 3 inadaptados y hace un 23,08% del total de adaptados con esta graduación. Dentro de los hipermetropes 9 pacientes no se han adaptado lo que hace un 22,50% de la muestra de adaptados con esta graduación. Del grupo de los hipermetropes con 1,00 D de astigmatismo 4 pacientes han sido los inadaptados y significa un 7,84% del total de adaptados con esta graduación. Dentro del grupo de los pacientes con miopía ha habido 2 inadaptaciones que significa un 4,76% de los pacientes adaptados con esta graduación. Por último, en el grupo de miopes con astigmatismo mayor a 1,00D todos los pacientes se han adaptado.

Graduación actual	Porcentaje	
Miope	2	4,76%
Miope astigmatismo >1	0	0,00%
Hipermetrope	9	22,50%
Hipermetrope astigmatismo >1	4	7,84%
Un ojo de cada	3	23,08%
Astigmatismo	3	75%

Tabla4 : Inadaptados según su graduación

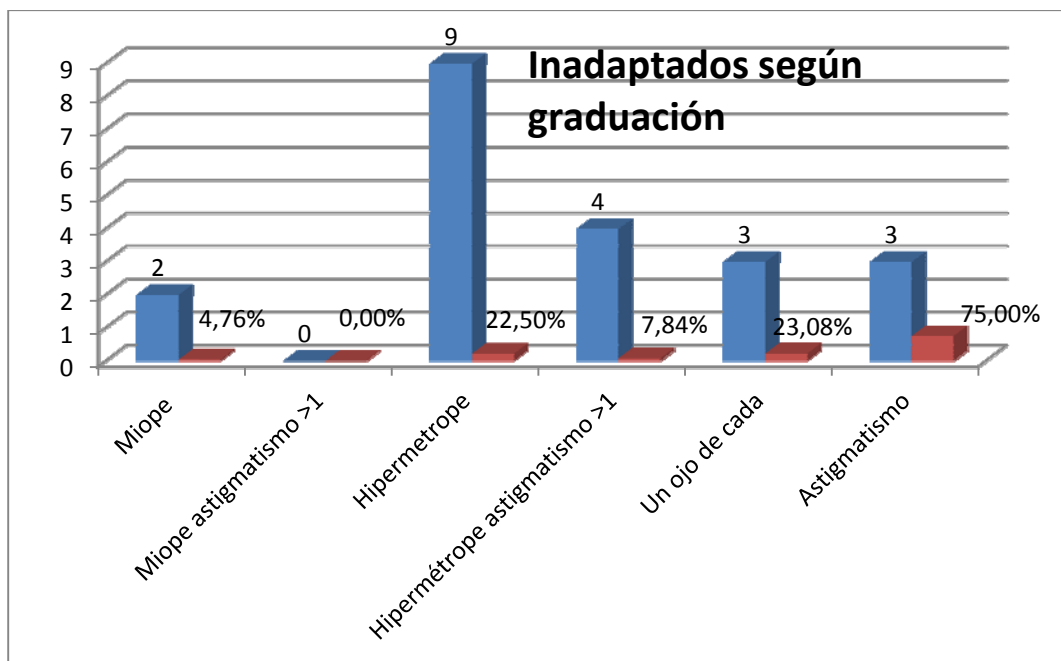


Gráfico 4: Inadaptados según graduación

#### Datos en la propia adaptación

##### 5. Pacientes totales divididos por adición.

Tras refraccionar a nuestros pacientes en visión de cerca, hemos dividido los resultados en tres grupos:

- Adición baja que comprende los pacientes con adiciones de 1,00D a 1,75D.
- Adición media que comprende los pacientes de 2,00D a 2,75D
- Adición alta que comprende los pacientes con adiciones mayores de 2,75D.

El resultado de la muestra fue: De los 164 pacientes adaptados en nuestro estudio, 39 pacientes, lo que hacen un 24% de la misma, tienen adición baja. 91 pacientes que significa un 55% de la muestra, se incluyen en el grupo de adición media, son los más numerosos. Y por último, 34 pacientes, que hacen un 21% de la muestra, se incluyen en el grupo de adición alta.

Teniendo en cuenta la adición de nuestros inadaptados hemos obtenido los siguientes resultados que mostramos en la tabla 5. Ha habido 13 inadaptaciones, un 14,29% del total, dentro del grupo pacientes con adición media. Entre los pacientes que tenían adición alta, hemos tenido 4 pacientes inadaptados, significa un 11,76% del total de pacientes adaptados con esta adición. Por último, entre los pacientes adaptados con adición baja hemos tenido 4 inadaptaciones que significan un 10,26% de la muestra de pacientes adaptados con esta adición.

Adición	Porcentaje	
Baja(1-1,75)	4	10,76%
Media(2-2,75)	13	14,29%
Alta (>2,75)	4	11,76%

Tabla 5: Inadaptación según adición

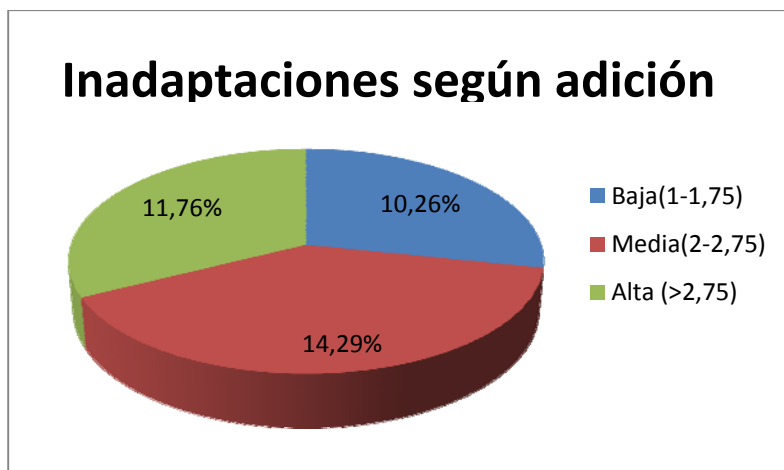


Gráfico 5: Inadaptaciones según adición

## 6. Pacientes totales divididos por tipo de pasillo

A continuación, explicamos a nuestros pacientes los dos tipos de pasillo. Dentro de los progresivos que vamos a adaptar hay dos tipos:

- Pasillo de longitud normal (14 mm)
- Pasillo de longitud corta o short. (17 mm)

Teniendo en cuenta la refracción y adición de los pacientes, la longitud de la montura y la ocupación, elegimos uno u otro. Del total de la muestra, que son 164 pacientes, elegimos pasillo de longitud normal para 100 pacientes, estos hacen un 61% de la muestra. Por el contrario elegimos pasillo corto para 64 pacientes, que forman un 39% de la muestra.

Teniendo en cuenta el pasillo que llevaban los 21 pacientes inadaptados nos hemos encontrado con estos datos que recogemos en la tabla 6. Entre los que llevaban pasillo normal hemos tenido 13 inadaptaciones que han supuesto 13% de la muestra, y en el grupo de los pacientes que optaron por el pasillo corto, han sido 8 inadaptaciones un 12,5% de la muestra.

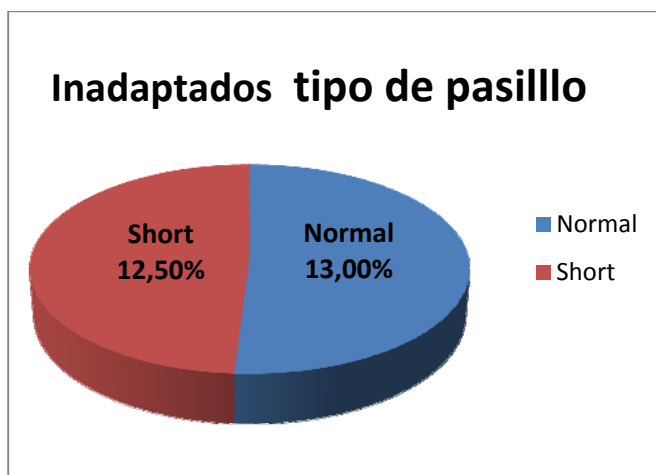


Gráfico 6: Inadaptados por tipo de pasillo

Pasillo		Porcentaje
Normal	13	13,00%
Short	8	12,50%

Tabla6: Inadaptados por tipo pasillo

## 7. Pacientes totales divididos por tipo de progresivo.

Por último hemos explicado a nuestros pacientes las características y diferencias de los cuatro progresivos estudiados. Estos han sido:

- Varilux Liberty
- Varilux Ultra
- Varilux Physio
- Varilux S Series

Teniendo en cuenta todas las variables hemos aconsejado a nuestros pacientes el tipo de progresivo que bajo nuestro conocimiento y experiencia mejor se adaptaba a ellos. La elección final ha sido de los pacientes y quedó así: Han elegido Varilux Ultra 71 pacientes lo que hace un 43% de la muestra, han sido los más adaptados. En segundo lugar 47 pacientes, un 29% de la muestra, han elegido Varilux Liberty. El progresivo Varilux Physio ha sido elegido por 26 pacientes, que significa un 16% de la muestra. En último lugar Varilux S Series lo eligieron 20 pacientes, que hace un 12% de la muestra.

Si nos fijamos en la lente que habían elegido los pacientes que han sufrido inadaptación, nos encontramos con los siguientes datos expuestos en la tabla 7. Entre los pacientes que eligieron Varilux Physio 5 pacientes tuvieron problemas y representan el 19,23%. Dentro del grupo de los que eligieron Varilux Liberty 7 pacientes no se han adaptado y resulta un 14,89% de los pacientes de este grupo. Entre los pacientes que eligieron Varilux Ultra, 8 pacientes no se han adaptado y significa un 11,27% del total. Por último en el grupo de los pacientes que eligieron Varilux S Series tuvimos sólo una inadaptación que hace 5% de la muestra.

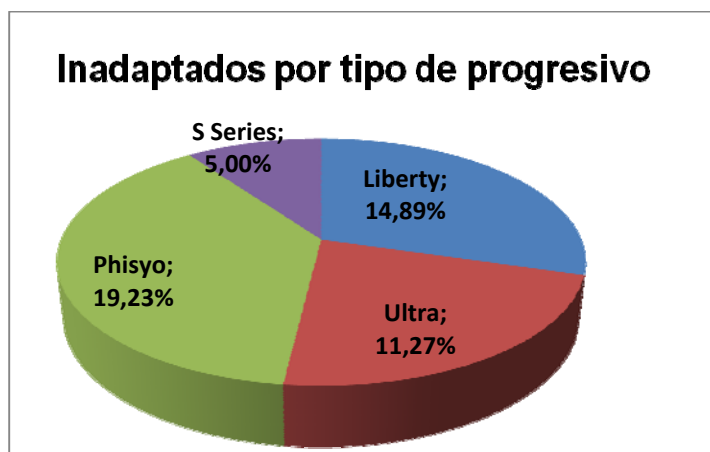


Gráfico 7: Inadaptados por tipo de progresivo

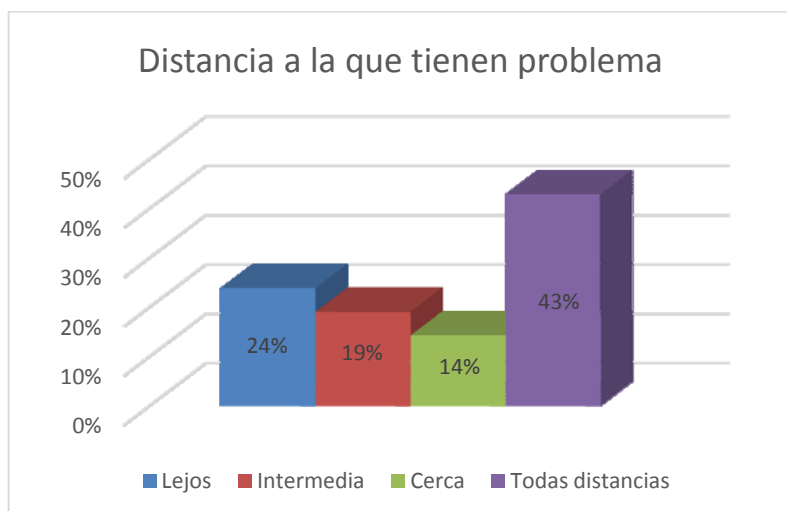
Inadaptados tipo de progresivo	Porcentaje	
Liberty	7	14,89%
Ultra	8	11,27%
Physio	5	19,23%
S Series	1	5,00%

Tabla 7: Inadaptados tipo progresivo

## 8. Inadaptaciones: distancia a la que tienen el problema.

Hemos preguntado a nuestros pacientes a que distancia han tenido el problema. De las 21 inadaptaciones nos encontramos con estos datos: a todas las distancias ha habido 9 pacientes que no se han adaptado y supone un 43% del total. Los pacientes que han tenido problemas con la distancia de lejos han sido 5 pacientes que representan 24% de la muestra. Con la distancia intermedia no veían

bien 4 pacientes, un 19% de los inadaptados. Por último con problemas en cerca hemos tenido a 3 pacientes que representa 14% de los que no se han adaptado.



**Gráfico 8: Distancia a la que tienen problema**

Distancia	Porcentaje	
Lejos	5	24%
Intermedia	4	19%
Cerca	3	14%
Todas distancias	9	43%

**Tabla 1: Distancia a la que tienen problema**

## 9. Soluciones a las inadaptaciones.

Una vez que estudiamos con nuestros pacientes las causas de sus problemas con las lentes progresivas, buscamos soluciones para cada uno de ellos de manera individual. Paso a exponer las diferentes soluciones que hemos dado a estas 21 inadaptaciones.

Del total de los pacientes inadaptados 9 prefirieron abandonar los progresivos y llevar gafas separadas de lejos y de cerca con su nueva graduación. En este caso advertimos a los pacientes lo que significa en la vida actual llevar dos gafas separadas.

Dos pacientes tuvieron problema con el cambio de graduación de lejos por lo que les pusimos el mismo tipo de progresivo pero con la graduación anterior de lejos y la nueva adición que le habíamos prescrito.

Dos de los inadaptados prefirieron probar con un progresivo de gama superior.

Hubo un paciente que se hizo una gafa con lentes ocupacionales. Este paciente trabaja ocho horas diarias con un ordenador y estaba incómodo por lo que le adaptamos un Varilux Computer, lente que sacrifica la distancia de lejos pero da mucha más amplitud en zona intermedia y de cerca.

A tres pacientes tuvimos que adaptarles los mismos progresivos pero con cambio de las alturas.

Y a uno de los pacientes le pusimos los mismos progresivos pero cambiándole los centros, vinieron de taller las lentes montadas giradas.

### Soluciones a las inadaptaciones

Cambio a gafas monofocales de lejos y cerca con la nueva graduación

Cambio a graduación anterior

Cambio de pasillo

Cambio a progresivo superior

Cambio a ocupacional

Cambio de alturas

Cambio de centros

Tabla 9: Solución a las inadaptaciones

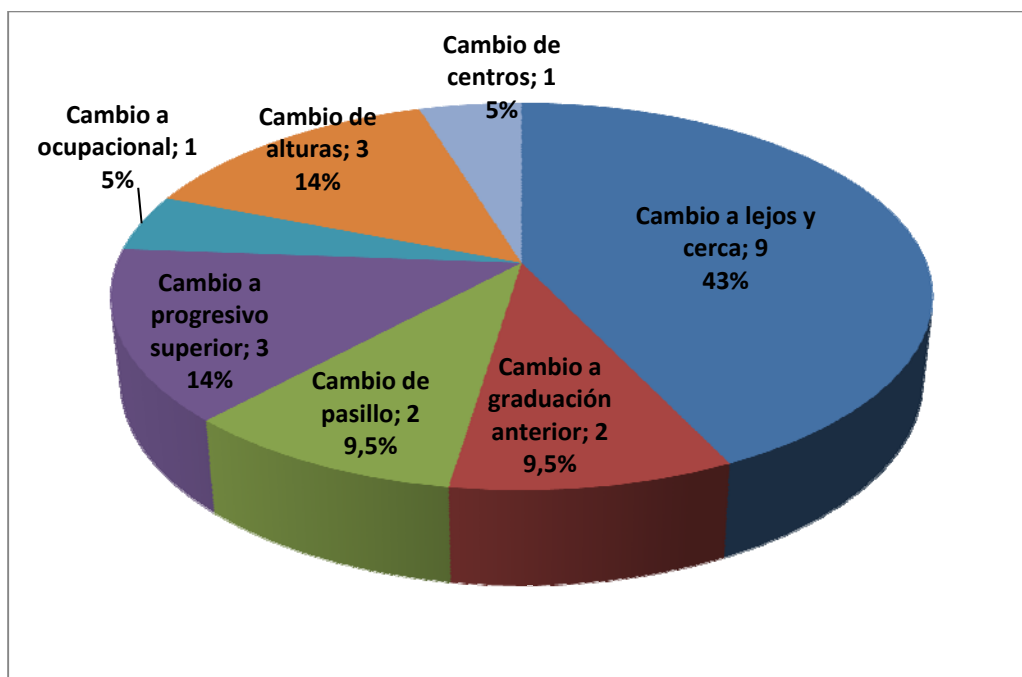


Gráfico 9: Solución a las inadaptaciones

## **6. Discusión:**

Hemos adaptado lentes progresivas a un total de 164 pacientes, desde el 1 de Mayo de 2015 al 11 de Abril de 2016.

Las lentes adaptadas han sido todas de Essilor: Varilux Liberty, Varilux Ultra, Varilux Physio y Varilux S Series.

De estos 164 pacientes adaptados hemos tenido 21 inadaptaciones, representan un 12,84% del total.

Vamos a analizar las mismas teniendo en cuenta los diferentes parámetros.

### **Sexo:**

Del total de la muestra, un 52% de los adaptados fueron hombres y un 48% mujeres. Las inadaptaciones han sido un poco más elevadas en el caso de las mujeres, un 15,38%, en el caso de los hombres han supuesto el 10,47%. No he encontrado estudios sobre la diferencia de adaptación a las lentes progresivas entre hombres y mujeres.

Sin embargo si existen diferencias valorables en cuanto a la distancia de lectura de hombres y mujeres, y estas diferencias también las hemos encontrado en nuestro estudio. Hombres y mujeres tenemos tallas diferentes, por lo que nos situamos los libros y dispositivos electrónicos a diferentes distancias. Según lo publicado por Pope en el estudio *“Ergonomía visual, la tolerancia y la falta de definición de diseño de lentes progresivas”* (15), la distancia media de lectura para todos los sujetos es de 45 cm. El rango va de 32 a 65cm. Los hombres tienen una distancia de lectura más larga que las mujeres, 46,0 frente a 42,4 cm. respectivamente. Esto se atribuye a que generalmente los hombres tienen una talla más larga. Es interesante destacar que ambos, hombres y mujeres, leen generalmente a distancias mayores de 40 cm, y nosotros cuando prescribimos una graduación asumimos esta distancia. Sólo un cuarto de los usuarios leen a 40 cm. o menos.

Comparando estos datos con lo que hemos obtenido en nuestro estudio, las distancias de lectura tomadas por el VISSIOFICE han sido de media para hombres 39,08cm y para mujeres 35,69cm. Se confirma que las mujeres tenemos una distancia de lectura más corta que los hombres. En hombres hemos puesto 68 pasillos normales y 18 short, en mujeres 32 normales y 46 short. Esto nos confirma lo expuesto arriba, los hombres han optado por pasillos más largos y mujeres por más cortos.

Dentro de los inadaptados han sido 6 hombres con pasillo normal y 3 short. Dentro de las mujeres han sido 7 inadaptadas con pasillo normal y 5 short. En los dos grupos ha habido más inadaptaciones al pasillo normal, luego lo analizaremos.

### **Edad:**

El mayor número de inadaptados en porcentaje ha sido en el grupo de 66 a 75 años (2 usuarios que suponen un 28,57%). Sólo teníamos en nuestra muestra a 7 pacientes adaptados por lo que no es muy significativo.

En el grupo de edad de 56 a 65 años, 12 usuarios no se han adaptado y forman el 17,65% del total de adaptados con esa edad. Las personas de esta edad siguen trabajando, hoy en día las necesidades visuales son muy exigentes debido al uso de dispositivos electrónicos a todas las distancias. Esto añadido a que la adición es más alta provoca que a esta edad se tengan más problemas con las lentes progresivas.



El grupo de 45 a 55 años es el de mayor nº de usuarios adaptados, y también ha tenido un porcentaje significativo de inadaptaciones, 7 usuarios inadaptados de 78 adaptados, lo que significa un 8,97% de la muestra. La mayoría utilizan lentes progresivas por primera vez y por su trabajo tienen la necesidad de ver bien a todas las distancias lo que dificulta, en muchos casos, que la adaptación sea un éxito.

El grupo mayores de 75 años y el de menores de 45 años no han tenido ninguna inadaptación. Hay que recalcar que teníamos pocos pacientes adaptados en estos grupos como para sacar conclusiones.

El autor Mark Rosenfield en su artículo *“Síndrome visual informático. Revisión de las causas y posibles tratamientos oculares”* (16) nos habla de que la corrección de la presbicia en pacientes que utilizan pantallas digitales durante largos periodos de tiempo puede ser problemática. Estas pantallas se colocan generalmente enfrente o ligeramente por debajo de la posición primaria de mirada. La distancia a la que se tiene la pantalla y el ángulo de la mirada va a depender de cada puesto de trabajo, de la altura a la que se mira y del la talla del observador. Los ordenadores portátiles se colocan a diferentes distancias, el teclado en este caso es menos flexible, y pueden ser utilizados en varias posiciones. Además, puede ser que el usuario tenga que leer a la vez materiales impresos, ver varias pantallas a la vez o utilizar el teléfono móvil. Por ello pueden ser necesarias, en algunos casos varios pares de gafas que permitan una visión nítida para cada distancia de trabajo.

### **Tipo de corrección anterior:**

Según confirma Meister en su artículo *“Avances en la corrección de las gafas de presbicia. Parte 2: Tecnologías modernas de las lentes progresivas”* (17) las lentes monofocales normalmente sólo producen niveles insignificantes de aberraciones de alto orden. El diámetro de la pupila del ojo detiene de manera efectiva el haz de rayos que puede producir la aberración. Por el contrario, las lentes progresivas pueden producir niveles significantes de aberraciones de alto orden, debido a la variación en el poder de refracción a lo largo de la lente y del astigmatismo creado a través de la superficie progresiva.

Esto hace pensar porque los usuarios de gafa de cerca encuentran más problema al cambiar a lentes progresivas, no están acostumbrados a ese nivel de aberraciones. De 21 pacientes adaptados que llevaban gafa de cerca, hemos tenido 9 inadaptados que hacen un 42,86% de la muestra.

La misma explicación para los pacientes que sólo llevaban monofocal en lejos al pasar a progresivos, de 35 adaptados hemos tenido 4 inadaptados, un 19,05%.

Respecto a los pacientes que ya llevaban lente progresiva, según nos indica la *“Guía de adaptación VARILUX”* (18) es importante a la hora de elegir la nueva lente, mejorar la calidad del diseño, mantener la misma longitud de pasillo y tener en cuenta el equipamiento anterior. Si cambiamos de diseño les cuesta adaptarse al nuevo mapa y notan que las zonas de lejos, cerca e intermedia no están en la misma zona a la que estaban acostumbrados. Por ello, entre los pacientes que llevaban el mismo progresivo, que fueron 37, sólo 2, que hacen el 9,53% de la muestra, no se han adaptado. Por el contrario de entre los que llevaban distinto progresivo que fueron 65 no se adaptaron 5 pacientes, supone el 23,81 % de la muestra y evidencia que es más complicado adaptarse a un nuevo mapa de lente progresiva.

### **Graduación:**

Según el artículo de Meister, *“Avances en la corrección de las gafas de presbicia. Parte 2: Tecnologías modernas de las lentes progresivas”* (17) las aberraciones internas del ojo son de una gran importancia en las lentes progresivas. Las superficies de las lentes progresivas utilizan

continuamente cambio de curvaturas para producir un cambio progresivo en la potencia de la lente. En consecuencia, las lentes progresivas producen ciertos niveles de aberraciones de frente de onda de orden superior. Un astigmatismo interno interactuará con el astigmatismo no deseado de la lente progresiva. Los efectos resultantes del cruce del astigmatismos pueden causar que las zonas claras de visión cambien o se reduzcan o giren, y que las regiones de la lente diseñadas para ser claras se difuminen, mientras que otras regiones con falta de definición en realidad se vuelvan más claras para el usuario. El mayor número de inadaptados ha sido en los pacientes que tienen astigmatismo (de 4 adaptados 3 inadaptados, 75%), además los tres inadaptados eligieron pasillo corto por lo que en concordancia con el teorema de Minkiwitz tendrán mayor cantidad de astigmatismo superficial.

Según este mismo artículo, un hipermetrope bajo, que sólo lleva las gafas para leer, preferirá una zona de cerca más amplia, un miope bajo, que se quita las gafas para leer, preferirá mayor zona de visión lejana.

Hemos tenido 13 pacientes inadaptados hipermétropes (significa un 22,5% de la muestra), 4 de ellos con astigmatismo mayor de 1,00D (significa un 7,84% de la muestra). Analizando lo que estos pacientes llevaban y lo que les hemos adaptado tenemos:

- 5 llevaban sólo gafa de cerca, y han optado 4 por pasillo normal y 1 short. El pasillo normal tiene menor zona de cerca.
- 4 llevaban progresivos más básicos y han optado 4 por pasillo normal y 1 short.
- 2 gafa de lejos y han optado 1 por pasillo normal y otro short.
- 1 el mismo progresivo con pasillo normal.

Respecto a los pacientes con miopía, sólo hemos tenido 2 inadaptados, uno llevaba pasillo normal y otro short. A uno le cambiamos a Varilux Confort porque la zona intermedia del ordenador le resultaba muy pequeña, el estaba acostumbrado a todo el campo de su gafa de lejos, y al otro a montura más grande, se le queda pequeña la zona de lejos, enseguida notaba el aumento.

#### **Adición:**

El autor Mo Jalie en su artículo *“Lentes progresivas parte 1. Como se consigue la potencia progresiva”*, (19), nos dice que si se han llevado progresivos desde que el sujeto empezó con presbicia, momento en que la adición es baja, el periodo de adaptación es más bajo. Pero si se han llevado lentes bifocales o gafa de cerca, con el campo de cerca más amplio, la adaptación cuesta mucho más.

También hay problemas con la adaptación de lentes progresivas si se ha prescrito una adición inadecuada, sin tener en cuenta las distancias a las que esas lentes van a ser utilizadas. (19)

El coma es directamente proporcional a la tasa de cambio en la potencia de adición media (17). Como la línea de visión pasa por el pasillo progresivo de la lente, la potencia en el margen superior de la pupila se diferencia de la potencia en el margen inferior por una cantidad más o menos igual al producto del diámetro de la pupila por la tasa de cambio en la adición en ese lugar en particular. Esto hace que se forme la imagen con forma de coma, por la diferencia de potencia entre los dos márgenes de la pupila. (17)

Además en concordancia con el teorema de Minkiwitz a mayor potencia en la adición mayores tasas de aberraciones de alto orden. (17)

Analizando a nuestros pacientes, de los 164 pacientes adaptados 39 (un 24%) han necesitado adición baja, adición media han sido 91 pacientes (55%) y adición alta 34 pacientes (21%). Como vemos los

más numerosos tienen una adición mayor a 2,00D. Los inadaptados del primer grupo han sido 4 que son el 10,26% del total, adición media hemos tenido 13 usuarios inadaptados que forman el 14,29% y adición alta 4 inadaptados que hacen el 11,76% de la muestra. El total de los inadaptados de más de 2,00D han sido 17, la gran mayoría. Nuestros resultados muestran que cuanto más alta es la adición más difícil es la adaptación, lo mismo que nos confirma el artículo arriba mencionado.

### **Tipo de pasillo:**

En cuanto al tipo de pasillo, hemos adaptado a 100 pacientes, que forman el 61% de los usuarios, pasillo largo y a 64 pacientes, que hace el 39%, pasillo corto. Las inadaptaciones han sido muy similares en ambos grupos. Entre los usuarios de pasillo largo, 13 usuarios no se han adaptado y forman el 13% de la muestra. Entre los de pasillo corto, 8 inadaptados, que han supuesto un 12,5% del total.

Interpretando el teorema de Minkiwitz, las aberraciones de alto orden dependen de la tasa de cambio en la potencia de las superficie, estas aberraciones serán más significativas en las lentes progresivas con longitudes de pasillo más cortas o con mayores potencias de adición. (16) En nuestro estudio no ha habido diferencia respecto al pasillo.

Los autores Pope y David R, nos indican en su artículo “*Ergonomía visual, la tolerancia y la falta de definición de diseño de lentes progresivas*” (15), que cuando leemos en el ordenador, la inclinación de los ojos es de 26,7° para las líneas superiores, 30,4° para las del medio, y 34,0° para las de abajo. Una medida útil a tener en cuenta para la fabricación de la lente progresiva es la mínima inclinación de los ojos necesaria para que los usuarios lean el primer conjunto de líneas. La media de este valor es 24,5° Este valor indica que para que la mitad de los usuarios de lentes progresivas puedan leer en su postura preferida, deben tener en esa zona potencia añadida y además debe ser suficientemente amplia.

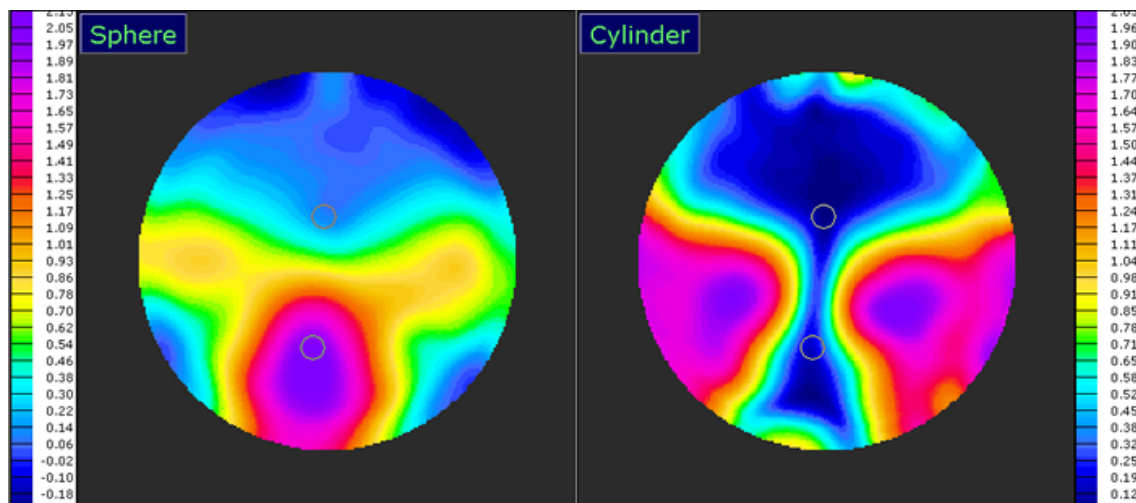
Leer a 24,5° significa aproximadamente leer a 12mm por debajo de la cruz de montaje lo que indica que aunque ninguna altura de pasillo es ideal para todo el mundo, si que para la mayoría de usuarios es más cómodo el pasillo corto.

### **Tipo de progresivo:**

En el artículo “*Lentes progresivas, mediciones y valoraciones*”, se estudian las diferentes características de varias lentes progresivas. No están valoradas todas las lentes de nuestro estudio, pero vemos que cada lente es diferente y que hay que elegir la óptima para cada paciente teniendo en cuenta sus necesidades visuales. (20)

Los pacientes han tenido explicaciones muy precisas por parte del personal de la óptica de las características de cada tipo de lente, de esta forma han podido elegir en base a ellas. No hay que olvidar que el precio también ha sido un factor muy importante a la hora de elegir las lentes. Pero el inconveniente mayor a la hora de recomendar a nuestros pacientes un progresivo u otro es que no tenemos las características de las lentes que estamos recomendando. “Sheedy et al” realizaron un estudio con 23 lentes progresivas diferentes pero con la misma potencia (20). Este estudio nos demuestra que hay importantes diferencias entre unas lentes y otras. Por ello sería fundamental que los fabricantes nos aportaran estos datos. Así nuestra recomendación sería mucho más segura.

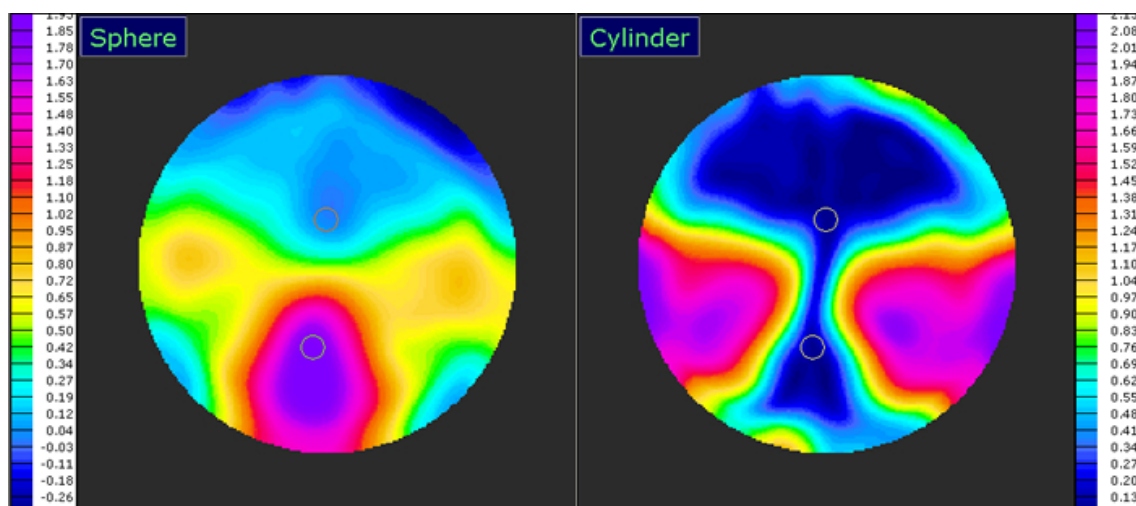
Las lentes más adaptadas han sido Varilux Ultra, elegidas por 71 pacientes, 43% de la muestra. Esta lente tiene los beneficios de que está fabricada mediante retallado digital frente al retallado tradicional de Varilux Liberty que han sido elegidas por 47 usuarios, que hace un 29%.



**Ilustración 14: Mapa Varilux Liberty, neutro ad +2,00**

Varilux Physio tiene en cuenta las aberraciones de onda para cada dirección de mirada, hemos adaptado 26 pacientes que forman el 16% de los usuarios.

En la página web “*The Lens Gurú*” podemos comparar dos mapas antiguos de Varilux Liberty y Physio (21). Vemos que Varilux Physio tiene la zona de visión de lejos más próxima a cero que el Liberty, y el astigmatismo lateral a lo largo del corredor es menor en Varilux Physio que en Liberty. Respecto a la zona de visión de cerca vemos que es más ancha la del Varilux Physio que la del Liberty. Estos datos nos indican que Varilux Physio es una lente con mejores parámetros que Varilux Liberty.



**Ilustración 15: Mapa Varilux Physio neutro ad +2,00**

Varilux S Series consigue igualar las variaciones de desviación prismática a través de todas las áreas de la lente, disminuye efecto balanceo, además optimiza la visión binocular consiguiendo la misma distribución de aberraciones ópticas entre OD y OI cualquiera que sean las potencias de estas lentes. Hemos adaptado estas lentes a 20 pacientes que suponen el 12% de la muestra.

Analizando nuestro estudio vemos que las inadaptaciones han sido mayores dentro del grupo de la lente Varilux Liberty (7 inadaptaciones de 47 lentes adaptadas que suponen el 14,89%) que dentro del grupo de la lente Varilux Ultra (8 inadaptaciones de 71 lentes adaptadas que significan el 11,27%).

El uso de retallado digital de Varilux Ultra frente al retallado tradicional de Varilux Liberty parece una mejora a la hora de facilitar la adaptación.

Dentro de los progresivos de alta gama nos encontramos con que es en el grupo de Varilux Physio donde hemos tenido más inadaptaciones, de los 26 adaptados 5 pacientes no se han adaptado, un 19,23% del total. Aquí no se cumpliría que las lentes de alta gama nos aseguren una mejor adaptación.

En Varilux S Series, sólo 1 paciente, que hace 5% del total, no se adaptó. Es la lente más personalizada y aunque la muestra que tenemos es pequeña, parece que esta personalización si que ayuda a la adaptación.

El estudio para cada tipo de progresivo no aportó diferencias sustanciales probablemente debido al escaso número de paciente evaluados de cada tipo. Aparece todo detallado en los anexos 6 y 7.

### **Soluciones a las inadaptaciones.**

Una vez que hemos analizado los problemas que tenían cada uno de nuestros pacientes inadaptados, les hemos ofrecido varias soluciones y la elección de cada uno de ellos ha sido la siguiente:

La mayoría de los pacientes, 9 que hacen un 43% de la muestra, han optado por el cambio a gafas monofocales separadas de lejos y cerca. Han optado a un cambio de su progresivo por otro progresivo superior 3 pacientes, un 14% de la muestra, los mismos a los que les hemos tenido que cambiar las alturas. Hemos hecho cambio de pasillo y cambio a la graduación anterior a 2 pacientes, un 9,5 % de la muestra en cada caso. Hemos procedido a un cambio de los centros y a un cambio por una lente ocupacional, a un caso en cada grupo que ha supuesto un 5% en cada uno de los grupos.

La mayoría de los inadaptados no quieren volver a probar las lentes progresivas y optan por cambio a dos gafas, muchas veces la gafa de cerca hay que graduarla para visión intermedia (ordenador).

El cambio a progresivo superior se ha efectuado en 3 ocasiones y con esto hemos solucionado el problema.

Vemos que error en toma de medidas han sido 4 pacientes (19%), en 3 pacientes han sido las alturas (muy sensibles a la hora de utilizar el ordenador) y a un paciente ha habido que cambiarle los centros. En estos casos cambiamos las lentes y ponemos en las nuevas las medidas correctas.

Tuvimos un caso que estaba muy incómodo las 8 horas que trabajaba delante del ordenador. Le cambiamos a Varilux Computer y conseguimos que en el trabajo estuviera cómodo.

Estas soluciones coinciden con las que nos propone Essilor a los posibles problemas que muestran los pacientes en su guía de adaptación (18)

CAUSAS MÁS FRECUENTES										
QUEJAS DEL USUARIO	Anteojante	Dip en VP	Dip en VL	Altura Montaje	VL	Adición	Ajuste	Dist. Lente/Op	Inclinación	Equip. Anterior
Necesita levantar la cabeza y / o la gafa para leer				●	●	●	●			●
Necesita bajar la gafa o la cabeza para ver mejor de lejos				●	●	●	●			●
Necesita inclinar la cabeza para ver nitidamente	●	●	●							●
Aprecia un campo de visión de cerca muy reducido Se cansa después de un trabajo prolongado en cerca	●	●	●	●	●	●	●	●		●
Visión lateral borrosa			●		●	●			●	●
SOLUCIONES POSIBLES										
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Modificar el ajuste subiendo la montura</li> <li>■ Aumentar la potencia en VL o VP</li> <li>■ Montar lentes nuevas más altas</li> </ul>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Modificar el ajuste bajando la montura</li> <li>■ Reducir la potencia en VL o VP</li> <li>■ Montar lentes nuevas más bajas</li> </ul>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Modificar el ajuste</li> <li>■ Modificar el centrado</li> <li>■ Verificar el astigmatismo</li> </ul>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Reducir la adición</li> <li>■ Reducir la adición y aumentar la potencia en VL</li> <li>■ Verificar el astigmatismo</li> <li>■ Modificar el ajuste subiendo la montura</li> <li>■ Modificar el centrado: montar las lentes más altas</li> </ul>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verificar el equilibrio entre OD y OI</li> <li>■ Reducir la potencia en VL</li> <li>■ Reducir la adición</li> <li>■ Verificar distancia naso-pupilar en VL y modificar el centrado</li> <li>■ Verificar la inclinación de la montura</li> <li>■ Verificar el ajuste y la inclinación de la montura</li> </ul>										

Ilustración 16: Tabla causas inadaptación Essilor

## 7. Conclusiones

- 1) Los usuarios de progresivos, tras la explicación dada por los profesionales optan en su mayoría por unas lentes progresivas de calidad/precio medio.
- 2) En las inadaptaciones de lentes progresivas Varilux de Essilor estudiadas, no hemos encontrado diferencias destacadas por sexo.
- 3) Los usuarios de gafa monofocal de cerca, son los que más problemas tienen a la hora de adaptarse a las lentes progresivas, frente a los pacientes ya usuarios de lentes progresivas, que son a los que menos les cuesta.
- 4) En cuanto a la refracción de los pacientes, hemos encontrado que los pacientes con astigmatismo superior a 1.00 dioptría, son los que más problemas presentan a la hora de adaptarse a las lentes progresivas.
- 5) Respecto a la adición, nuestros resultados muestran que cuanto más alta es la adición más difícil es la adaptación.
- 6) La elección del pasillo es determinante a la hora de adaptar una lente progresiva.
- 7) El poner una lente superior no te garantiza el éxito de la adaptación pero si la facilita.
- 8) La mayoría de los pacientes que no se adaptan a las lentes Varilux estudiadas, no identifican claramente a que distancia ven peor, tienen mala visión a todas las distancias.
- 9) Entre los diferentes tipos de progresivos Liberty y Physio han presentado mayores problemas que Ultra y S Series.

**Cosas que pueden mejorar el trabajo:**

- 1) He encontrado muy poca bibliografía sobre la fabricación y adaptación de las distintas lentes progresivas.
- 2) Necesitamos estudios que incluyan más pacientes y más tipos de progresivos, así conseguiríamos resultados más precisos.
- 3) Realizar el estudio con las principales casa del mercado también aportaría datos más fiables. El hecho de que los proveedores aportasen más información técnica y menos comercial sería fundamental para nuestra labor.



## BIBLIOGRAFIA

- 1) Boix y Palacián, José Miguel. Lentes progresivas: Evolución científica hasta la quinta generación. Primera edición. Madrid: Editorial Complutense, año 2000.
- 2) Meister Darryl J. “Avances en la corrección de las gafas de presbicia. Parte 1: Diseño y desarrollo de las lentes progresivas”. Optometría clínica y experimental, volumen 91.3, Mayo 2008, pag 240-250.
- 3) Flores, J.R., “Lentes progresivas”. En: Salvadó Arques, Joan, Fransoy Bel, Marta. Tecnología óptica. Lentes oftálmicas, diseño y adaptación. Barcelona. Edición de la Universidad politécnica de Cataluña. 1996, pag 201 a 228.
- 4) Sheedy, James E, “et al”. “Lentes progresivas. Teorema de Minkwitz”. Optometría y ciencias de la visión. Vol.82, nº 10. pag 916-924. 2005 Academia Americana de Optometría.
- 5) Catálogo Essilor referencias técnicas, año 2015
- 6) Decreton, Bruno. “LiveOptics: procedimiento de diseño único de las lentes Essilor”. Points de Vue, revista internacional de óptica oftálmica, nº64, Primavera 2011, pag.31a34.
- 7) Le Saux, Gilles “El diseño de las lentes progresivas. De la segmentación a la personalización”. Point de Vue revista internacional de óptica oftálmica, nº 60, Primavera 2009, pag 23 a 27.
- 8) Millodot, Michel. Dictionary of Optometry and visual science. Séptima edición. Butherworth Heinemann Elsevier, año 2009.
- 9) Blesoy, Hans y Jalie, Mo. “El papel del centro de rotación de los ojos en el diseño de las lentes”. Revista Point de Vue revista internacional de óptica oftálmica, nº 69 Otoño 2013, pag 42 a 43.
- 10) De Rossi, H., “et al”. “Varilux S™ Series: A Visionary Innovation”. Revista Point de Vue, revista internacional de óptica oftálmica, nº67, Otoño 2012, pag 37 a 42.
- 11) De Rossi, H. et al. “Varilux S Series™: 4D Technology™ El cálculo binocular personalizado en function del ojo director. Points de Vue, International revista internacional de óptica nº68, Primavera 2013, pag 61 a 63.
- 12) Apuntes Laboratorio 2º curso Optica Optometría
- 13) Manual de Optometría. Martín Vecilla
- 14) Chauveau, Jean Pierre. “Visioffice, un instrumento al servicio de la innovación de las lentes oftálmicas”. Revista Point de Vue revista internacional de óptica oftálmica, nº 60 Primavera 2009, pag 38 a 41.
- 15) Pope, David R, “et al”. “Ergonomía visual, la tolerancia y la falta de definición de diseño de lentes progresivas”. Sociedad americana de óptica (OSA). 9 de Febrero de 2001.
- 16) Rosenfield, Mark. “Síndrome visual informático. Revisión de las causas y posibles tratamientos oculares”. Revista Oftálmica y Óptica Fisiológica, nº31, Abril 2011, pag 502 a 515.
- 17) Meister, Darryl J., Fisher, Scott W. “Avances en la corrección de las gafas de presbicia. Parte 2: Tecnologías modernas de las lentes progresivas”. Optometría clínica y experimental, volumen 91.3, Mayo 2008, pag 251-263.
- 18) Guía de adaptación VARILUX. Reglas para la adaptación de lentes Varilux. Edita Varilux University. España 2004.
- 19) Jalie, Mo. “Lentes progresivas parte 1. Como se consigue la potencia progresiva”. Continuing Education and Training. Optometry Today. Nº 20, Mayo 2005, pag 31 a 40.
- 20) Sheedy, “et al”. “Lentes progresivas, mediciones y valoraciones”. Diario de la asociación americana de optometría, nº 77 Enero de 2006, pag 105-122.
- 21) Harry Ghilingerian. “The Lens Guru”. [Consulta: 1 de Abril de 2016]. Disponible en : <http://www.thelensguru.com/index.php/maps>

## Anexo 1.

### Comparativa de las lentes adaptadas con las de otros fabricantes

Aunque he estudiado las lentes de Essilor he hecho una comparativa con los proveedores más conocidos para ver que ofrece cada uno de ellos. Como me ha pasado con Essilor, la información que publican los demás proveedores es muy escasa.

Essilor	Indo	Parámetros necesarios	Parámetros opcionales
<b>S Series</b>	Eyemax Individualización según la estrategia visual de cada usuario	Código visual map Altura DIP Forma de la montura Iniciales	Angulo de Galve Angulo pantoscopico Distancia de trabajo Distancia al vértice
<b>S Series</b>	Maxvita Optimizado según los hábitos del usuario	Código Maxvita Altura DIP Forma de la montura Iniciales	Angulo de Galve Angulo pantoscopico Distancia de trabajo Distancia al vértice
<b>Physio</b>	Maxima	Altura Forma de la montura DIP	Angulo de Galve Angulo pantoscopico Distancia de trabajo Distancia al vértice Altura de pasillo
<b>Ultra</b>	Ingenia RVD Activia RVD	Altura DIP	
<b>Liberty</b>	Adapta	Altura DIP	

Essilor	Prats	Parámetros necesarios	Parámetros opcionales
<b>S Series</b>	Imax Master Perfect	Altura Dip Base de la montura Angulo de Galve Angulo pantoscópico Balances test master	
<b>Physio</b>	Imax Fit USR	Altura Base de la montura DIP	
<b>Ultra</b>	Imax Ini	DIP Altura	
<b>Liberty</b>	Life 1	DIP Altura	

Essilor	Hoya	Parámetros necesarios	Parámetros opcionales
<b>S Series</b>	Hoyalux ID Mystyle	distancia al vértice ángulo pantoscópico, ángulo de Galvel distancia al centro de rotación del ojo.	
<b>Physio</b>	Hoyalux ID Instyle		
<b>Ultra</b>	Hoyalux ID Lifestyle	DIP Altura	
<b>Liberty</b>	Hoyalux Scope Trueform	DIP Altura	

Essilor	Shamir	Parámetros necesarios	Parámetros opcionales
<b>S Series</b>	Autograph Plus	distancia al vértice ángulo Pantoscópico ángulo de Galve DIP altura forma de la montura	
<b>Physio</b>	Autograph Fre Frame	Datos de la montura DIP Altura	
<b>Ultra</b>	Genesis	DIP Altura	
<b>Liberty</b>	Panorama Plus	DIP Altura	

## Anexo 2

### Hoja de información para el paciente y consentimiento informado.

Estudio y análisis de adaptación de lentes progresivas para la corrección de la presbicia con lentes Varilux de Essilor.

El objetivo principal de nuestro estudio es valorar las causas de inadaptación de las lentes progresivas Varilux en función de las siguientes variables

1. Sexo
2. Edad:  
Menores de 45/ de 45 a 55/ de 56 a 65/ de 66 a 75/ Mayores de 75
3. Corrección anterior:  
Ninguna / Gafa de lejos/ Gafa de cerca / Mismo progresivo /Distinto progresivo
4. Graduación actual  
Miope / Miope con astigmatismo >1 / Hipermetrope / Hipermetrope con astigmatismo >1 / Un ojo de cada / Astigmatismo.
5. Adición:  
Baja (1,00 a 1,75D) / media (2,00 a 2,75 D) / alta (>2,75 D)
6. Tipo de pasillo:  
Normal (14mm.) / Short (17 mm.)
7. Tipo de progresivo:  
Liberty / Ultra / Physio / S Series.

La toma de datos personales la realizamos de forma confidencial cumpliendo la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. En cualquier momento puede realizar una llamada al número de teléfono (976510801) para interrumpir su compromiso de participación en el estudio y los datos quedarán automáticamente destruidos de nuestros ficheros.

Tras la adaptación de las lentes y superado el periodo de adaptación le realizaremos una breve encuesta para conocer el grado de satisfacción con sus lentes progresivas.

Yo..... (Nombre y apellidos)

He leído la hoja informativa adjunta. He recibido la suficiente información acerca del estudio. Comprendo que mi participación es voluntaria. Comprendo que puedo retirarme del estudio en cualquier momento, sin tener que dar explicaciones. Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio de investigación.

Fecha:

Firma del participante:

### Anexo 3

#### ANAMNESIS

<b>Datos personales:</b> Nombre Dirección Edad Teléfono Sexo
<b>Actividad profesional:</b> Tipo y lugar de trabajo Distancia a la que trabaja (fija o variable) Uso de dispositivos electrónicos Iluminación Precisa gafas de protección
<b>Aficiones:</b>
<b>Deportes:</b>
<b>Motivo de la visita:</b> Queja principal Síntomas Tratamiento que prefiere Predisposición a llevar progresivos
<b>Historia ocular:</b> Fecha último examen Compensación óptica que lleva Para que las usa Desde cuando Si progresivos que tipo
<b>Salud en general:</b> Enfermedades Medicación actual Alergias
<b>Antecedentes familiares oculares:</b>
<b>Observación general:</b> Anomalías físicas Asimetrías faciales Desviaciones oculares Estado general

## PRUEBAS A REALIZAR

COVER TEST				
LEJOS	Ortoforia	XTD	ETD	HD
		XTI	ETI	HI
CERCA	Ortoforia	XTD	ETD	HD
		XTI	ETI	HI

**MOTILIDAD OCULAR** (linterna a 30-40 cm):

- Versiones
- Ducciones

**PUNTO PROXIMO DE CONVERGENCIA** (linterna a 50 cm y voy acercándola al paciente))

## REFRACCION SUBJETIVA

	Esfera	Cilindro	Eje	AVlejos	Adición	AV cerca
OD						
OI						

## ADAPTACION DE LA MONTURA

Modelo

Calibre

**TOMA DE MEDIDAS AL PACIENTE** (con Visiooffice)

### Medida de Visión de Lejos



	OD	OI	Total
Dist. Naso P.	30.2	31.5	61.7
Altura	21.3	20.3	
Dist. C.R.O	28	28.2	

Añadir segmento de altura

Ángulo Pantoscópico 8°

Áng. cabeza 0° 5.5°

### Montura

Material: Orgánico

	A	B	Puente	Ángulo de curvatura
Tamaño	50.6	28.2	18.4	5°

### Optimizador Postura cabeza



Optimización postura cabeza 8°

### Ojo Dominante



Ojo Dominante OI

### Distancia de Lectura



Distancia de Lectura 42 cm

### Coef. Cabeza/Ojo H/E



Coef Cabeza/Ojo 0.43

Estabilidad 0.11

	OD (mm)	OI (mm)
Nasopupilares		
Alturas		
Ojo Dominante		
Distancia de lectura		
Angulo Galbe		
Angulo pantoscópico		
CRO		

## **SOLUCION PROPUESTA**

## **INFORMACION AL PACIENTE:**

## **COMPROBAR LA ADAPTACION**

**Lente adaptada**

**Comprobar prescripción y centros**

**Cambios con respecto a su graduación anterior y tipo de corrección**

**Ajuste de la montura**

#### **Anexo 4**

##### **Encuesta de valoración de la adaptación.**

Cuanto tiempo las ha llevado

¿Cuántas horas las lleva al día?

¿Cómo valora la calidad de visión de lejos?

¿Cómo valora la calidad de visión de cerca?

¿Cómo valora la calidad de visión de intermedio?

(1 mal / 2 regular/ 3 bien)

¿A qué distancia tiene el problema?

Distancia a la que trabaja normalmente

Motivo de inadaptación

Solución



## Anexo 5

Resultados del estudio de las adaptaciones según los parámetros evaluados.

### 1. Pacientes totales divididos por sexo

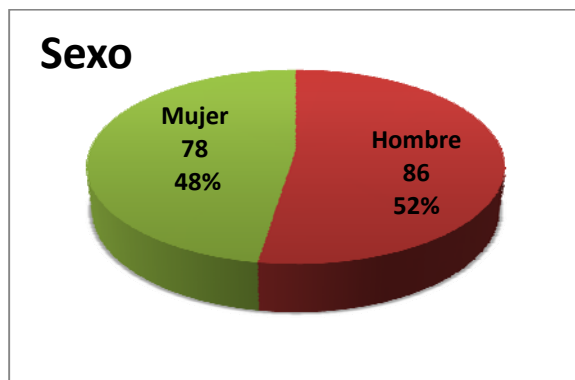


Gráfico 10: Muestra por sexo y porcentaje

Pacientes Totales	Porcentaje	
Hombre	86	52%
Mujer	78	48%

Tabla 20: Muestra por sexo y porcentaje

### 2. Pacientes totales divididos por edad

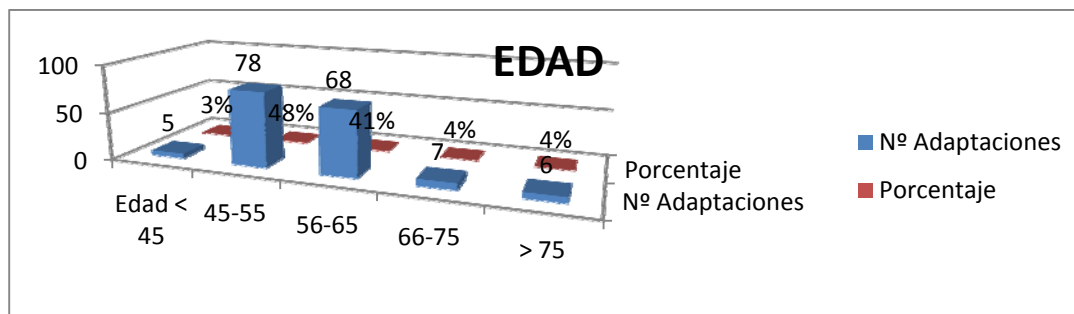
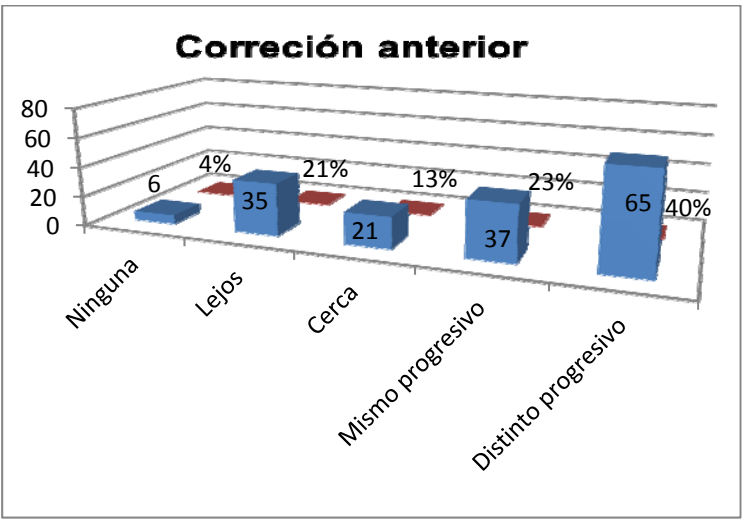


Gráfico 11: Muestra por edad y porcentaje

Edad	Nº Adaptados	Porcentaje
Edad < 45	5	3%
45-55	78	48%
56-65	68	41%
66-75	7	4%
> 75	6	4%

Tabla 11: Muestra por edad y porcentaje

3. Pacientes totales divididos por tipo de compensación anterior.



Corrección anterior	Porcentaje	
Ninguna	6	4%
Lejos	35	21%
Cerca	21	13%
Mismo progresivo	37	23%
Distinto progresivo	65	40%

Gráfico 12: Muestra por tipo de compensación anterior con sus porcentajes

Tabla 13: Muestra por tipo de compensación anterior

4. Pacientes totales divididos por graduación previa.

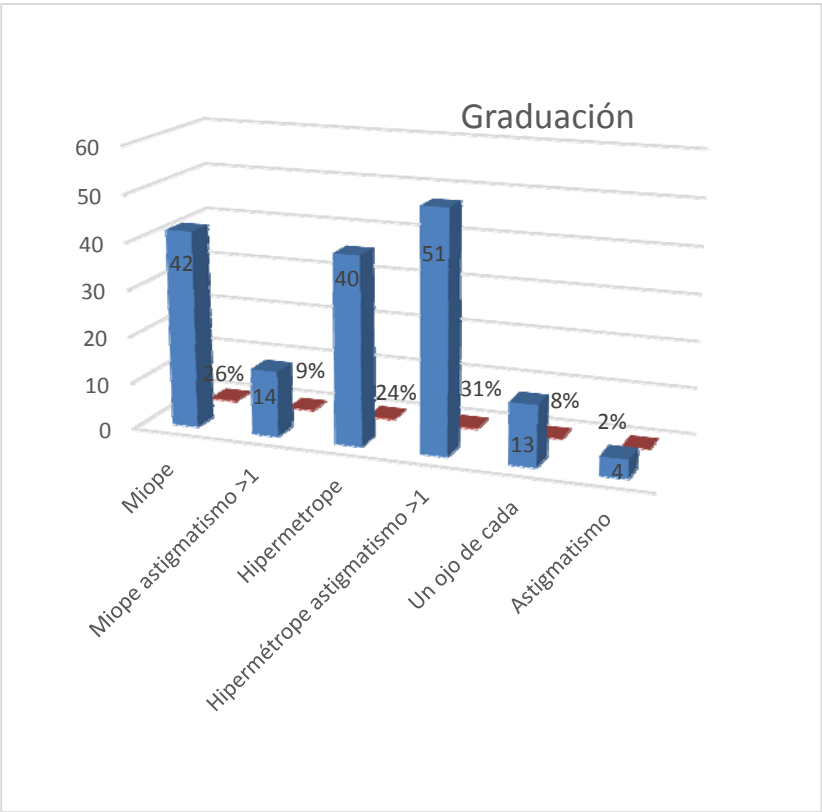


Gráfico 13: Muestra por graduación previa

Graduación previa	Porcentaje	
Miope	42	26%
Miope astigmatismo >1	14	9%
Hipermétrope	40	24%
Hipermétrope astigmatismo >1	51	31%
Un ojo de cada	13	8%
Astigmatismo	4	2%

Tabla 14: Muestra por graduación previa.

##### 5. Pacientes totales divididos por adición.

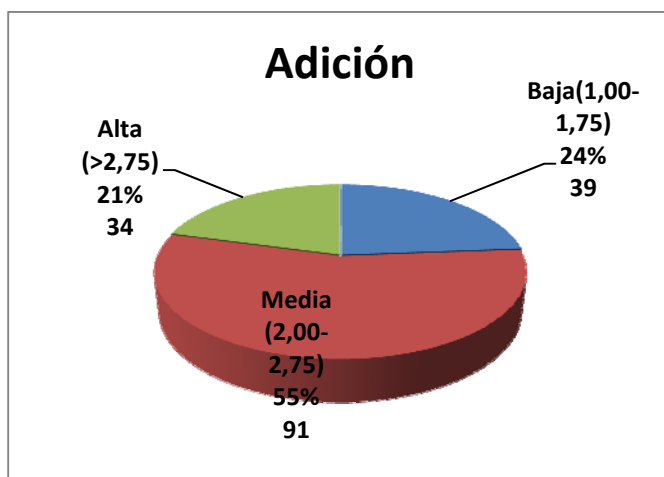


Gráfico 14: Muestra por tipo de adición

Adición	Porcentaje	
Baja(1-1,75)	39	24%
Media(2-2,75)	91	55%
Alta (>2,75)	34	34%

Tabla 15: Muestra por tipo de adición

##### 6. Pacientes totales divididos por tipo de pasillo

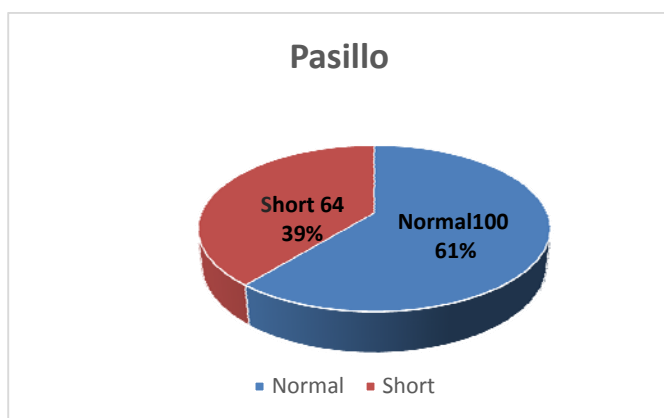


Gráfico 15: Muestra por tipo de pasillo

Pasillo	Porcentaje	
Normal	100	61%
Short	64	39%

Tabla 16: Muestra por tipo de pasillo

7. Pacientes totales divididos por tipo de progresivo.

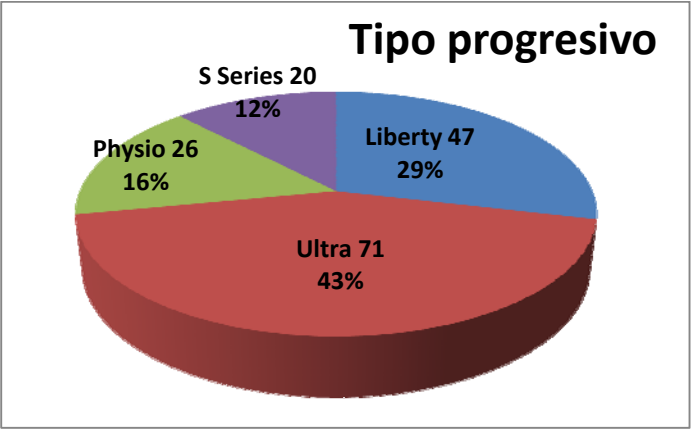


Gráfico 16: Muestra por tipo de progresivo

Tipo de progresivo		Porcentaje
Liberty	47	29%
Ultra	71	43%
Physio	26	16%
S Series	20	12%

Tabla 17: Muestra por tipo de progresivo

## Anexo 6

### Resultados teniendo en cuenta cada tipo de lente progresiva.

#### 1. Inadaptaciones: distancia a la que tienen el problema divididas por tipo de progresivo

Estudiando a que distancia tienen el problema hemos obtenido los valores recogidos en la tabla 16. Dentro del grupo de los pacientes adaptados con las lentes Varilux Liberty, hemos tenido 2 pacientes con problemas en visión de lejos, uno en intermedia y 4 en todas las distancias. Entre los pacientes que eligieron Varilux Ultra, uno tuvo problema en lejos, otro en intermedia, dos en cerca y 4 en todas las distancias. En el grupo de los pacientes que eligieron Varilux Physio, 2 pacientes tuvieron problema en lejos, 2 en intermedia y 1 en todas las distancias. Por último, con los pacientes que habían elegido Varilux S Series, un paciente no se adaptó porque tuvo problemas en visión de cerca.

Distancias	Liberty	Ultra	Physio	S Series
Lejos	2	1	2	0
Intermedia	1	1	2	0
Cerca	0	2	0	1
Todas las distancias	4	4	1	0

Tabla 17: Distancias a la que tienen el problema

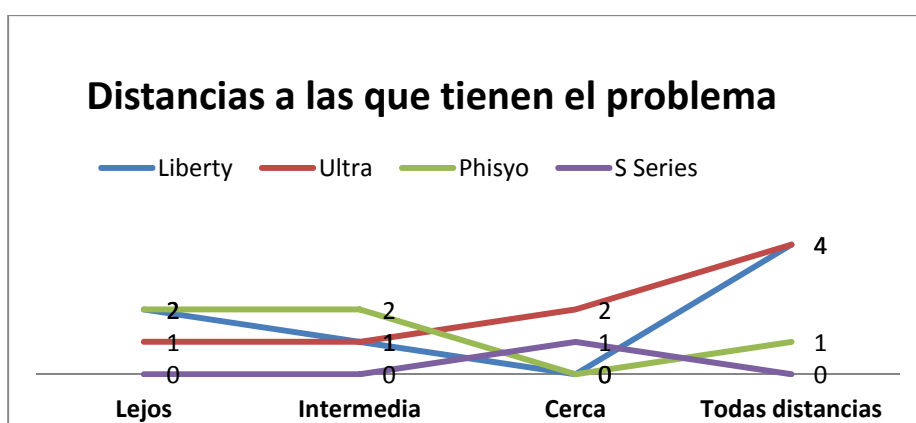


Gráfico 17: Distancias a la que tienen el problema

#### 2. Inadaptaciones según corrección anterior y divididas por tipo de progresivo

Dentro de cada tipo de progresivo y analizando la corrección anterior de cada paciente obtenemos los valores que aparecen en la tabla 17. Entre los pacientes que eligieron Varilux Liberty y no se adaptaron 2 llevaban gafa de lejos, 4 el mismo progresivo y uno distinto progresivo. Si nos fijamos en el grupo de los que eligieron Varilux Ultra, uno de ellos no llevaba corrección, 3 llevaban gafa de cerca, uno el mismo progresivo y tres distinto progresivo. Entre los pacientes que optaron por Varilux Physio, 2 llevaban gafa de lejos, 2 de cerca y uno el mismo progresivo. El paciente inadaptado del grupo de los S Series, llevaba distinto progresivo.

Según corrección anterior	Liberty	Ultra	Physio	S Series
Ninguna	0	1	0	0
Lejos	2	0	2	0
Cerca	4	3	2	0
Mismo progresivo	0	1	1	0
Distinto progresivo	1	3	0	1

Tabla 18: Inadaptaciones según corrección anterior

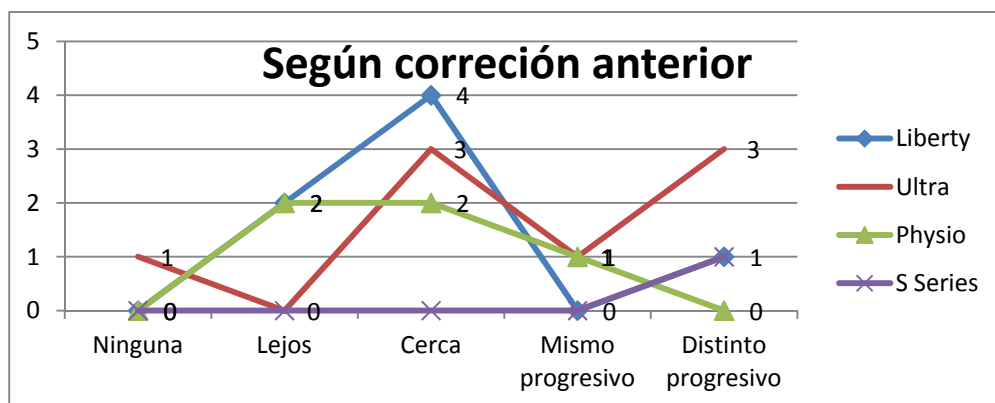


Gráfico 18: Inadaptaciones según corrección anterior

### 3. Inadaptaciones según edad y divididas por tipo de progresivo.

Si tenemos en cuenta la edad de los inadaptados nos encontramos con los datos expuestos en la tabla 18. Entre los inadaptados del Varilux Liberty, 2 pacientes estaban en el grupo de 45 a 55 años, 3 pacientes de 56 a 65 años y 2 de 66 a 75. En el grupo de inadaptados que llevaban Varilux Ultra, 2 pacientes estaban en el grupo de 45 a 55 años y 6 en el de 56 a 65 años. En los inadaptados que eligieron Varilux Physio tenemos 3 pacientes con edades comprendidas entre 45 y 55 años y 2 entre 56 y 65 años. Por último el paciente que no se adaptó al Varilux S Series estaba en el grupo de 56 a 65 años.

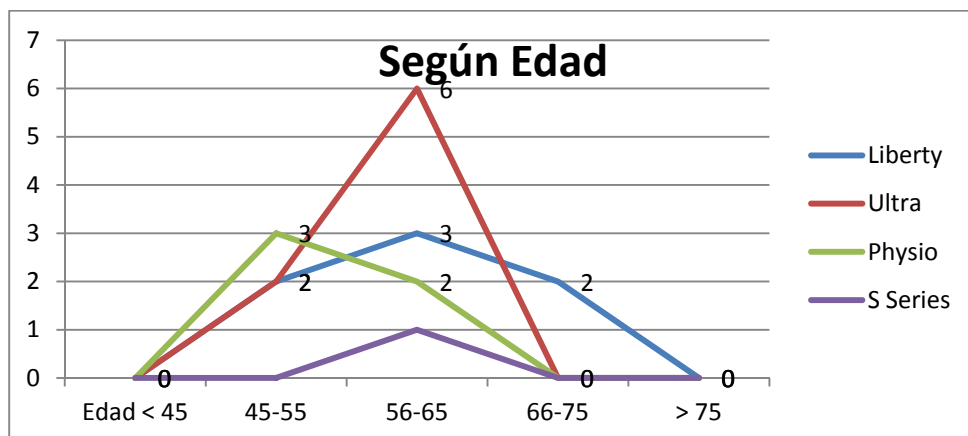


Gráfico 19: Inadaptaciones según la edad

Según edad	Liberty	Ultra	Physio	S Series
Edad < 45	0	0	0	0
45-55	2	2	3	0
56-65	3	6	2	1
66-75	2	0	0	0
> 75	0	0	0	0

Tabla 19: Inadaptaciones según edad

#### 4. Inadaptaciones según pasillo y divididas por tipo de progresivo.

Por último vamos a valorar dentro de cada grupo de lente el tipo de pasillo que habían elegido los inadaptados. En el grupo de los pacientes que habían elegido Varilux Liberty, de los 7 pacientes inadaptados 5 llevaban pasillo normal y dos pasillo corto. En el grupo de los adaptados con Varilux Ultra hubo 8 inadaptaciones, 4 llevaban pasillo normal y otros 4 pasillo corto. En el grupo de los adaptados con Varilux Physio, con 5 inadaptaciones, 3 llevaban pasillo normal y 2 corto. El paciente inadaptado del grupo del Varilux S Series llevaba pasillo normal.

Según pasillo	Liberty	Ultra	Physio	S Series
Normal	5	4	3	1
Short	2	4	2	0

Tabla 20: Inadaptaciones por progresivo y pasillo

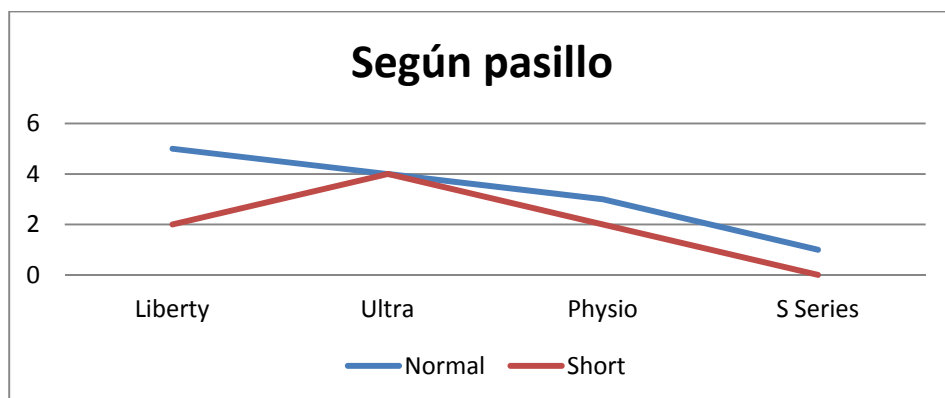


Gráfico 20: Inadaptaciones tipo progresivo y pasillo

## **Anexo 7**

### **Discusión teniendo en cuenta cada tipo de lente progresiva.**

#### **INADAPTACIONES EN CADA TIPO DE PROGRESIVO**

##### **Distancia a la que tienen el problema. Inadaptaciones:**

LIBERTY: 2 en lejos, 1 en intermedia y 4 en todas las distancias.

ULTRA: 1 en lejos, 1 en intermedia, 2 en cerca y 4 en todas las distancias.

PHYSIO: 2 en lejos, 2 en intermedia, y 1 en todas las distancias.

S SERIES: 1 en cerca.

Teniendo en cuenta que las lentes más adaptadas han sido las dos primeras, no hay mucha diferencia de inadaptaciones con Physio y las distancias a las que no se adaptaron son muy similares entre los tres tipos de lentes. Con S Series vemos sólo una inadaptación que además no fue tal porque el paciente siguió llevándolos, notaba que en cerca la amplitud de campo era muy similar a los que él llevaba. Se verifica así que las lentes de alta gama más personalizada tienen mayor grado de adaptación.

##### **Según corrección anterior. Inadaptaciones:**

LIBERTY: Gafa de lejos 2, de cerca 4, distinto progresivo 1.

ULTRA: Ninguna 1, gafa de cerca 3, mismo progresivo 1, distinto progresivo 3.

PHYSIO: Gafa de lejos 2, de cerca 1, mismo progresivo 1.

S SERIES: Distinto progresivo 1.

En los tres primeros progresivos no hay mucha diferencia entre ellos, cuando hemos cambiado a los pacientes que ya llevaban progresivos a otro tipo de progresivo hemos puesto siempre gama más alta y vemos que en las adaptaciones que hemos hecho de Varilux Physio y Varilux S Series han ido siempre mejor que con el progresivo anterior que llevaban.

##### **Según edad. Inadaptaciones:**

LIBERTY: 45-55 años 2 inadaptaciones, de 56-65 años 3, de 66-75 años 2.

ULTRA: 45-55 años 2 inadaptaciones, de 56-65 años 6.

PHYSIO: 45-55 años 3 inadaptaciones, de 56-65 años 2.

S SERIES: 56-65 años 1 inadaptación.

Vemos que por tramos de edad no hay mucha diferencia entre los tres primeros progresivos. S Series sólo tenemos una inadaptación, difícil valorar.

##### **Según tipo de pasillo. Inadaptaciones:**

LIBERTY: 5 Normal, 2 corto



ULTRA: 4 Normal, 4 corto

PHYSIO: 3 Normal, 2 corto

S SERIES: 1 Normal

Por tipo de progresivo las inadaptaciones debido a los diferentes pasillos son bastante similares entre los tres primeros tipos de progresivo. En el S Series ha habido sólo una inadaptación, no es valorable.