



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO DE OFTALMOLOGÍA  
FUNDACIÓN "CONDE DE VALENCIANA"

ESTUDIO DE LA CURVA DE APRENDIZAJE  
EN LA CAMPIMETRÍA SITA-SWAP EN  
SUJETOS SANOS

TESIS DE POSGRADO

Que para obtener el diplomado de especialidad en  
OFTALMOLOGÍA

Presenta la

DRA. MARIANA BADILLO FERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS:

DR. ANDRÉS MORALES GONZÁLEZ



MEXICO, D.F.

2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE MEDICINA



DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

---

**Dr. Enrique Graue Wiechers**

Profesor titular del curso

Universidad Nacional Autónoma de México



---

**Dra. Claudia Murillo Correa**

Jefe del Departamento de Enseñanza

Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana



**INSTITUTO DE OFTALMOLOGIA**

FUNDACION CONDE DE VALENCIANA

JEFATURA DE ENSEÑANZA

Chimalpopoca 14 México 8, D. F.

Col. Obrera



---

**Dr. Andrés Morales González**

Director de Tesis

Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana

# Agradecimientos

A **DIOS**, por permitirme terminar esta meta largamente deseada.

A ti mi gran amor, **Carlos**, ya que sin tu apoyo, tolerancia, confianza y sobre todo AMOR, nunca lo hubiera logrado.

A mis padres, **Paco y Santa**, ya que sin su apoyo, amor y confianza siempre incondicionales hubiera sido imposible lograrlo.

A mis hermanos, **Paco, Flor y Gaby**, que aunque lejos siempre estuvieron al pendiente de mi.

A mis suegros **Héctor y Tere**, por su apoyo, cariño y ánimo durante todos estos años.

A mis segundas madres, **Queta y Berna**, por el apoyo y cariño brindados, no solo a mi, sino a mi familia en estos tres años.

Al **Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana**, por haberme permitido formarme como oftalmólogo.

A **Andrés Morales González**, por su apoyo y por darme la gran idea de este proyecto.

Y principalmente a ti, el hijo más maravilloso, **Carlos Emiliano**, por todo el tiempo privada de tu compañía para lograr lo que hoy concluyo.

<b>INDICE</b>	<b>Pág.</b>
1.- Introducción.....	1
2.- Planteamiento del problema.....	6
3.- Justificación.....	6
4.- Diseño del estudio .....	6
5.- Objetivo .....	7
6.- Diseño del estudio.....	7
6.1.- Población de estudio	
6.2.- Criterios de inclusión	
6.3.- Criterios de exclusión	
6.4.- Criterios de eliminación	
7.- Material y Métodos.....	8
8.- Resultados.....	11
9. Discusión.....	18
10.-Conclusiones.....	20
11.- Bibliografía.....	21

## **INTRODUCCION.**

El glaucoma se define como una neuropatía óptica caracterizada por cambios progresivos en la excavación de la papila, un adelgazamiento del borde neuroretiniano y deterioro del campo visual acompañado o no de hipertensión ocular (1). Se estima que 66.8 millones tienen glaucoma y 6.7 millones presentan ceguera bilateral.

El glaucoma es la segunda causa de ceguera permanente en Estados Unidos y es la principal causa entre los afroamericanos. La prevalencia del glaucoma en los norteamericanos adultos de más de 40 años es del 1.7% entre los de raza blanca y del 5.6% entre los de raza negra.

En 1991, en Estados Unidos, el costo anual del glaucoma se estimó en casi 3.000 millones de dólares (esta cifra incluye atención médica y el costo a la sociedad de la ceguera por glaucoma).

La mayoría de formas de glaucoma son asintomáticas hasta que la lesión del nervio óptico avanza y se desarrolla la pérdida del campo visual. En Estados Unidos y otros países desarrollados, más de la mitad de las personas con glaucoma ignoran que lo padecen; en países menos desarrollados, como el caso de México, se desconoce el porcentaje de casos no diagnosticados pero, seguramente es muy superior (2).

La retina contiene diferentes tipos de células ganglionares. Las más comunes de éstas (80%) son las células P, con axones de tamaño pequeño, que se proyecta hacia la vía parvocelular y son sensibles al color y al contraste a frecuencias espaciales altas y temporales bajas. Las células ganglionares retinianas M y de axones gruesos (15 %al 20%), se proyectan hacia las capas

magnocelulares del cuerpo geniculado lateral y son sensibles al movimiento y al contraste a frecuencias espaciales bajas y temporales altas.

En los últimos años, algunos autores han reportado que en el glaucoma existe un daño temprano y selectivo de las células ganglionares retinianas M<sub>1</sub>. La identificación temprana del daño se ha relacionado al limitado número de células ganglionares retinianas M<sub>1</sub> y por lo tanto, a la reducción de su respuesta funcional (3).

El estudio de los campos visuales es indispensable para llevar a cabo el diagnóstico y monitorización de los pacientes con glaucoma o sospecha de tener la enfermedad. Es indispensable contar con la información de campos visuales para realizar el diagnóstico de glaucoma, así como para monitorizar a los pacientes.

El campo de visión se define como el área que se percibe cuando los ojos están abiertos. Desde el punto de vista clínico, cada ojo se estudia de manera independiente.

El perímetro Humphrey se vale de distintos programas que miden la sensibilidad retiniana en diferentes puntos de los 24 grados centrales.

En ocasiones se requiere de variantes especiales de perimetría para el diagnóstico temprano de la enfermedad.

La estrategia SITA (Algoritmo de Umbral Interactivo Sueco) de Humphrey ofrece la ventaja de un tiempo corto de examen (4).

El estudio del campo visual ofrece una medición de la función visual.

Antes de ser mundialmente aceptada en la práctica clínica, cada nueva tecnología es validada típicamente con el estándar existente. Sin embargo cambios finos en el estándar existente puede tener un impacto importante en el

entendimiento de esta nueva tecnología. La validación y evaluación de nuevos estudios perimétricos conducen nuevamente a la Perimetría Estándar Automatizada (SAP). Esta perimetría ha sido el estándar de oro para la detección de defectos funcionales glaucomatosos desde principios de 1980s. Sin embargo, en algunos pacientes sufren una pérdida considerable de células ganglionares retinianas antes de que sea posible detectar el daño mediante SAP (5). Se requiere de una pérdida del 20 al 40% de células ganglionares retinianas antes de que el defecto sea detectado mediante SAP. La fuerza y debilidad de nuevos estudios perimétricos deben compararse con el conocimiento de base que tenemos acerca del SAP. El SITA se ha desarrollado y estudiado recientemente, basándose en el conocimiento previo para establecer así el umbral a utilizar. La estrategia SITA saca provecho de un modelo matemático complejo del campo visual para escoger la intensidad del estímulo inicial más eficiente para cada situación. Conjuntamente con otras características de la estrategia SITA, la principal es que representa una reducción en el tiempo de estudio y mayores límites de confianza, sin perder de la certeza en la práctica clínica (6).

La confiabilidad del paciente puede determinarse en base a la valoración automatizada del índice de pérdidas de fijación, respuestas falsas positivas y falsas negativas. Los índices de confiabilidad frecuentemente están por fuera de las pérdidas de fijación recomendadas y las respuestas falsas negativas y falsas positivas complican la interpretación de los resultados del estudio. La fatiga durante el curso del estudio del campo visual puede afectar desfavorablemente la realización del estudio. Se ha demostrado que la sensibilidad a la luz disminuye progresivamente durante el estudio perimétrico



automatizado de un solo ojo en comparación con los resultados del segundo ojo. La estrategia SITA estándar 24-2 requiere cerca de la mitad de tiempo que el estándar antiguo 30-2. Esta estrategia SITA estándar frecuentemente empleada es a menudo más corta y pudiera asociarse a menor fatiga (7).

El SWAP (Perimetría Automatizada de Longitud de Onda Corta) es comercializado en el Analizador de Campos Humphrey modelo 740 y 750 (Zeiss Humphrey Systems) y Perímetros Octopus 101 y 311. Este estudio explora los 24 grados centrales del campo visual. Evaluando la sensibilidad retiniana en 56 puntos. El registro del valor de umbral para cada punto corresponde al mínimo contraste necesario para que el estímulo sea percibido. La utilidad del SWAP en glaucoma generalmente se basa en el concepto de que el daño funcional temprano puede identificarse más tempranamente al estudiar la función visual que es procesada por las células ganglionares. El procesamiento del estímulo azul en SWAP se cree es mediado por una pequeña proporción de células ganglionares biestratificadas, el cual finaliza en las zonas interlaminares

de la región parvocelular del núcleo geniculado lateral.

SWAP representa la aplicación clínica de la técnica desarrollada por Stiles (1939) para valorar el canal cromático azul-amarillo, la cual se basa en la teoría de que un fondo de luz amarilla reduce la sensibilidad de algunos fotorreceptores dejando activos los conos azules (4).

Estos estudios son más precisos para aislar subtipos de células ganglionares presentes en menor cantidad y posiblemente más sensibles a daño glaucomatoso temprano. El SWAP estudia la función de las células sensibles al azul de la vía Koniocelular. Debido a las limitaciones de la perimetría estándar

blanco-blanco para el diagnóstico temprano de glaucoma, existe un gran interés por desarrollar mediciones más sensibles de la función visual, tal es el caso de la Perimetría SWAP que aísla selectivamente las respuestas de los conos-S en el campo visual central. Las vías sensibles a longitudes de onda corta son mediadas por los conos -S que constituye una sub-población de las células ganglionares. El SWAP emplea un procedimiento basado en dos umbrales, que presenta un estímulo azul que preferentemente estimulará la vía sensible a longitud de onda corta, contra un fondo amarillo. Este fondo saturará los bastones y suprimirá la sensibilidad de las vías de longitud de onda media y larga. (8) Se ha portado que el SWAP detecta la pérdida del campo visual glaucomatoso en sujetos con hipertensión ocular de 3 a 5 años más temprano que el SAP. (8).

En años recientes se ha observado un mayor interés en el SWAP como un método de detección temprana en la pérdida del campo visual antes de que esta sea detectada por la perimetría convencional blanco-blanco y para la detección de la progresión en la pérdida del campo visual.

La elección de los parámetros del estímulo para el SWAP son de gran importancia y representan un compromiso entre el aseguramiento de la respuesta máxima que puede obtenerse de la vía sensible a longitudes de onda corta y la mínima absorción de el estímulo azul por los medios oculares.

La magnitud de la sensibilidad en ojos normales a través del campo central disminuye al incrementarse la edad. La declinación por edad en la sensibilidad para la perimetría blanco-blanco es de 0.8 dB por década y de 1.5 a 2.2 dB por década para el SWAP, aunque esta mayor declinación en la sensibilidad relacionada con la edad para el SWAP no es clara, puede deberse a reducción

de fotopigmento en la fovea. La escala de grises empleada en esta perimetría representa la magnitud de sensibilidad en cada sitio a través del campo visual. Una menor sensibilidad del campo superior y la disminución de la sensibilidad mayor relacionada con la edad, hace que la escala de grises aparezca más oscura en la estrategia SWAP (9).

En resumen, en los últimos años se dispone de dos nuevos softwares, el SITA y el Análisis de progresión de Glaucoma (GPA) útiles para la SAP con Analizados de Campo Humphrey II (Carl Zeiss Meditec) (10).

Debido a que el SITA acorta mucho la duración de la prueba del campo visual y la fatiga del paciente, la prueba resulta más confiable. Mientras que el examen para una prueba de umbral completo puede durar de 12 a 15 minutos con una SAP convencional, dura sólo 5 a 6 minutos con el SITA.

La información obtenida por el SITA no se ve comprometida. El primer cambio en el algoritmo para perimetría computarizada desde principios de la década de los ochenta raramente representa una mejora en cuanto a la eficacia de la prueba del campo visual. El SWAP es una técnica de diagnóstico nueva en la evaluación funcional. Esta prueba fue diseñada para poblaciones específicas de células ganglionares a fin de evitar redundancia en el sistema visual y de ese modo detectar anomalías tempranas, debidas al glaucoma, más rápidas que el SAP, y las pruebas disponibles también sugieren que pueden que puede tener un beneficio para detectar precozmente la progresión.

El SITA-SWAP tiene un tiempo de prueba disminuido de 6 minutos o menos con el nuevo algoritmo.

Por lo tanto, debido a que el glaucoma es la principal causa de ceguera no reversible a nivel mundial, y a pesar de contar con técnicas adecuadas para su

diagnóstico, se requiere del estudio de nuevas técnicas para determinar su papel en la detección de estadios mas tempranos de la enfermedad.

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

La tecnología SITA-SWAP es un método para el estudio del campo visual, y representa una prueba psicofísica, donde la cooperación del paciente es un factor determinante que afecta los resultados de estudio, y en la cual, el efecto de aprendizaje puede influir en la interpretación de los resultados obtenidos.

#### **JUSTIFICACIÓN:**

El glaucoma, es la segunda causa de ceguera irreversible en todo el mundo, las repercusiones económicas y sociales que conlleva son enormes, por lo que hoy representa un problema de salud pública.

Debido a lo silencioso del padecimiento y la ausencia de cultura médica por parte del paciente, se realizan diagnósticos tardíos y tratamientos desesperanzadores.

El objetivo del manejo del paciente con glaucoma esta orientado a un diagnóstico oportuno y a un tratamiento eficaz con tal de preservar la función visual. Uno de los principales aspectos en el estudio del campo visual, es la necesidad de una curva de aprendizaje de la técnica que se ve limitada por el tiempo, y con el objeto de reducir la posibilidad de obtener resultados falsos positivos o negativos, es necesario realizar pruebas más cortas, que causen una menor fatiga y sean mas confiables, para una interpretación adecuada de los resultados, permitiendo así, realizar diagnósticos más tempranos por medio del SITA-SWAP.

**OBJETIVO.-** Determinar la curva de aprendizaje en sujetos sanos sin experiencia en estudios campimétricos, estudiados mediante la estrategia SITA, con el modelo SWAP.

**DISEÑO DEL ESTUDIO:**

Prospectivo, Longitudinal y Descriptivo.

Descripción general del estudio.

Población de estudio: Sujetos sanos que acudan al Instituto de Oftalmología Conde de Valenciana.

**CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

- Sujetos que realicen por primera vez un estudio campimétrico.
- Historia negativa para patologías oculares o sistémicas o para terapias locales o sistémicas.
- Oftalmológicamente sanos, y que mediante una examinación biomicroscópica, presenten una capacidad visual igual 20/20, con defecto refractivo menor de 3 Dp y un diámetro pupilar > 2.5 mm

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.**

- Pacientes con patología ocular.
- Ojo único

## **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.**

- Falta de seguimiento.

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

Se examinarán 30 pacientes con el perímetro Zeiss-Humphrey utilizando el programa SITA-SWAP 24-2

Las respuestas de cada paciente se compararan con la de sujetos normales del mismo grupo de edad presentes en la base de datos.

A cada paciente se le realizará el estudio en dos ocasiones, en sesiones diferentes con un intervalo no mayor de 7 días. El estudio siempre iniciará en el ojo derecho y continuara con el ojo izquierdo.

Se evaluaran los siguientes parámetros:

- Umbral foveal
- Índices de confiabilidad (errores de fijación, falsos positivos, falsos negativos)
- Índices globales: promedio del defecto (MD), desviación estándar del modelo (DSM).
- Estudio del hemicampo para glaucoma (PHG)
- Duración del estudio.

El Huphrey SITA-SWAP valora los índices de confiabilidad en base el número de estímulos que el paciente responde, del total de estímulos que se le presentan.

Se evaluaron los resultados de acuerdo a los índices de confiabilidad normales utilizados para la perimetría convencional (errores de fijación <20%, falsos positivos y falsos negativos <33%). Los resultados del primer ojo examinado (OD) se compararon con los del segundo (OI) dentro de la misma sesión de examinación.

El efecto de aprendizaje para el ojo derecho entre la primera y la segunda sesión también se evaluó, considerando las diferencias entre los índices de confiabilidad.

Se tomó en consideración al ojo derecho por separado, y la información obtenida al repetir el estudio se evaluó y comparó.

Las diferencias entre los resultados obtenidos con la examinación del ojo derecho contra del ojo izquierdo dentro de la primera sesión y contra ambos ojos durante la segunda sesión, en sesiones diferentes, se analizaron mediante la estadística descriptiva de todos los datos y los grupos fueron comparados a través de una ANOVA. Se consideró una alfa de 0.05 como significativa y se utilizó para el análisis el programa SPSS versión 12.

Análisis de campo único - SITA-SWAP

Ojo: Izquierdo

Nombre: rivera gonzalez marino miguel

FDN: 02-08-1977

Central 24-2 Prueba de umbral

Monitor de fijación: Mirada/Punto ciego Estimulo: Y, Azul  
 Objetivo de fijación: Central Fondo: Anillo  
 Pérdidas de fijación: 1/11 Estrategia: SITA-SWAP RX: DS DC X Edad: 30  
 Errores falsos positivos: 0 %  
 Errores falsos negativos: 0 %  
 Duración de la prueba: 02:35

Foveal: 28 dB



RHG  
 Dentro de límites normales

Total  
 Desviación

Ejemplo  
 Desviación

SITA-SWAP  
 DM: -1.36 dB  
 DBM: 1.98 dB

□ < 5%  
 □ < 2%  
 □ < 1%  
 ■ < 0.5%

[www.carlzeiss.com/medtec](http://www.carlzeiss.com/medtec)

© 2005 Carl Zeiss Medtec  
 HFA II 750-8739-4.0/4.0

Ver manual para conversión de grises

Análisis de campo único - SITA-SWAP

Ojo: Derecho

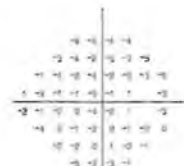
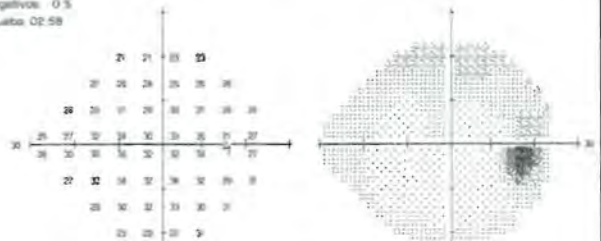
Nombre: rivera gonzalez marino miguel

FDN: 02-08-1977

Central 24-2 Prueba de umbral

Monitor de fijación: Mirada/Punto ciego Estimulo: V, Azul  
 Objetivo de fijación: Central Fondo: Anillo  
 Pérdidas de fijación: 1/13 Estrategia: SITA-SWAP RX: DS DC X Edad: 30  
 Errores falsos positivos: 0 %  
 Errores falsos negativos: 0 %  
 Duración de la prueba: 02:58

Foveal: 32 dB



RHG  
 Dentro de límites normales

Total  
 Desviación

Ejemplo  
 Desviación

SITA-SWAP  
 DM: -0.98 dB  
 DBM: 1.96 dB

□ < 5%  
 □ < 2%  
 □ < 1%  
 ■ < 0.5%

[www.carlzeiss.com/medtec](http://www.carlzeiss.com/medtec)

© 2005 Carl Zeiss Medtec  
 HFA II 750-8739-4.0/4.0

Ver manual para conversión de grises



## RESULTADOS.

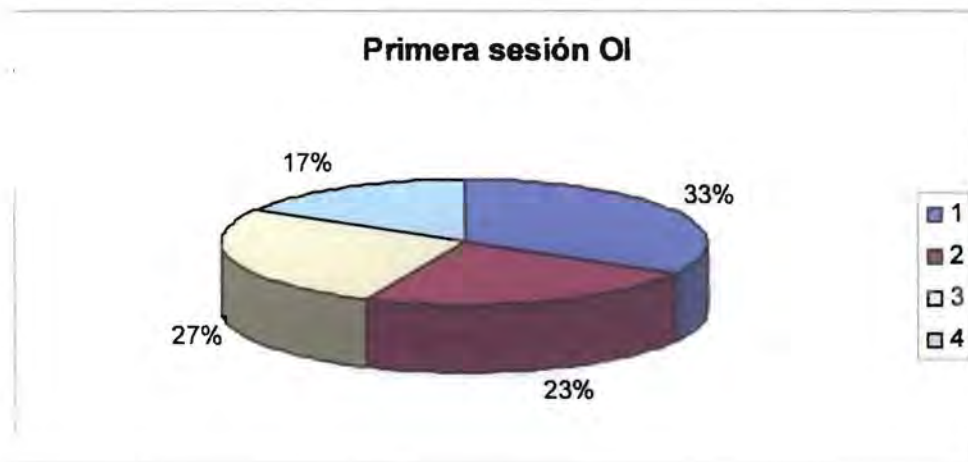
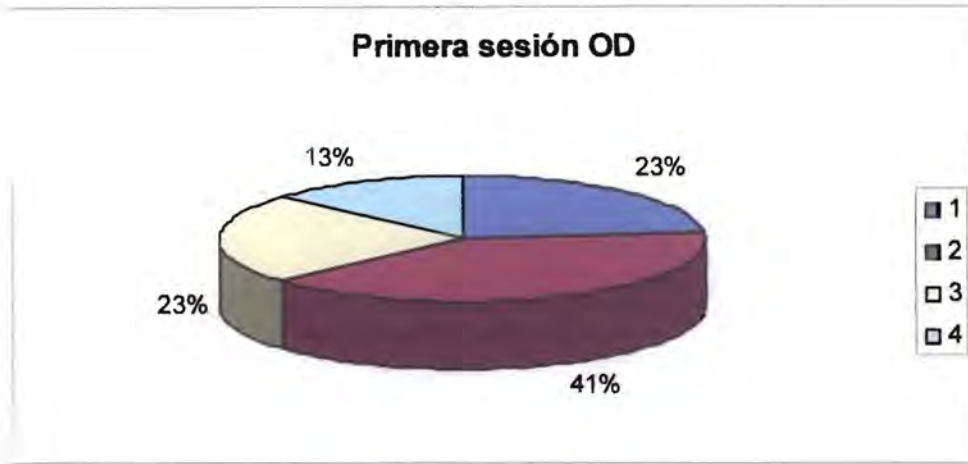
Los resultados obtenidos de los 60 ojos fueron analizados después del primero y después del segundo control.

El valor promedio del umbral foveal se muestra en la tabla 1. Las diferencias entre la información no fueron estadísticamente significativas. ( $P < 0.3$ ). Aun así no se observó una ligera mejoría del Umbral foveal en el ojo izquierdo al repetirse la examinación.

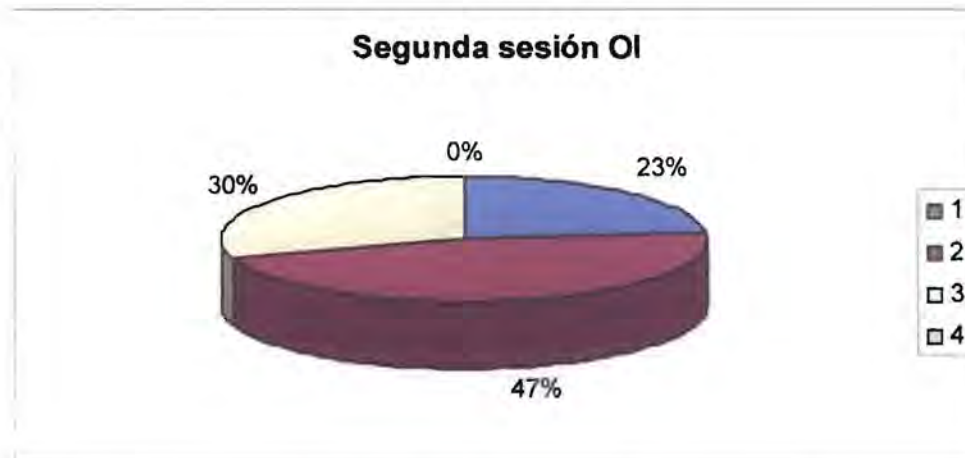
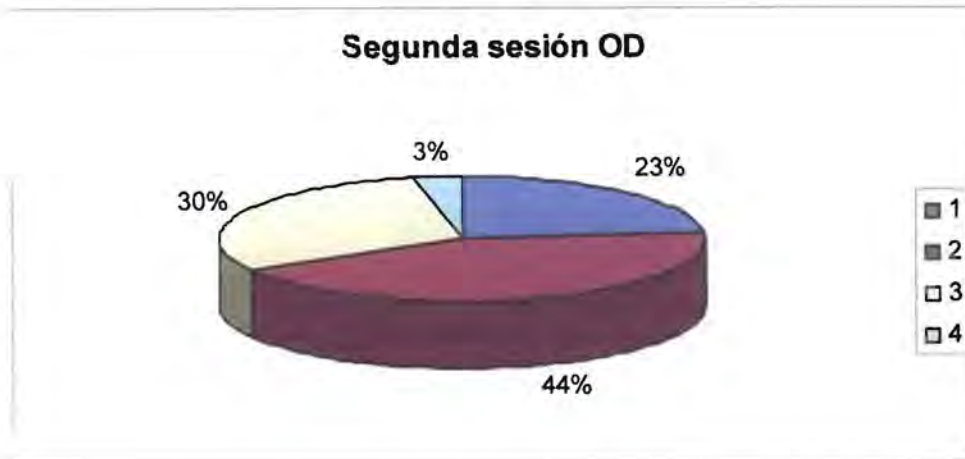
Umbral foveal			
Número de sesión	ojo	Promedio	DE
1	OD	26,8	5,9
	OI	26,2	3,7
2	OD	26,8	6,0
	OI	26,4	5,6

**Tabla 1.** Valores promedio del Umbral foveal (expresados en dB) del ojo derecho y de ojo izquierdo durante la primera y segunda sesión.

Los parámetros de confiabilidad fueron recopilados de las tres categorías (número de errores de fijación, número de falsos positivos y de falsos negativos) Los parámetros fueron representados entre 1 y 4. Los resultados relativos se muestran en las Figures 1 y 2.



**Figura 1.** Índices de confiabilidad- Los resultados de la primera examinación en el ojo derecho y en ojo izquierdo, se dividieron en 4 categorías: 1= a ningún índice de confiabilidad alterado, 2= 1 índice alterado, 3=2 índices alterados y 4=3 índices alterados.



**Figura 2.**

Índices de confiabilidad- Los resultados de la segunda examinación en el ojo derecho y en ojo izquierdo, se dividieron en 4 categorías: 1= a ningún índice de confiabilidad alterado, 2= 1 índice alterado, 3=2 índices alterados y 4=3 índices alterados.

Además, consideramos los índices de confiabilidad con los mismos criterios de normalidad empleados en la perimetría convencional (errores de fijación <20%, falsos positivos y falsos negativos < 33%), en el ojo derecho las pérdidas de fijación disminuyeron al repetir la exploración de 16 pacientes (53%) a 12 (40%). Los errores falsos positivos disminuyeron de 11 (36.6%) en

la primera sesión a 7 casos (23.3%) durante la segunda sesión. Y los errores falsos negativos aumentaron en 6 casos (20%).

En el ojo izquierdo, durante la primera examinación, se registraron 20 casos (66.6%) con pérdidas de fijación, falsos positivos 8 casos (26%) y falsos negativos 10 casos (33.3%).

En relación a la desviación modelo, los valores promedio se muestran en la siguiente tabla 2. Observándose una discreta mejoría en la desviación modelo sólo en el ojo derecho la cual no fue estadísticamente significativa.

<b>Desviación Modelo</b>			
<b>Número de sesión</b>	<b>ojo</b>	<b>Promedio</b>	<b>DE</b>
1	OD	-1,8	4,9
	OI	-2,1	3,5
2	OD	-1,3	5,4
	OI	-2,2	5,4

**Tabla 2.** Valores promedio (expresados en dB) del ojo derecho e izquierdo durante la primera y segunda sesión.

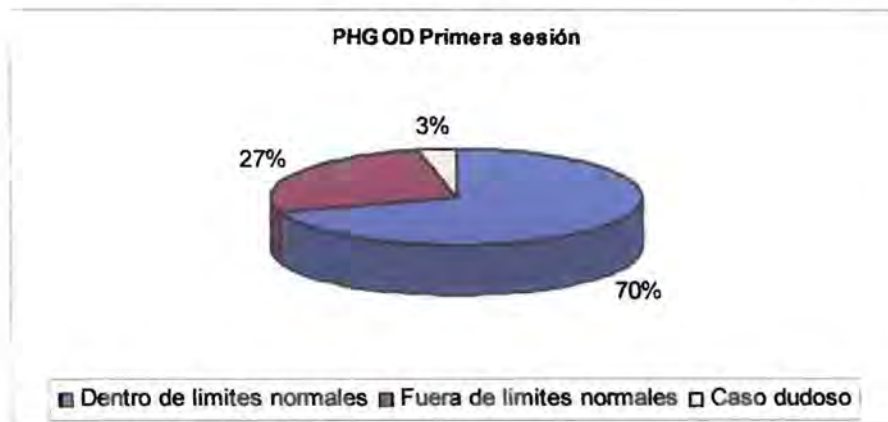
La Desviación Estándar del Modelo fue analizada y el promedio de los valores expresada en dB se muestra en la Tabla 3. Observándose solo una reducción de estos valores en el ojo derecho al repetir la examinación y esta variación entre la primera y la segunda examinación resultó estadísticamente significativa.

Desviación Estándar del Modelo			
Número de sesión	ojo	Promedio	DE
1	OD	3,3	1,5
	OI	3,5	1,5
2	OD	3,0	1,3
	OI	3,3	1,5

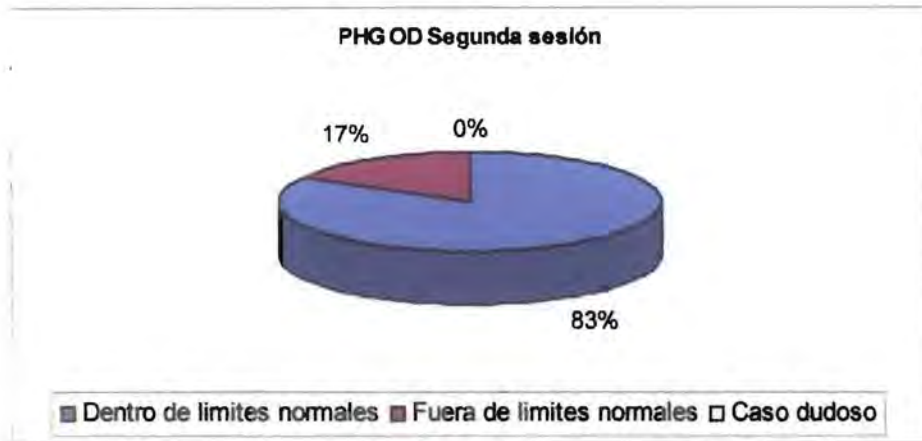
**Tabla 3.** Promedio de los valores (expresados en dB) del ojo derecho y ojo izquierdo durante la primera y segunda sesión.

Los resultados del PHG son diferentes entre la primera y la segunda examinación, con un incremento de los resultados normales al repetirse la examinación en ambos ojos. (Figuras 3 y 4)

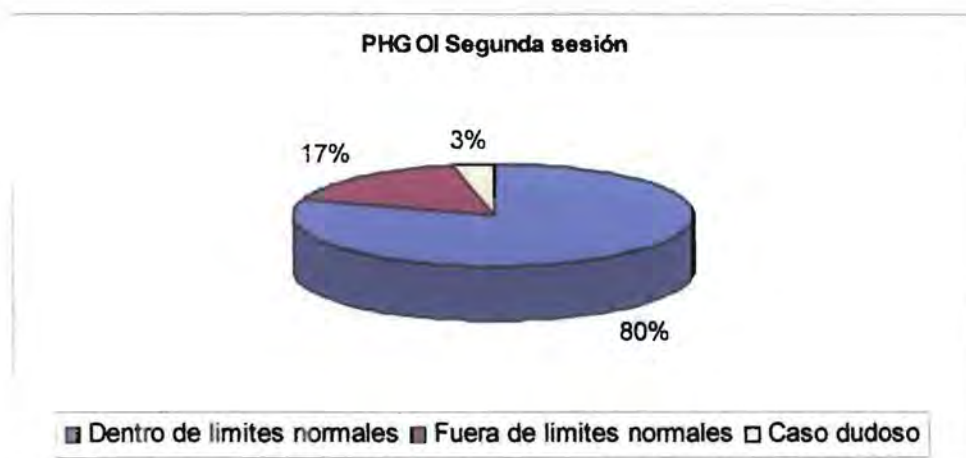
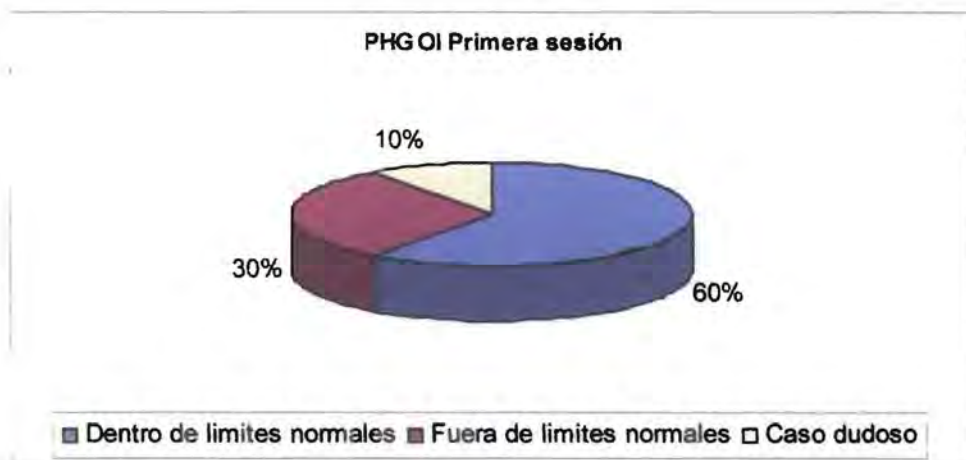
**Figura 3.** Resultados del GHT entre la primera y segunda examinación del ojo derecho.







**Figuras 4.** Resultados del GHT entre la primera y segunda examinación del ojo izquierdo.



Al considerar la duración de cada examinación, ésta fue expresada en segundos, (Tabla 4). La duración promedio de la prueba fue discretamente menor en ojo izquierdo durante la primera examinación, al considerar ambos ojos, el promedio de la duración de la prueba durante el segundo control fue menor con respecto a la primera. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa,

Duración del estudio			
Número de sesión	ojo	Promedio	DE
1	OD	225,1	41,5
	OI	222,7	34,2
2	OD	220,7	29,2
	OI	219,8	34,7

**Tabla 4.** Valores promedio (expresados en segundos) del ojo derecho y ojo izquierdo durante la primera y segunda examinación.

Al final consideramos los porcentajes de falsos positivos, falsos negativos y pérdidas de fijación para ambos ojos durante la primera y segunda examinación. Las diferencias no fueron estadísticamente significativas para ninguno de los parámetros considerados. (Tabla 5).

Número de sesión	Ojo	Errores falsos positivos		Errores falsos negativos		Pérdidas de fijación	
		Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar	Promedio	Desviación estándar
1	OD	1,37	0,49	1,37	0,49	1,53	0,51
	OI	1,37	0,49	1,37	0,49	1,53	0,51
2	OD	1,23	0,43	1,27	0,45	1,63	0,49
	OI	1,27	0,45	1,23	0,43	1,57	0,50

**Tabla 5.** Promedio de porcentajes de los índices de confiabilidad durante la primera y segunda sesión para ambos ojos.

## **DISCUSIÓN.**

Al examinar los resultados de la prueba psicofísica, debe primero determinarse si la cooperación del paciente es suficiente para realizar una examinación confiable.

La información así obtenida, no corresponde a valores absolutos, pero es así referida por el paciente.

La perimetría SITA-SWAP es una prueba compleja, especialmente por los programas de umbral. Por ello, se requiere por parte del paciente, un entendimiento completo de la prueba, atención y concentración constantes durante todo el estudio.

En aquellos casos en los que los índices de confiabilidad, como pérdidas de fijación, errores falsos positivos y falsos negativos son altos, la prueba debe repetirse para evitar los resultados incorrectos.

En ocasiones los índices de la perimetría se encuentran dentro de límites previstos por el método, pero la repetición del estudio puede dar diferentes resultados.

Así que la regla en perimetría es nunca creerle a los resultados del primer estudio, ya que para establecer un diagnóstico se requieren pruebas subsecuentes, pues generalmente se observa una mejoría del campo visual, que aparentemente depende de la práctica y la eficiencia del paciente sometido a la examinación, que gradualmente va aprendiendo a realizarla.

La influencia del efecto de aprendizaje se ha estudiado en detalle en la perimetría convencional. El efecto máximo de aprendizaje aparece entre la primera y segunda sesión de la examinación.



La perimetría convencional tiene bases psicofísicas distintas con respecto a la perimetría SITA-SWAP. La implementación del método es similar, sin embargo la experiencia previa con la técnica convencional podría modificar el efecto de aprendizaje del SITA-SWAP y viceversa. Es por ello que preferimos hablar de la experiencia en el estudio de campo visual, a pesar de la diversificación de la técnica.

El proceso de aprendizaje debe considerarse a nivel cerebral, y por ello, elegimos individuos con ambos ojos sanos, e investigamos así, los cambios ocurridos entre la primera (ojo derecho) y la segunda (ojo izquierdo) sesión al realizar el SITA-SWAP.

El promedio de resultados obtenidos para el análisis del ojo izquierdo con respecto al derecho fueron similares para el Umbral foveal, desviación modelo y desviación estándar del modelo y la duración del estudio. Por otro lado, el estudio de hemicampo para glaucoma (PGH), dio un número más alto de resultados normales en el ojo izquierdo con respecto al del ojo derecho.

Al repetir la examinación se observó un considerable efecto de aprendizaje, como lo muestran las diferencias entre la primera y la segunda sesión. Aunque no fue estadísticamente significativo, se observó una discreta mejoría del Umbral Foveal, reducción en el número de pérdidas de fijación y errores falsos positivos y falsos negativos, así como una mejoría en los valores promedio de Desviación Modelo y Desviación Estándar del Modelo.

Estudios previos reportan una mejoría de la Desviación Modelo en pacientes sujetos sanos y en pacientes con glaucoma, pero no de la PHG.

Los resultados del PHG parecen mejorar, lo que conduce a la importancia de repetir la prueba SITA-SWAP para eliminar así diagnósticos erróneos.

## **CONCLUSIONES.**

Se observó un efecto de aprendizaje entre la primera y segunda sesión, y los resultados del PHG parecen mejorar. La duración de la prueba también disminuyó en tiempo. Por lo que, los resultados obtenidos en este estudio, deben tomarse en cuenta al considerar el uso clínico de estas pruebas, para eliminar conclusiones diagnósticas equivocadas.

Con base en los resultados, el estudio nos permite concluir que no es una prueba sencilla, y sienta las bases para ampliar el conocimiento sobre las estrategias perimétricas de mayor empleo en la actualidad.

Será interesante saber el comportamiento de la curva de aprendizaje en la Perimetría de Doble Frecuencia, para poder así comparar si alguno de ellos resulta más sencillo de realizar por parte del paciente.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- (1). Berges S, et al, Lineamientos y recomendaciones para el Diagnóstico y tratamiento del glaucoma. Pharmacia Ophthalmology, 2001.
- (2). Wallace A, MD, Glaucoma Los Requisitos en Oftalmología, Ed. Harcourt, S.A., Barcelona, España 2000.
- (3) Contestabile MT MD, et al, The Influence of Learning Effect of Frequency Doubling Technology Perimetry (Matrix), J Glaucoma, Vol. 16, No 3 , May 2007, pp.297-301.
- (4). European Glaucoma Society. Terminología y Pautas para el Glaucoma, Ed. Savana, 2da. Edición, Diciembre 2003.
- (5) Visual Field Test Scoring and Reliability, The Advanced Glaucoma Intervention Study, Ophthalmology, Vol. 101, No 8, August 1994, pp1445-1455.
- (6). Boden Catherine , et al, Relationship of SITA and full Threshold Standard Perimetry to Frequency-Doubling Technology Perimetry in Glaucoma, IOVS, July 2005, Vol.46, No 7, pp. 2433-2439.
- (7) Barkana Yaniv MD, et al, Effect of Eye Testing Order on Automated Perimetry Results Using the Swedish Interactive Threshold Algorithm standard 24-2.
- (8) Girkin Christopher, Short-Wavelength Automated Perimetry and Standard Perimetry in the Detection of Progressive Optic Disc Cupping, Arch Ophthalmology, Vol. 118, No. 9, September 2000, pp. 1231-1236
- (9) Nicolaas J, Reus, MD, The Prevalence of Glaucomatous Defects With Short-Wavelength Automated Perimetry in Patients With Elevated Intraocular Pressures, J Glaucoma 2005; 14:26-29

(10). Wild John, Short-Wavelength Automated Perimetry, Acta Ophthalmol, Scand. 2001;79:546-559.