

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE MEDICINA  
UNIDAD OFTALMOLÓGICA DE CARACAS  
POSTGRADO DE OFTALMOLOGÍA AVAO-ULA

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA AGUDEZA VISUAL PRE Y  
POSTOPERATORIA Y TIPO DE CIERRE ANATÓMICO EN CIRUGÍA DE  
AGUJEROS MACULARES IDIOPÁTICOS EMPLEANDO AIRE COMO  
ENDOTAPONADOR DURANTE EL PERÍODO ENERO-SEPTIEMBRE DE  
2011 EN LA AVAO-UOC.**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

AUTOR:

Dra. Adriana Helena Morales Vargas

TUTORES:

Dr. Miguel Angel Inciarte

Dr. Jose Enrique Contreras

ASESORES:

Dr. Pedro Rivas

Lic. Luisa Angelucci

DONACION

SERBIULA  
Tullo Fabres Cordero

Caracas, Noviembre 2011.

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA AGUDEZA VISUAL PRE Y  
POSTOPERATORIA Y TIPO DE CIERRE ANATÓMICO EN CIRUGÍA DE  
AGUJEROS MACULARES IDIOPÁTICOS EMPLEANDO AIRE COMO  
ENDOTAPONADOR DURANTE EL PERÍODO ENERO-SEPTIEMBRE DE  
2011 EN LA AVAO-UOCA.**

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO POR EL MÉDICO  
CIRUJANO **ADRIANA HELENA MORALES VARGAS**, CI: **15.396448**, ANTE  
EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE MEDICINA DE LA UNIVERSIDAD DE  
LOS ANDES COMO CREDENCIAL DE MÉRITO PARA LA OBTENCIÓN DEL  
GRADO DE **ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGÍA**.

Caracas, Noviembre 2011.

II

**AUTOR:**

**Dra. Adriana Helena Morales Vargas.**

Médico Cirujano.

Residente de Tercer año del postgrado de Oftalmología AVAO-ULA.

**TUTORES:**

Dr. Miguel Angel Inciarte.

Médico Oftalmólogo.

Especialista en Retina y Vítreo.

Médico Adjunto del Departamento de Retina y Vítreo AVAO-UOC.

Profesor de la Cátedra de Retina y Vítreo del Postgrado de Oftalmología AVAO-ULA.

Dr. José Enrique Contreras

Médico Oftalmólogo .

Fellow en Retina y Vítreo AVAO-UOC.

**ASESOR:**

Dr. Pedro Rivas A.

Médico Oftalmólogo.

Especialista en Retina y Vítreo.

Médico Adjunto del Departamento de Retina y Vítreo del IHULA.

Coordinador del Postgrado de Oftalmología del IHULA.

**ASESOR METODOLÓGICO- ESTADISTICO:**

Lic. Luisa Angelucci.

Psicólogo.

Profesora Agregada Universidad Simón Bolívar

Profesora Asistente Universidad Católica Andrés Bello.

## **AGRADECIMIENTOS:**

“Al equipo AVAO quienes llegaron a transformarse en el tiempo en mi familia AVAO”.

“A mis compañeros residentes, esperando conservar la amistad que hemos llegado a desarrollar”.

“A los profesores que he tenido a lo largo de mi formación como Oftalmólogo, quienes no sólo me han enseñado con sus conocimientos sino también con sus experiencias de vida ”.

“Al equipo de retina y en especial al Dr. Miguel Ángel Inciarte por su apoyo incondicional y motivación en el desarrollo de este proyecto”.

“Al personal directivo de la UOCA reconociéndoles su empeño por lograr el mejoramiento de la enseñanza de la Oftalmología en Venezuela”.

“A mi familia, y en especial a mis padres por enseñarme que la constancia y el esfuerzo propio son parte del éxito en la vida”.

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA AGUDEZA VISUAL PRE Y  
POSTOPERATORIA Y TIPO DE CIERRE ANATÓMICO EN CIRUGÍA DE  
AGUJEROS MACULARES IDIOPÁTICOS EMPLEANDO AIRE COMO  
ENDOTAPONADOR DURANTE EL PERÍODO ENERO-SEPTIEMBRE DE  
2011 EN LA AVAO-UOCA.**

**Autor:** Adriana Helena Morales Vargas

**Objetivo:** Evaluar el uso de aire como taponador en VVPP y posicionamiento por 24 horas en cierre de agujeros maculares idiopáticos estadios 3 y 4 comparando la agudeza visual preoperatoria y postoperatoria, y el cierre postoperatorio utilizando el sistema de tomografía coherente de dominio espectral Cirrus® en AVAO-UOCA durante el período Enero-Septiembre de 2011.

**Diseño:** Cohorte prospectivo longitudinal.

**Pacientes:** 12 ojos fáquicos con agujeros maculares primarios idiopáticos, estadios 3 y 4.

**Intervención:** Facoemulsificación con implante de lente intraocular, vitrectomía vía pars plana, peeling de membrana limitante interna asistida con azul trypan, endotaponamiento con aire, posicionamiento por 24 horas y seguimiento postoperatorio durante 30 días.

**Resultados:** El 33,3% correspondió a agujeros maculares estadio 3 y 66,7% al estadio 4, la media de la edad de la muestra fue 64 años. La agudeza visual lejana corregida (AVLcc) y el logaritmo del mínimo ángulo de resolución (logMAR) mejoraron significativamente en el postoperatorio a los 30 días, siendo más significativos los cambios en el estadio 4 para todos los tipos de cierre ( $P < 0,05$ ).

**Conclusiones:** El uso del aire como endotaponador en cirugía de agujeros maculares es un método seguro, eficaz y confiable que al utilizarse en asociación a posicionamiento de la cabeza por 24 horas y peeling de membrana limitante interna en cirugía de VVPP, proporciona excelentes resultados postoperatorios.

**Palabras claves:** Tomografía Óptica Coherente, Dominio Espectral, Agujero Macular Idiopático, Agudeza Visual, Cierre Postoperatorio.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

**COMPARATIVE STUDY OF PRE AND POSTOPERATIVE VISUAL  
ACUITY AND TYPE OF ANATOMIC CLOSURE IN SURGERY FOR  
IDIOPATHIC MACULAR HOLES USING AIR AS BUFFER FOR THE  
PERIOD JANUARY-SEPTEMBER 2011 IN THE AVAO-UOCA.**

**Author:** Adriana Helena Morales Vargas

**Objective:** To evaluate the use of air as a buffer in PPVV and positioning for 24 hours in idiopathic macular holes stages 3 and 4 by comparing the preoperative and postoperative visual acuity, and type of closure postoperative using coherent spectral domain Cirrus ® in AVAO-UOCA during the period from January to September 2011.

**Design:** Prospective longitudinal cohort.

**Patients:** 12 phakic eyes with idiopathic macular holes primary, stages 3 and 4.

**Intervention:** Phacoemulsification with intraocular lens implantation, pars plana vitrectomy, internal limiting membrane peeling assisted with trypan blue, air tamponade, 24 hours head positioning and monitoring postoperatively for 30 days.

**Results:** 33.3% were stage 3 macular holes and 66.7% at stage 4, the average age of the sample was 64 years. Corrected distance visual acuity (AVLcc) and the logarithm of the minimum angle of resolution (logMAR) improved significantly after surgery at 30 days, with most significant changes in stage 4 for all types of closure ( $P < 0.05$ ).

**Conclusions:** The use of air as a buffer in macular hole surgery is a safe, effective and reliable procedure when used in association with head positioning for 24 hours and internal limiting membrane peeling in PPVV provides excellent postoperative results.

**Keywords:** optical coherence tomography, spectral domain, idiopathic macular hole, visual acuity, type of closure.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>IX</b>
<b>CAPITULO I.....</b>	<b>11</b>
1.1 Planteamiento y Formulación del Problema.....	11
1.2 Justificación.....	12
1.3 Objetivos.....	13
1.3.1 Objetivo General.....	13
1.3.2 Objetivos Específicos.....	13
<b>CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
2.1 Antecedentes.....	14
2.2 Bases Teóricas.....	16
2.2.1 Tratamiento quirúrgico del agujero macular .....	16
2.2.2 Peeling de Membrana Limitante Interna.....	17
2.2.3 Uso de endotaponadores y posicionamiento postqx.....	19
2.2.4 Cirugía combinada.....	21
2.2.5 Cierre Anatómico.....	22
2.2.6 Complicaciones de la cirugía de agujero macular.....	23
2.2.7 Modificación de la retina.....	25
<b>CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>27</b>
3.1 Tipo de Investigación.....	27
3.2 Diseño.....	28

3.3 Población y Muestra.....	29
3.4 Definición y Operacionalización de Variables.....	31
3.5 Hipótesis.....	34
3.6 Instrumento de Recolección.....	35
3.7 Procedimiento.....	36
3.8 Técnica de Procesamiento y Análisis de Datos.....	38
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>40</b>
4.1 Resultados , Discusión y análisis.....	40
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>69</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>69</b>

www.bdigital.ula.ve

## INTRODUCCIÓN:

El término agujero macular define una alteración macular que varía desde una leve lesión en la interfaz vítreo-retiniana hasta un defecto completo en la retina neurosensorial. <sup>(1,2)</sup> El agujero macular fue descrito por primera vez por Knapp en 1869, a propósito de un caso de un paciente con antecedente de traumatismo ocular y lo denominó hemorragia macular. <sup>(3)</sup>

En 1901, Fuchs <sup>(4)</sup> realiza la primera descripción histopatológica de Agujero Macular Idiopático (AMI), y en 1907, Coats <sup>(5)</sup> describe la presencia de cambios quísticos en la región macular afectada por el AMI.

En 1988 Gass <sup>(7)</sup> postula la hipótesis de la patogenia y clasificación de los mismos, la cual se continúa utilizando en la actualidad.

Durante años se establecen varias teorías etiopatogénicas, muchas de ellas complementarias, tales como la teoría traumática, la teoría cistoidea, la teoría vascular y la teoría vítrea. <sup>(7)</sup>

A partir de la década de los 90 se han empleado diferentes sustancias coadyuvantes en la cirugía de agujeros maculares tales como el suero autólogo, factor de crecimiento de transformación Beta-2, <sup>(7)</sup> factor de crecimiento epidérmico (EGF), mezcla de plasma-trombina, concentrado de plaquetas, fibrina y pegamentos; así como el uso de diferentes gases intravítreos y el empleo de diversas técnicas como el peeling de membrana limitante interna. <sup>(3,4)</sup> lo que ha incrementado la tasa de éxito en las intervenciones quirúrgicas.

A finales de la década de los 90 se logra alcanzar un porcentaje de cierre de aproximadamente 90-95% de los pacientes sometidos a tratamiento aunque no siempre el éxito anatómico trae consigo mejoría visual en los mismos <sup>(8,11)</sup>. En 1991 la tomografía de coherencia óptica desarrollada por el grupo Fujimoto permite el estudio in vivo de la anatomía de la retina <sup>(12)</sup>, y desde su invención esta modalidad ha sido empleada extensamente en el campo de la oftalmología.

A partir del 2004 se dispone del sistema de tomografía coherente de dominio espectral Cirrus® que aporta una resolución entre 1-5µm, la cual ha permitido mejorar la visualización de la morfología retiniana y de las diversas entidades patológicas <sup>(14)</sup>.

El sistema de tomografía coherente de dominio espectral Cirrus® emplea interferometría de baja coherencia para la detección de ecos lumínicos que son captados por un espectrómetro y una cámara de alta velocidad. Obteniéndose múltiples datos en cada toma, permite el análisis volumétrico, la construcción de imágenes en tres dimensiones (3D), la comparación de tomografías con fotografías, angiografías <sup>(13)</sup>.

La gran popularidad de este método se debe a la capacidad de obtener imágenes de cortes histológicos con alta resolución de forma no invasiva y análisis de cambios estructurales durante la progresión de enfermedades oculares como los agujeros maculares, que involucran un adelgazamiento o desprendimiento de los diferentes estratos de la retina <sup>(15,16)</sup>.

## CAPÍTULO I

### 1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los agujeros maculares afectan a 1 de cada 1000 individuos, con un rango de bilateralidad del 6 al 22% <sup>(18)</sup>. Y la etiología puede ser muy variable, desde idiopático a estar relacionados a trauma ocular, edema macular cistoideo, miopía.

En la actualidad se considera que el agujero macular idiopático es el más frecuente en la población en un 80-85%, con una mayor frecuencia en el sexo femenino en un 70% en mayores de 55 años; de ese 70%, un 30% se sitúa entre los 55 y 65 años, y 68% en mayores de 65 años <sup>(5)</sup>.

La patogénesis de los agujeros maculares idopáticos que se acepta en la actualidad se explica por fuerzas de tracción vítreo-retinianas <sup>(21)</sup>, que actuarían en sentido tangencial, <sup>(22)</sup> provocando dehiscencia a nivel foveal; basado en ello Gass en 1995, plantea una clasificación biomicroscópica y clínica de los agujeros maculares idiopáticos que comprende estadíos del 1 al 4. <sup>(22)</sup> La indicación quirúrgica terapéutica en el caso de agujeros maculares idiopáticos estadíos 3 y 4 es la más aceptada <sup>(19)</sup>, el pronóstico anatómico y visual postoperatorio se basa en factores clínicos como el tiempo de evolución y la agudeza visual preoperatoria <sup>(19)</sup>.

Se planteó la siguiente interrogante: ¿El uso de aire como taponador en cirugía de agujeros maculares estadíos 3 y 4 es un método eficaz y seguro que permite una mejoría de la agudeza visual posoperatoria?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Debido a la alta incidencia de agujeros maculares, nos encontramos diariamente con pacientes que presentan esta patología. En la actualidad, los pacientes que presentan alguna lesión o patología macular que son intervenidos quirúrgicamente desean no sólo que el resultado refractivo sea bueno y precoz, sino también una pronta recuperación y se quejan constantemente del discomfort que genera el posicionamiento de la cabeza en este tipo de procedimientos.

Es por este motivo que consideramos evaluar la eficacia del taponamiento con aire y posicionamiento de la cabeza por 24 horas en cirugía de agujeros maculares, evaluando la agudeza visual pre y postoperatoria así como la utilización de estudios imagenológicos (Tomografía Coherente de Dominio Espectral Cirrus®) para determinar el tipo de cierre anatómico.

www.bdigital.ula.ve

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general:**

Evaluar el uso de aire como taponador en Vitrectomía Vía Pars Plana y posicionamiento por 24 horas en cierre de agujeros maculares idiopáticos estadios 3 y 4 comparando la agudeza visual pre y postoperatoria y el cierre postoperatorio mediante el sistema de tomografía coherente de dominio espectral Cirrus® en AVAO-UOCA durante el período Enero-Septiembre de 2011.

### **1.3.2 Objetivos específicos:**

- 1- Evaluar la efectividad del uso de aire como taponador en cirugía de agujero macular a través de la determinación de la agudeza visual preoperatoria y postoperatoria y el tipo de cierre anatómico.
- 2- Analizar la variación de la Agudeza Visual preoperatoria y postoperatoria a los 7 y 30 días con el estadio del Agujero Macular (Estadio 3 y Estadio 4).

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1 ANTECEDENTES:**

Los agujeros maculares idiopáticos involucran la pérdida de integridad del área de máxima visión de la retina, la fovea; éstos generan pérdida visual donde más de un 30% de los pacientes cursan con visión de 20/200 o menos ( $\leq 1.0$ )<sup>(36)</sup>. El tamaño y el tiempo de evolución de los mismos, constituye una referencia para el manejo clínico-quirúrgico<sup>(26,37)</sup>, ya que ha quedado demostrado que es un indicador del pronóstico visual y del cierre anatómico postoperatorio<sup>(28,29,3,39)</sup>.

Diferentes modalidades de estudios imagenológicos han sido empleados en el preoperatorio, entre ellos la tomografía de coherencia óptica (OCT) se ha destacado.

El OCT bajo el sistema time-domain ha ofrecido hasta la actualidad gran reproducibilidad en sus mediciones y es menos subjetiva en comparación con la oftalmoscopia<sup>(40)</sup>; a razón de ello, empleando esta modalidad se ha establecido la clasificación en cuatro estadios para el monitoreo, establecer pronóstico<sup>(27)</sup> y conducta a tomar.

Hangai y col (2007) empleando tomografía de coherencia óptica de dominio espectral en el estudio de agujeros maculares concluyen que este sistema permite obtener imágenes reales en tres dimensiones de la interface vítreo-retinal y de las microestructuras intraretinales asociadas a los mismos como lo son los cambios subfoveales producto de la tracción vítrea, la disrupción de la membrana limitante interna y la elevación de los segmentos internos-externos de los fotorreceptores,

permitiendo de esta forma comprender la interacción dinámica entre el vítreo y la fovea<sup>(42)</sup>.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## 2.2 BASES TEÓRICAS:

### 2.2.1 Tratamiento Quirúrgico del Agujero Macular:

El tratamiento del agujero macular idiopático en la actualidad es quirúrgico, siendo la cirugía de agujero macular la más frecuentemente ejecutada por los cirujanos de retina y vítreo, alcanzando éxito anatómico en algunos casos superior al 85% en estadios 3 y 4.

En la modalidad clásica comprende <sup>(5,19,30)</sup>:

1. Vitrectomía a 3 puertos vía pars plana media y posterior con disección del córtex vítreo.
2. Hialoidectomía con niveles de succión entre 125-200 mmHg, comenzando por el área parapapilar nasal, siguiendo por las zonas temporales fuera de las arcadas.
3. Eliminación de fuerzas tangenciales ofrecidas por la membrana limitante interna a la cual se le practica un peeling de dos diámetros de disco tomando como referencia el centro del agujero previa tinción que puede realizarse con verde de indocianina, azul trypan al 0,18% o blue brilliant G así como remoción de membranas epirretinianas si las hubiese.
4. Intercambio liquido-aire-taponador con empleo de gases como el hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) o perfluoropropano (C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>) a diferentes concentraciones no expansivas, manteniendo luego el paciente la posición de la cabeza paralela al plano del suelo durante 7 días lo que resulta crucial para el cierre del agujero.

### **2.2.2 Peeling de Membrana Limitante Interna y uso de Colorantes Vitales:**

El objetivo del tratamiento del agujero macular es doble: por un lado disminuir la tracción tangencial que está produciendo el agujero, y por otro estimular la cicatrización glial para que selle el agujero. El peeling de la membrana limitante interna ha demostrado mejorar resultado visual y anatómico postoperatorio <sup>(43,44,45)</sup>. Eckardt y col publican que en 39 ojos con agujero macular tratados con disección de la membrana limitante interna, consiguieron el completo cierre en 36 de los 39 ojos (92%), con mejoría de al menos 2 líneas de agudeza visual en el 77% de los casos.<sup>(46)</sup>

Lizana y col <sup>(49)</sup> en el año 2008 consigue el cierre anatómico en 7 de 9 ojos con un 86,2% de éxito anatómico. Michael y col <sup>(28)</sup> y Ullrich y col <sup>(29)</sup> concluyen que el peeling de la membrana limitante interna debe realizarse sistemáticamente en todos los agujeros maculares cuyo diámetro preoperatorio medido con tomografía de coherencia óptica sea mayor a 400µm.

Sin embargo ello resulta un gran reto quirúrgico ya que la membrana limitante interna es difícil de tomar, desprender y la extensión del peeling es difícil de delimitar. Este inconveniente parece haber sido resuelto con la introducción de colorantes vitales como el verde de indocianina, azul trypan, blue brilliant G, acetónido de triamcinolona entre otros, los cuales al teñir la membrana limitante interna permiten un peeling más rápido y menos traumático <sup>(45)</sup>.

El azul trypan permite la tinción directa de las membranas epirretinianas y de la limitante interna, siendo útil tanto en cirugía de agujeros como de pucker maculares <sup>(53,54)</sup>.

Veekeneer y col han reportado en modelos animales que concentraciones iguales o menores a 0,15% no muestran efectos tóxicos en la retina neurosensorial luego de 1 mes de seguimiento <sup>(54)</sup>

En el año 2009 Sayanagi y col emplean el sistema de tomografía coherente de dominio espectral para documentar los cambios intrarretinales luego del peeling de la membrana limitante interna bajo verde de indocianina, encontrando la presencia de abombamientos irregulares en el epitelio pigmentado de la retina, adelgazamientos en los segmentos internos-externos de la capa de fotorreceptores e incremento de la reflectividad de la membrana limitante externa que se corresponde con depósitos del colorante a este nivel <sup>(57)</sup>.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

### 2.2.3 Uso de Endotaponadores y Posicionamiento Postoperatorio:

El tipo de endotaponador a emplear y el tiempo de posicionamiento luego de la cirugía han sido motivo de discusión pues parecen afectar el tiempo de postoperatorio, en vista de ello Kruger y col <sup>(58)</sup> compararon la efectividad del aire versus el hexafluoruro de azufre (SF6) al 20% como taponadores temporales en el agujero macular, observando una tasa de reapiación para el aire del 85%, y para el SF6 del 90%, diferencia no estadísticamente significativa.

García y col <sup>(59)</sup> emplean SF6 al 20% planteando que la burbuja cubre efectivamente al área del agujero macular cuando el paciente se mantiene boca abajo durante 8 días y lo prefieren frente a otros gases de mayor duración debido a la dificultad de mantenimiento de la posición durante un período mas prolongado en la población senil, que conforma la mayoría de los afectados por agujero macular idiopático.

Hasegawa y col <sup>(61)</sup> en el año 2009 en un grupo de 156 ojos con agujeros maculares idiopáticos comparan la eficacia del SF6 al 20% con respecto al aire, con posicionamiento de 7 días en el primer grupo y de 72 horas en el segundo grupo, encontrando 90,1% de cierre en el grupo con SF6 a diferencia de 92,3% en el grupo con aire, concluyendo que el SF6 tiene efecto tamponador similar al aire.

Por ello, el mantenimiento de la posición de la cabeza boca abajo durante 7 días en el postoperatorio se ha considerado de vital importancia para el cierre del agujero, sin embargo esta tendencia ha disminuido en los últimos años con independencia del endotaponador empleado.

Krohn en el año 2005 <sup>(41)</sup> realiza un estudio en 53 ojos con agujeros maculares comparando (SF6) como (C3F8) y el tiempo de posicionamiento postoperatorio de 7 días versus 72 horas, concluyendo que el mantenimiento estricto de la posición durante 72 horas es suficiente para lograr el cierre anatómico aun en casos de agujeros crónicos.

Yagi y col <sup>(42)</sup> en el año 2008 publican un estudio realizado en 21 ojos con agujero macular idiopático estadios 2, 3 y 4 con diámetro medio de 350 $\mu$ m a los cuales se realizó cirugía con peeling de membrana limitante interna y SF6 al 20% sin posicionamiento de la cabeza, reportando cierre en 100% de casos, sin reapertura y mejoría significativa de 2 líneas de letras en la agudeza visual.

Tatham y col <sup>(43)</sup> realizó un metanálisis en el año 2009 en el que se compara el riesgo de fallo en el cierre postoperatorio con el posicionamiento de 24 horas versus 5-10 días, no encontrando diferencias estadísticamente significativas y concluye que no existe suficiente evidencia de que el posicionamiento de la cabeza en el postoperatorio tenga influencia en la tasa cierre exitoso.

#### **2.2.4 Cirugía Combinada en Agujeros Maculares:**

Otras de las modificaciones de la cirugía convencional de agujero macular involucra la combinación de facoemulsificación del cristalino con implante de lente intraocular en cámara posterior dentro del saco capsular tal como lo reportan Lahey y col <sup>(45)</sup> quienes publicaron los resultados de un estudio piloto en ojos con agujero macular estadio 3 y 4 en los que se realizó facoemulsificación y cirugía de agujero macular, obteniendo 79% de éxito anatómico y el 48% logró una capacidad visual de 20/50 (0.4); concluyendo que la cirugía combinada permite mejor visualización intraoperatoria, facilita la rehabilitación visual y evita una posterior cirugía de catarata.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

### 2.2.5 Cierre Anatómico Postoperatorio:

El cierre postoperatorio está definido por el aplanamiento y reaplicado de los bordes del agujero en toda su extensión <sup>(32)</sup>. En razón de los hallazgos tomográficos postoperatorios Kang y col <sup>(47)</sup> clasificaron el cierre de los agujeros maculares en dos grupos; el **tipo 1** indica el cierre sin defecto persistente en la retina neurosensorial, mientras que en el **tipo 2** persiste defecto en la retina neurosensorial foveal a pesar del aplanamiento y reaplicado de los bordes al epitelio pigmentado subyacente; encontrando que la mejoría visual fue mayor en el grupo con cierre tipo 1, por lo que establecen que los agujeros de gran diámetro tienden a presentar cierre tipo 2, demostrando así que el tipo de cierre postoperatorio está definido por el diámetro preoperatorio del mismo.

Parul y col establecen que la tomografía de coherencia óptica no solo ayuda en la confirmación del cierre anatómico del agujero sino que también proporciona información acerca de los cambios del epitelio pigmentado de la retina subfoveal después de cirugía <sup>(48)</sup>.

### **2.2.6 Complicaciones de la Cirugía de Agujero Macular:**

Las complicaciones asociadas a la cirugía de agujeros maculares se dividen en intraoperatorias como desgarros periféricos iatrogénicos asociados a las esclerotomías preferentemente del lado de la mano dominante, con una incidencia entre 2-25%, (55,34), postoperatorias como cataratas en pacientes en los que no se realiza facoemulsificación del cristalino intraoperatoria y que es causada por desecación de la cápsula posterior y toxicidad cristaliniana debido al gas si no se mantiene el posicionamiento postoperatorio, siendo más frecuente con el C3F8 que con SF6.

Actualmente cuando el paciente presenta algún grado de esclerosis del cristalino asociada al agujero macular, se debe practicar cirugía combinada de facoemulsificación del cristalino con implante de lente endosacular, y cirugía del agujero macular en el mismo acto operatorio, evitando con ello una segunda cirugía; otra de las complicaciones son las alteraciones del campo visual que se observan con mayor frecuencia en el campo temporal, predominantemente inferior y son frecuentemente en forma de cuña, periféricos, si bien en algunas ocasiones son arqueados.

Paques y col observaron defectos campimétricos en 7 de 30 pacientes intervenidos de agujero de mácula (23%). Se han propuesto varios mecanismos en la producción del escotoma postquirúrgico: a.-trauma mecánico durante la separación de la hialoides posterior, b.-trauma mecánico durante el recambio fluido-aire, c.-cambios glaucomatosos por presión intraocular elevada intraoperatoria o postoperatoria, d.-toxicidad por la luz y e.-desecación de la retina.

La reapertura del agujero macular también se menciona dentro de las potenciales complicaciones, Duker y col <sup>(51)</sup> estudiaron la reapertura en una serie de 168 ojos, observando una frecuencia del 4.8%, Christmas y col <sup>(52)</sup> evaluaron la frecuencia de reapertura del agujero macular después de un cierre anatómico satisfactorio postoperatorio y en un total de 353 casos observaron una frecuencia de reapertura del 4,8%.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

### 2.2.7 Modificaciones Retinianas Postquirúrgicas:

Tras el cierre exitoso se suceden toda una serie de cambios intrarretinianos que influyen en el grado de visión final; estudios como el realizado por Villate y col (2004) reportan que el análisis con tomografía de coherencia óptica time-domain de la morfología y del grosor de la capa de fotorreceptores foveales luego del cierre anatómico postoperatorio de los agujeros maculares se correlaciona con la función macular <sup>(44)</sup>; Ko y col en el año 2004 y posteriormente en 2005 Moshfeghi y col realizando el seguimiento postoperatorio empleando esta modalidad de estudio sugieren que existe migración de los fotorreceptores hacia el área foveal que lleva al cierre anatómico y posteriormente ocurre la reorganización responsable de la ganancia visual <sup>(54,55)</sup>;

Ko y col <sup>(56)</sup> en el año 2006 empleando tomografía coherente de dominio espectral en un grupo de 22 pacientes luego del cierre anatómico exitoso del agujero macular reporta anomalías retinianas en el 100% de casos que son responsables de la visión deficiente y las divide en cinco categorías: a.-defectos hiporreflectivos en la capa mas externa del área foveal, que se corresponde con disrupción de los segmentos internos-externos de los fotorreceptores y con quistes a este nivel; b.-desprendimiento foveal persistente; c.-lesiones foveales moderadamente reflectivas que involucran todas las capas; d.-membranas epirretinianas; e.-defectos en la capa de fibras del nervio óptico.

Christensen <sup>(56)</sup> en el año 2009 reporta que luego del cierre ocurre contracción de las capas internas de la retina que forma un techo sobre la cavidad subfoveal antiguamente llena de líquido que culmina con el restablecimiento de la anatomía en

la capas externas a nivel de la unión de los segmentos internos-externos de los fotorreceptores.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

El presente trabajo de investigación-acción, de acuerdo a su concepción y desarrollo es un estudio comparativo, prospectivo y longitudinal. La evaluación de la agudeza visual y la clasificación del tipo cierre anatómico fue realizada mediante el seguimiento de cada uno de los integrantes de la muestra en la evaluación preoperatoria así como en el postoperatorio a los 7 y 30 días.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

### **3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:**

Se trata de una investigación con un diseño de cohorte, donde se consideraron como variables independientes la evaluación de los agujeros maculares idiopáticos estadios 3 y 4 con el sistema de tomografía coherente de dominio espectral y, se pretendió determinar su relación con las variables dependientes que corresponden a la agudeza visual corregida preoperatoria y postoperatoria a los 7 y 30 días y con el tipo de cierre anatómico postoperatorio.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

### 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA:

**Población:** Todos individuos fágicos con edades comprendidas entre 18 y 90 años que acudieron al servicio de retina y vítreo de AVAO-UOCA con síntomas o con diagnóstico de agujero macular durante el período Enero-Septiembre de 2011.

**Muestra:** Disponible no aleatoria, estuvo constituida por 12 ojos de 11 individuos con diagnóstico de agujeros maculares idiopáticos estadíos 3 y 4 que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión.

#### **Criterios de inclusión:**

- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes con edades comprendidas entre 18 y 90 años.
- Ojos fágicos con diagnóstico de agujero macular idiopático de primera aparición estadíos 3 y 4 evaluados con el sistema de tomografía coherente de dominio espectral Cirrus®.

#### **Criterios de exclusión:**

- Pacientes menores de 18 años y mayores de 90 años.
- Ojos con diagnóstico de agujero macular grado 1a, 1b y 2.
- Ojos con diagnóstico de pseudoagujero macular.
- Ojos con diagnóstico de agujero macular lamelar.
- Ojos con diagnóstico de agujero macular postraumático.

- Ojos afáquicos con diagnóstico de agujero macular de cualquier grado.
- Ojos pseudofáquicos con agujero macular de cualquier grado.
- Ojos con antecedentes de cirugía previa de agujero macular.
- Ojos con diagnóstico de agujero macular de cualquier grado asociados a retinopatía diabética proliferativa.
- Ojos con ambliopía y agujero macular de cualquier grado.
- Ojos con miopía magna y agujero macular de cualquier grado.
- Ojos con diagnóstico de agujero macular asociado a desprendimiento de retina.
- Ojos con diagnóstico de agujero macular en pacientes con otras patologías maculares.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

### 3.3 DEFINICIÓN DE VARIABLES

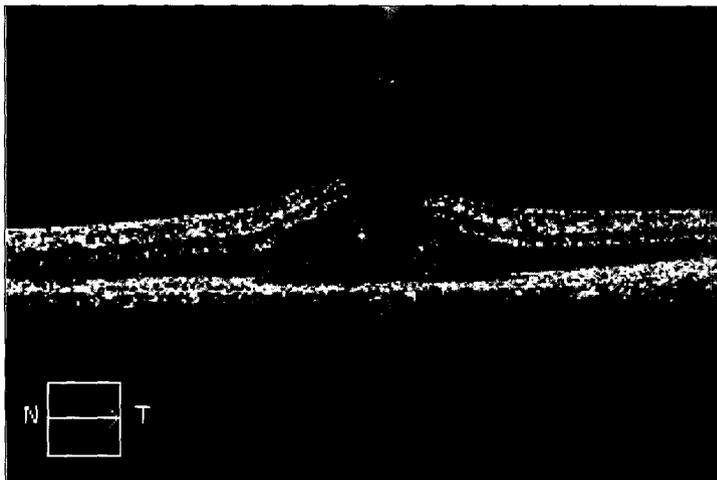
#### 3.4.1 Variables Independientes:

##### **Género, Edad y Estadío tomográfico 3 y 4 del Agujero Macular.**

- El género corresponde biológicamente al conjunto de seres que comparten varios caracteres comunes, variable nominal que se expresó como masculino y femenino.
- La edad se define como el intervalo de tiempo estimado o calculado entre el día, mes y año del nacimiento y el momento de la evaluación, representa una variable numérica que se señaló en años.
- El estadío tomográfico del agujero macular corresponde a la magnitud de la alteración de las diferentes capas que conforman la retina neurosensorial. En este estudio se incluyeron agujeros maculares catalogados como estadío 3 y 4.

***Estadío 3:*** Agujero macular central de espesor total con desprendimiento de vítreo posterior. Se trata de una variable nominal que se determinó a través de la visualización de una sección transversal del área macular realizada con el equipo HD-OCT Cirrus®.

AGUJERO MACULAR ESTADÍO 3 OCT (fig.1)



*Estadio 4:* Agujero macular central de espesor total con presencia de líquido subretiniano y desprendimiento de vítreo posterior completo. Variable nominal que se determinó mediante la imagen de una sección transversal del área macular realizada con el equipo HD-OCT Cirrus®.

AGUJEROMACULAR ESTADÍO 4 OCT (fig.2)



### 3.4.2 Variables Dependientes:

#### **Agudeza visual lejana corregida y el tipo de cierre anatómico postoperatorio del agujero macular.**

- La **Agudeza Visual** corresponde a la capacidad de percibir señales luminosas emitidas por los objetos, haciendo uso de métodos auxiliares. Se trata de una variable numérica que se determinó en la evaluación preoperatoria y a los 7 y 30 días de postoperatorio haciendo uso del foróptero para realizar la refracción subjetiva a una distancia de 20 pies entre el ojo y el optotipo de Snellen; el valor obtenido fue expresado en fracción y transformado al logaritmo del Mínimo Ángulo de Resolución (logMAR) que se expresó en decimales.

El cierre anatómico del agujero macular se define por el aplanamiento y reaplicado de los bordes del agujero macular en toda su extensión.

Tomográficamente se clasifica en:

**Cierre anatómico nulo:** no ocurrió aplanamiento ni reaplicado de los bordes del agujero en toda su extensión.

**Cierre Tipo 1:** indica el cierre sin defecto persistente en la retina neurosensorial.

**Cierre Tipo 2:** persiste defecto en la retina neurosensorial foveal a pesar del aplanamiento y reaplicado de los bordes al epitelio pigmentado de la retina subyacente.

El cierre anatómico corresponde a una variable nominal que se determinó por la visualización de una sección transversal del área macular realizada con el equipo HD-OCT Cirrus®.

### **3.5 SISTEMA DE HIPÓTESIS:**

#### **3.5.1 Hipótesis de investigación (Hi):**

El empleo del taponamiento con aire como coadyuvante en la Vitrectomía Vía Pars Plana para Agujeros Maculares Idiopáticos Estadios 3 y 4 permite obtener mejoría en la agudeza visual postoperatoria.

#### **3.5.2 Hipótesis nula (H0):**

- 1- No existe relación entre la utilización del método de taponamiento con aire para cirugía de Agujeros Maculares y la Agudeza Visual preoperatoria y a los 7 y 30 días de postoperatorio y el estadio 3 del agujero Macular.
- 2- No existe relación entre la utilización del método de taponamiento con aire para cirugía de Agujeros Maculares y la Agudeza Visual preoperatoria y a los 7 y 30 días de postoperatorio y el estadio 4 del Agujero Macular.

### **3.6 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.6.1 Evaluación Preoperatoria: (Anexo 1)**

- 1 Apellidos y Nombres.
- 2 Edad.
- 3 Sexo.
- 4 Estadío del Agujero macular. (Evaluada con Tomografía Óptica Coherente de dominio espectral)
- 5 Agudeza Visual Lejana Corregida (AVLcc) con empleo de cartilla de Snellen.
- 6 Agudeza Visual Lejana Corregida expresada en Logaritmo del Mínimo Ángulo de Resolución (logMAR)

#### **3.6.2 Evaluación Postoperatoria a los 7 y 30 días: (Anexo 2)**

- 1 Apellidos y Nombres.
- 2 Agudeza Visual Lejana Corregida (AVLcc) con empleo de cartilla de Snellen.
- 3 Agudeza Visual Lejana Corregida expresada en Logaritmo del Mínimo Ángulo de Resolución (logMAR).
- 4 Tipo de Cierre del Agujero Macular a los 7 y 30 días. (evaluada a través de tomografía coherente de dominio espectral).

### 3.7 PROCEDIMIENTO:

La muestra, formada por 12 ojos de 11 pacientes que acudieron al servicio de retina y vítreo de AVAO-UOCA durante el período Enero-Septiembre de 2011 a quienes se realizó el diagnóstico clínico con oftalmoscopia directa por biomicroscopia y con el sistema de tomografía coherente de dominio espectral Cirrus® de agujero macular idiopático estadios 3 y 4 (fig.1 y 2) y que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos; se les informó verbalmente la realización del presente trabajo de investigación solicitando su consentimiento para el mismo.

La valoración preoperatoria del procedimiento quirúrgico constó de la refracción objetiva con autorrefractómetro, refracción subjetiva con foróptero que fue llevada a cabo por un técnico optometrista para determinar la agudeza visual lejana corregida empleando la cartilla de Snellen y ésta, transformada al logaritmo del Mínimo Ángulo de Resolución (logMAR); posteriormente el investigador ejecutó el registro de imágenes del agujero macular empleando la modalidad Advance Visualization: Macular Cube 512x128 . (OCT Cirrus ®)

Los datos obtenidos se recolectaron haciendo uso de un instrumento diseñado para tal fin (Anexo 1); la biometría se realizó empleando el sistema de interferometría láser IOL Master® y el cálculo del lente intraocular se basó en la fórmula Haigis; todos los ojos se sometieron al mismo procedimiento quirúrgico que fue llevado a cabo por un cirujano oftalmólogo especialista en cirugía de retina y vítreo perteneciente al servicio de Retina y Vítreo de la UOCA-AVAO.

El procedimiento consistió en la facoemulsificación del cristalino empleando la técnica microfacocoaxial con incisión de 2.0 mm realizando el

implante de lente intraocular monofocal esférico de material acrílico de una o tres piezas, seguido de vitrectomía vía pars plana con 3 puertos de 20G, tinción de la membrana limitante interna (MLI) con solución azul trypan para retina al 0,18% durante 60 segundos y peeling de la MLI extendido hasta las arcadas vasculares temporales superior e inferior y colocación de aire como endotaponador.

El paciente debió guardar en forma estricta la posición de cabeza hacia abajo con la cara paralela al plano del piso iniciando una vez culminado el acto quirúrgico hasta haber transcurrido 24 horas del mismo; la evaluación postoperatoria contempló el control a las 24 y 72 horas, y posteriormente a los 7 y 30 días luego de la intervención quirúrgica.

La refracción objetiva (autorrefractor) y subjetiva con foróptero para determinar la agudeza visual lejana corregida empleando la cartilla de Snellen la llevó a cabo el técnico optometrista al 7º día y luego al cumplir 30 días, en ambos casos esta refracción fue transformada al logaritmo del Mínimo Ángulo de Resolución (logMAR).

El investigador durante la visita a los 7 y 30 días realizó el registro de imágenes del área macular haciendo uso del sistema de tomografía coherente de dominio espectral Cirrus® empleando las modalidades Advance Visualization: Macular Cube 512x128 para verificar si ocurrió o no el cierre anatómico y clasificando su tipo.

### **3.8 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS:**

Se empleó el programa estadístico SPSS versión 17.0 para Windows, realizando la distribución de frecuencias y porcentajes para aquellas variables categóricas, tales como: la agudeza visual lejana corregida (AVLcc) y el logaritmo del Mínimo Ángulo de Resolución (logMAR).

Se calculó media, mediana y desviación estándar (DS) de todas las variables continuas excepto de la AVLcc, que por ser un valor expresado en fracción solo se consideró la media.

Se elaboraron tablas de múltiples entradas para comparar el tipo de cierre del agujero macular a los 7 y 30 días, separando los ojos operados en dos grupos, de acuerdo al estadio (3 y 4) de los agujeros maculares.

Se determinó la procedencia de la selección del estadístico Chi-Cuadrado para relacionar el tipo de cierre postoperatorio a los 7 y 30 días, comparándose el tipo de cierre anatómico post operatorio con el estadio del agujero macular.

El tiempo de evolución preoperatorio para todo el grupo se relacionó con el tipo de cierre anatómico postoperatorio a los 7 y 30 días.

Se empleó la correlación S de Spearman para comparar el grupo la AVLcc y logMAR preoperatorio y postoperatorio a los 7 y 30 días.

La prueba de ANOVA se usó para determinar si existen diferencias significativas en las medias para las variables de logMAR preoperatorio y

postoperatorio a los 7 y 30 días con el tipo de cierre anatómico postoperatorio a los 7 y 30 días.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## CAPÍTULO IV

### 4.1 RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

En primer lugar, se realizaron los análisis de las variables sexo, edad, agujero macular y ojo intervenido con el objetivo de caracterizar la muestra. Para ello se calculó la frecuencia y porcentaje del sexo, agujero macular y ojo intervenido y la media, desviación estándar y mínimo y máximo para la edad.

Como se puede observar (tablas 1, 2 y 3) el mayor porcentaje de pacientes son mujeres (83%), el agujero macular con mayor proporción es el estadio 4 (67%) y existe una proporción similar de entre los ojos afectados, siendo ligeramente superior el ojo izquierdo (58%).

www.bdigital.ula.ve

Tabla 1: Distribución del sexo en la muestra de pacientes

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	2	16,7%
Femenino	10	83,3%
Total	12	100%

Gráfico 1: Distribución del sexo en la muestra de pacientes



Tabla 2: Distribución del Estadío del agujero macular en la muestra de pacientes

Estadío del Agujero Macular	Frecuencia	Porcentaje
Estadío 3	4	33,3%
Estadío 4	8	66,7%
Total	12	100%

Gráfico 2: Distribución del estadío del Agujero Macular en la muestra de pacientes

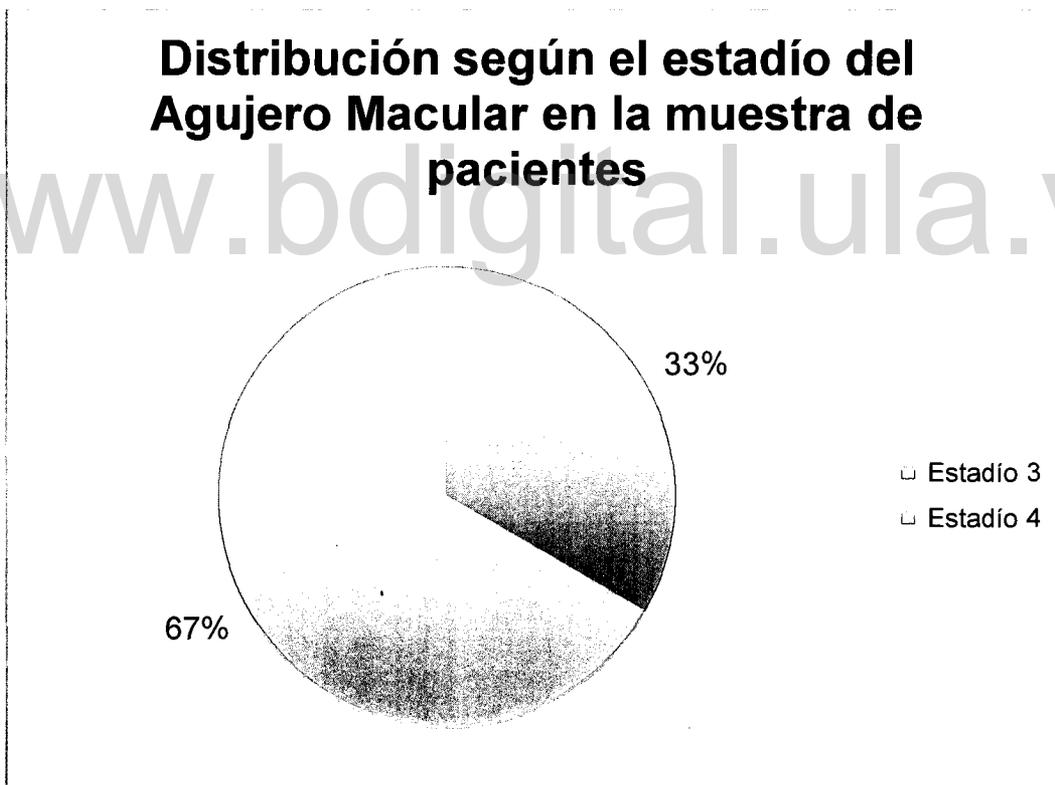
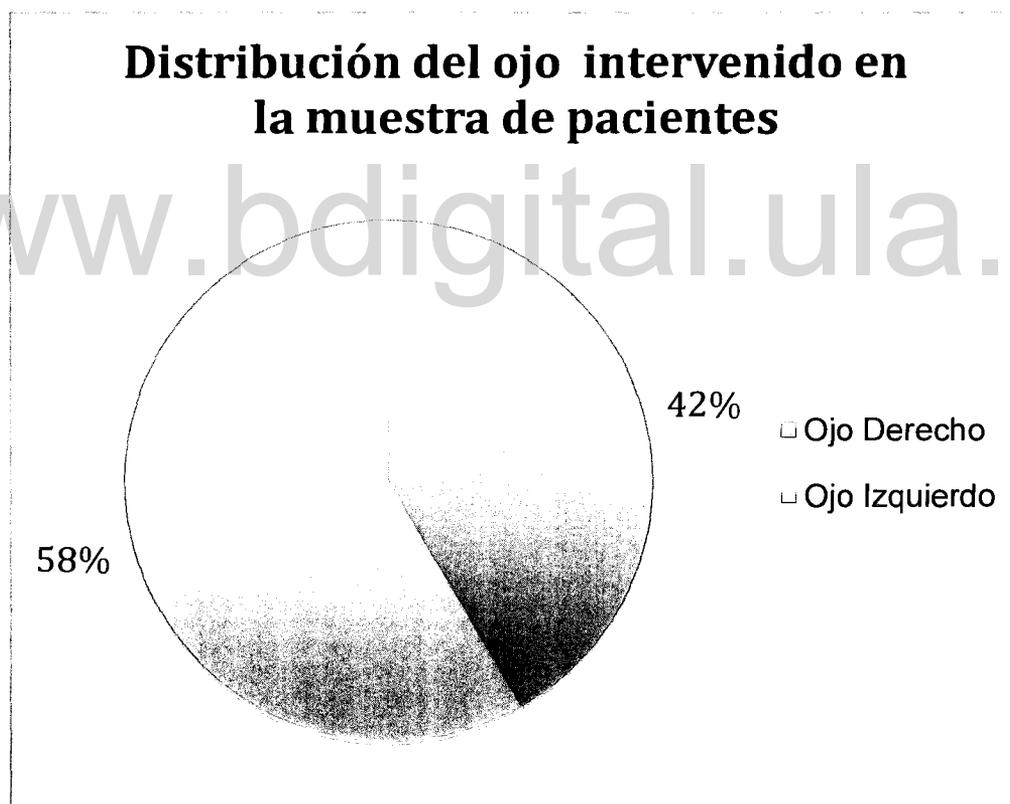


Tabla 3: Distribución del ojo intervenido en la muestra de pacientes

Ojo Intervenido	Frecuencia	Porcentaje
Derecho	5	41,7%
Izquierdo	7	58,3%
Total	12	100%

Gráfico 3: Distribución del ojo intervenido en la muestra de pacientes

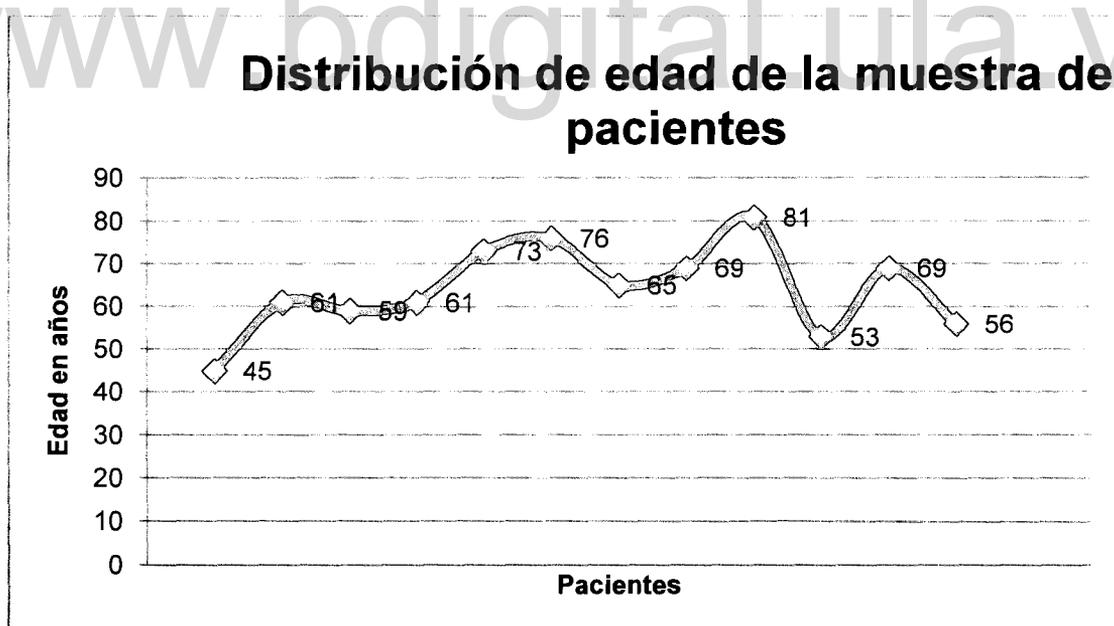


Los pacientes tienen una edad promedio de 64 años, con un mínimo de 45 años y un máximo de 81 años, siendo la distribución de los datos poco dispersa. (ver Tabla 4).

Tabla 4: Edad en la muestra de pacientes

	Media aritmética	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Edad	64	10,24	45	81

Gráfico 4: Distribución de edad de la muestra de pacientes



Ahora bien, con el objetivo de evaluar los cambios de la agudeza visual lejana mejor corregida en las medidas preoperatoria y a los 7 y 30 días postoperatorios en función del estadio del agujero macular (estadios 3 y 4), se calculó un análisis de varianza de medidas repetidas (mediciones a lo largo del tiempo) con factor entre grupo de tratamiento (Estadio 3 y 4 del Agujero Macular). Se tomaron como significativas las diferencias a un nivel de 0.05.

Se puede observar en la tabla 5, que en ambos grupos (estadios 3 y 4 del agujero macular) la agudeza visual lejana mejor corregida preoperatoria, expresada en el logaritmo del mínimo ángulo de resolución (logMAR) es similar, por lo que no existen diferencias significativas desde el punto de vista estadístico ( $F(1/10) = 0,048$ ,  $p = 0,831$ ).

Tabla 5: Agudeza visual logMAR por grupo de tratamiento

ESTADÍO DEL AGUJERO MACULAR	Media	Error estándar
Estadio 3	0,58	0,09
Estadio 4	0,55	0,07

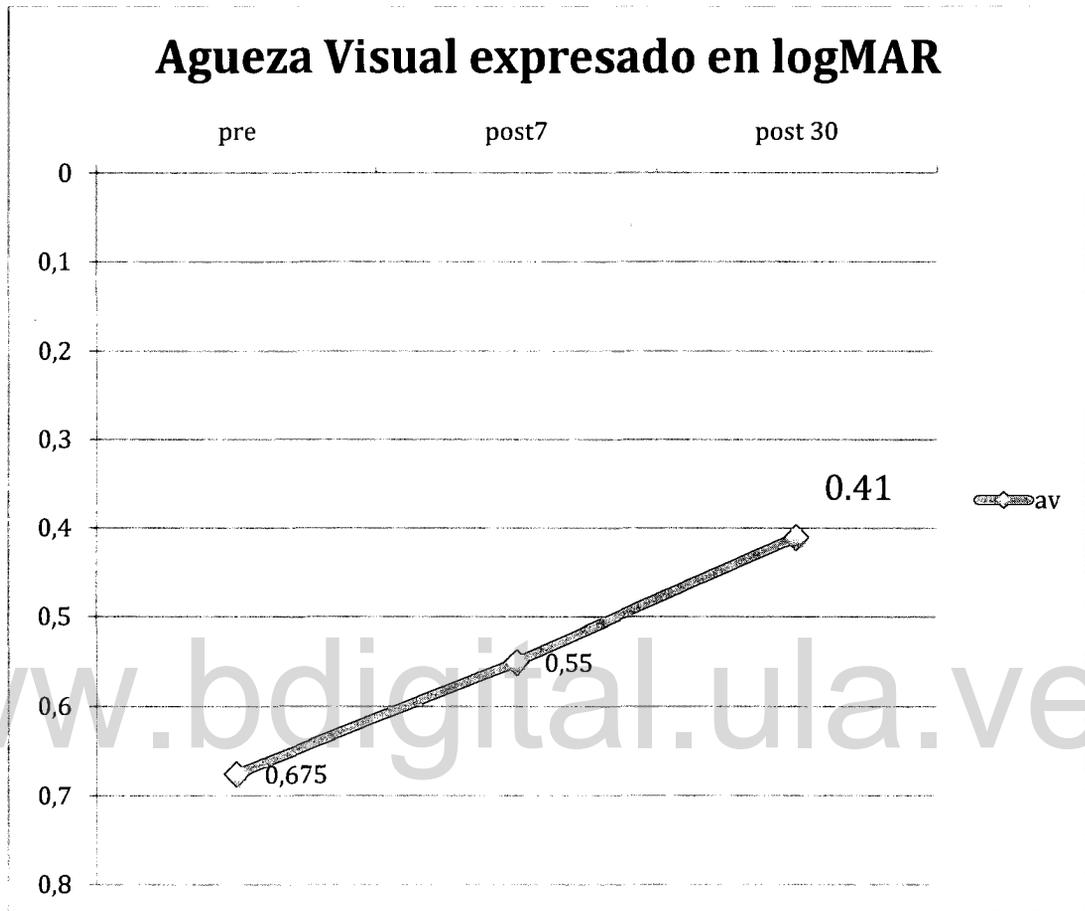
En cuanto a la agudeza visual logMAR a lo largo del tiempo de intervención se observan diferencias significativas ( $F(2/20) = 6,47$ ,  $p = 0,007$ ), en el sentido que la

medida pre operatoria comienza en 0,68 y paulatinamente disminuye hasta llegar a los 30 días a 0,41. Las diferencias se encuentran entre la medida pre y las dos postoperatorias, siendo estas dos últimas iguales desde el punto de vista estadístico (ver tabla 6).

Tabla 6: Valores de la agudeza visual lejana logMAR por medición a lo largo de la intervención

Fases	Media	Desviación estándar
Agudeza visual logMAR pre operatoria	0,68	0,19
Agudeza visual logMAR 7 días postoperatorio	0,55	0,27
Agudeza visual logMAR 30 días postoperatorio	0,45	0,17

Gráfico 5: Agudeza Visual en logMAR pre y postoperatoria

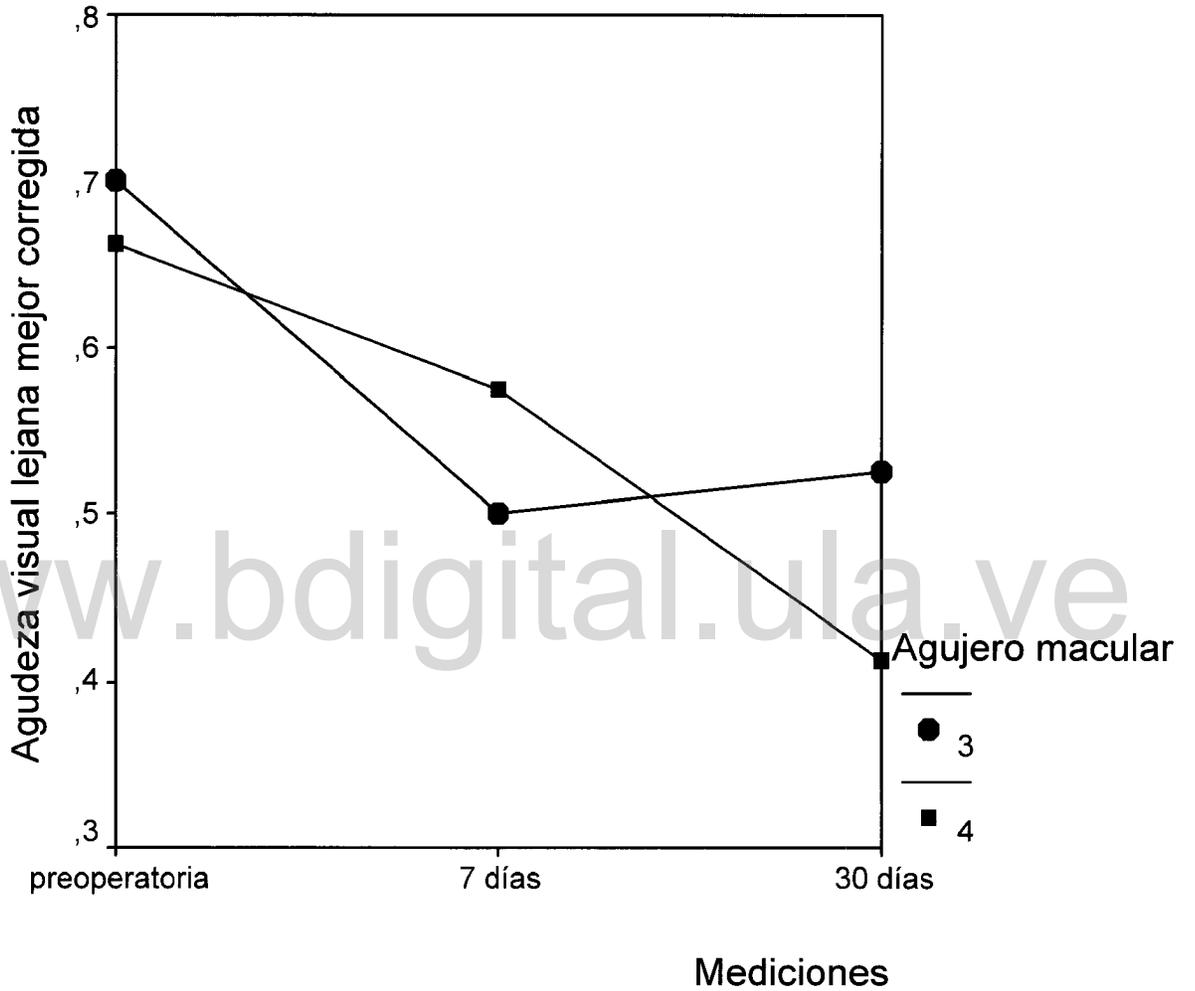


Estos cambios de agudeza visual lejana mejor corregida a lo largo del tiempo no se diferencian en función del tipo de agujero macular, siendo no significativa la interacción tiempo x grupo ( $F(2/20) = 1,23, p = 0,315$ ). Aunque el grupo Estadio 3 de agujero macular comienza con un valor ligeramente mayor al grupo 4, la tendencia de ambos grupos es disminuir su agudeza visual logMAR (ver tabla 7 y gráfico 5).

Tabla 7: Valores de la agudeza visual lejana mejor corregida por medición a lo largo de la intervención preestadío del agujero macular

Estadío del Agujero Macular	Tiempo	Media	Desviación estándar
3	Agudeza visual lejana mejor corregida pre	0,70	0,20
	Agudeza visual lejana mejor corregida 7 días	0,50	0,37
	Agudeza visual lejana mejor corregida 30 días	0,53	0,19
4	Agudeza visual lejana mejor corregida pre	0,66	0,19
	Agudeza visual lejana mejor corregida 7 días	0,58	0,23
	Agudeza visual lejana mejor corregida 30 días	0,41	0,15

Gráfico 5: Valores de la agudeza visual lejana logMAR por medición a lo largo de la intervención por estadio del agujero macular



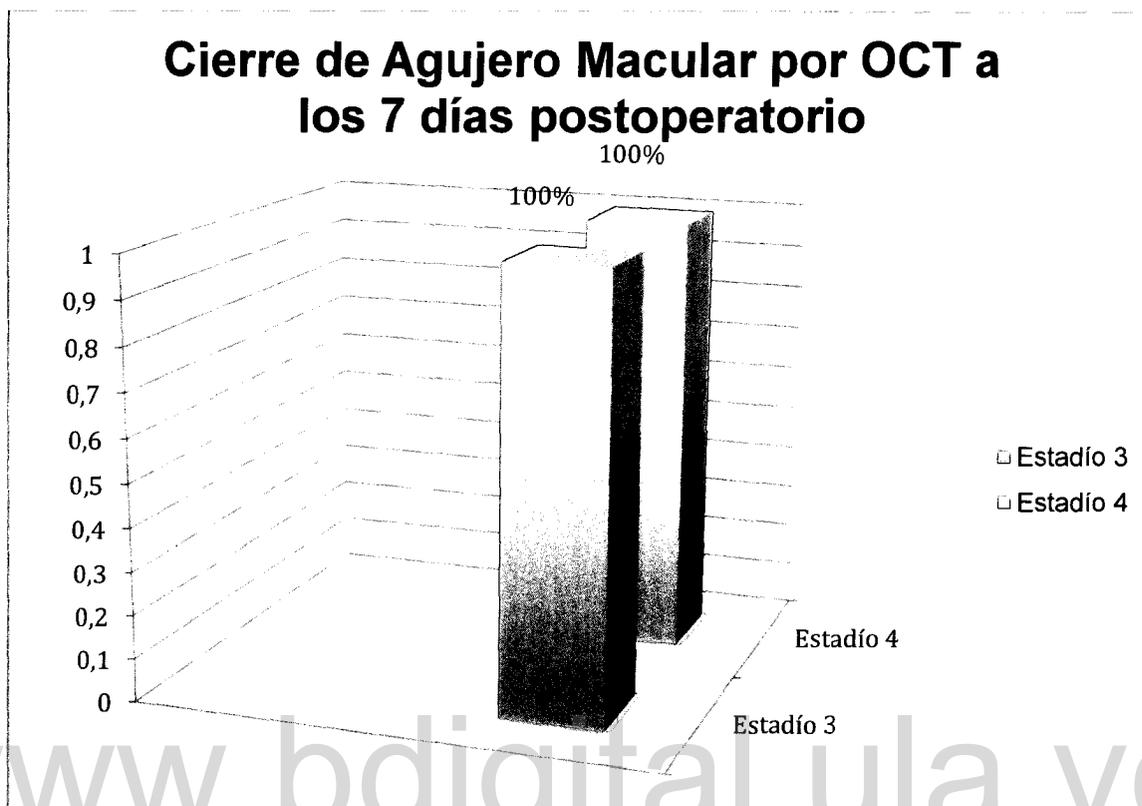
Con el objetivo de evaluar el cierre del agujero macular, su tipo y la posibilidad de una segunda cirugía en función del estadio del agujero macular (3 y 4) se elaboró una tabla de contingencia y se calculó el coeficiente de contingencia C de Cramer (C) basado en chi cuadrado ( $X^2$ ), para establecer si había diferencias significativas entre los grupos. Se tomó como nivel de significancia un valor p de 0,05.

Con relación al cierre del agujero y en función de su estadio, se observa que a los 7 días todos los agujeros se cerraron, tanto en el grupo 3 como en el 4 (ver tabla 8).

Tabla 8. Cierre de Agujero Macular por tomografía a los 7 días postoperatorio.

		Agujero macular		
		3	4	Total
Cierre de AM por tomografía a los 7 días	Si	4 100,0%	8 100,0%	12 100,0%
	Total	4 100,0%	8 100,0%	12 100,0%

Gráfico 8. Cierre de Agujero Macular por tomografía a los 7 días postoperatorio.



A los 30 días, (ver tabla 9) en el 92% de los ojos se había cerrado el agujero. Del estadio 3 cerró el 75% y los del estadio 4 cerró en un 100%, es decir un ojo del grupo 3, presentó reapertura a los 30 días.

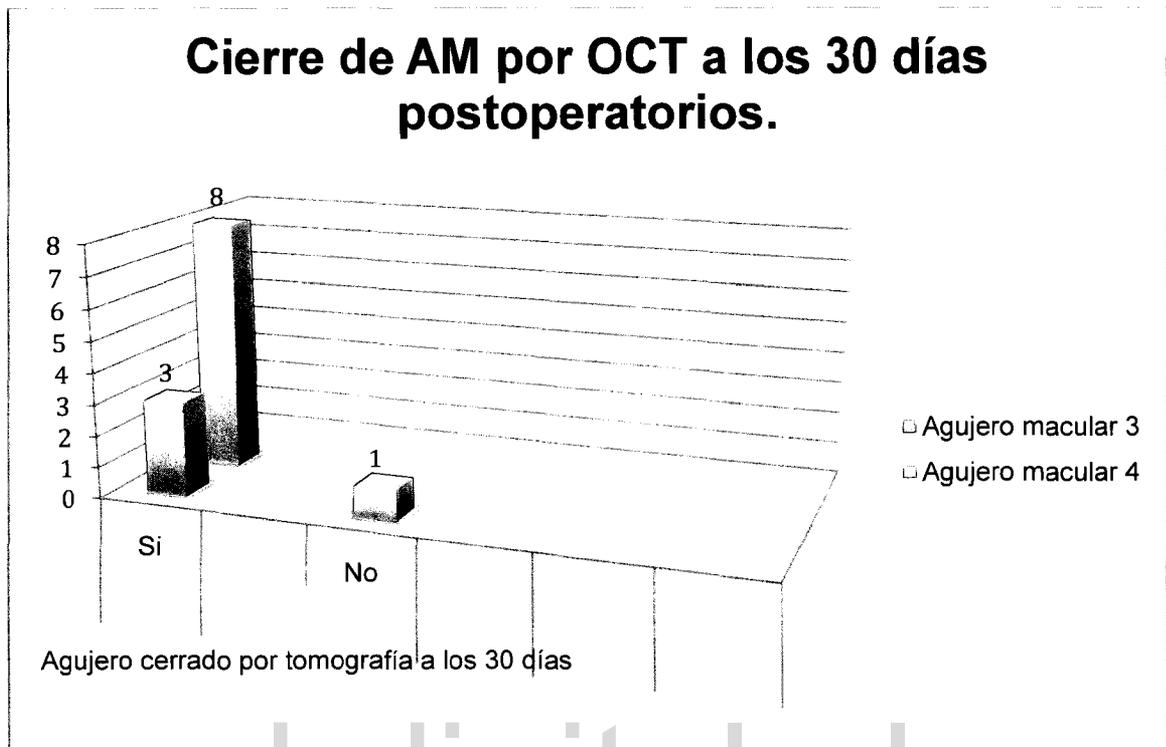
Las diferencias por tipo de agujero macular no llegan a ser significativas al 0,05 ( $C = 0,39$ ,  $X^2 = 2,182$ ,  $p = 0,14$ ).

Tabla 9. Cierre de Agujero Macular por tomografía a los 30 días postoperatorio.

		Agujero macular		
		3	4	Total
Cierre de AM por tomografía a los 30 días	Si	3 75,0%	8 100,0%	11 91,7%
	No	1 25,0%		1 8,3%
	Total	4 100,0%	8 100,0%	12 100,0%

www.bdigital.ula.ve

Gráfico 9: Cierre de Agujero Macular por tomografía a los 30 días postoperatorios.

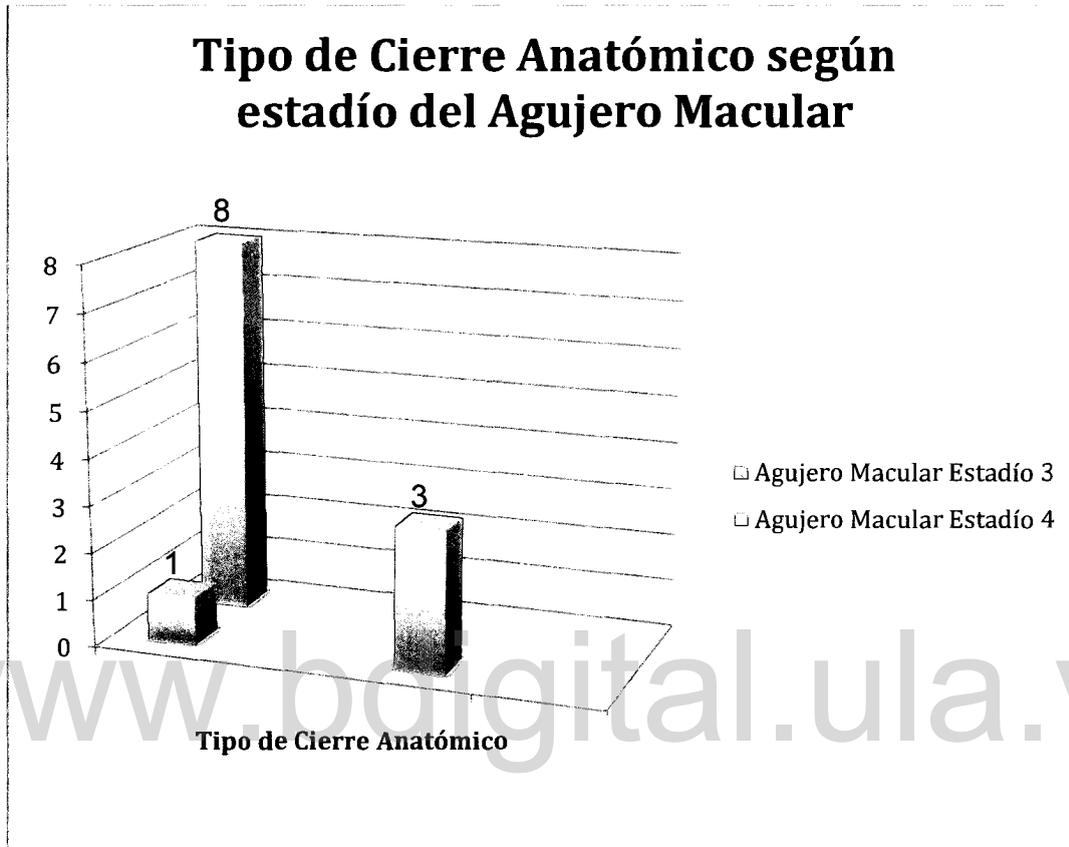


Al evaluar el tipo de cierre efectuado por tipo de agujero macular se observa (ver tabla 10) que existen diferencias significativas por el estadio de agujero macular, presentándose una asociación alta entre el tipo de cierre y el estadio del agujero macular ( $C = 0,632$ ,  $X^2 = 8,00$ ,  $p = 0,005$ ), aunque hay un mayor porcentaje de ojos que cerraron sin defecto persistente en la retina (75%), en el estadio 3 solo hay un 25% que cerró sin defecto, mientras que en el grupo del estadio 4 la totalidad de ojos cerraron de esta forma.

Tabla 10. Tipo de cierre por estadio de agujero macular

		Estadio Agujero macular		
		3	4	Total
Tipo de cierre	Cierre sin defecto persistente en la retina	1 25,0%	8 100,0%	9 75,0%
	Cierre con defecto persistente en la retina	3 75,0%		3 25,0%
	Total	4 100,0%	8 100,0%	12 100,0%

Grafico 9. Tipo de cierre anatómico según estadio de agujero macular.



Por último, al evaluar si hubo necesidad de un segundo tratamiento quirúrgico por tipo de agujero macular (ver tabla 11) se obtiene que el mayor porcentaje de ojos no requiere una segunda intervención quirúrgica (92%), sólo un paciente del grupo 3 requirió este procedimiento. De esta manera, no existen diferencias estadísticas por tipo de agujero macular ( $C = 0,392$ ,  $X^2 = 2,18$ ,  $p = 0,140$ ).

Tabla 11. Reintervención por estadio de agujero macular

		Agujero macular		
		3	4	Total
Segunda cirugía	Si	1 25,0%		1 8,3%
	No	3 75,0%	8 100,0%	11 91,7%
	Total	4 100,0%	8 100,0%	12 100,0%

## CONCLUSIONES:

1. El uso del aire como endotaponador en cirugía de agujeros maculares estadios 3 y 4, es una alternativa económica, efectiva y segura tanto para el cirujano como para el resultado de la agudeza visual del paciente.
2. El posicionamiento estricto de la cabeza del paciente por 24 horas como coadyuvante de la cirugía de agujeros maculares y el endotaponamiento con aire, son procedimientos que proporcionan confort postoperatorio al paciente y resultado visual precoz.
3. Los agujeros maculares primarios idiopáticos son más frecuentes en la población femenina después de la década de los 50 años.
4. En la muestra evaluada se demostró cierre del agujero macular en el 100% de los casos en el control postoperatorio a los 7 días. Destacando que un caso que estaba cerrado a los 7 días, presentó reapertura a los 15 días. Por lo que requirió una segunda intervención quirúrgica en la que se colocó gas SP6 como endotamponador.
5. El cierre anatómico tipo 2 fue el más frecuente; representando un 33,33% de la muestra.

6. Los agujeros en estadio 4 presentaron mayor AV expresado en (logMAR) preoperatorio y postoperatorio dentro del grupo con independencia del resultado anatómico.
  
7. No se presentaron ninguna de las complicaciones referidas en las publicaciones asociadas al procedimiento quirúrgico ni postoperatorias al final del seguimiento de 30 días.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## RECOMENDACIONES:

1. Dar continuidad al estudio empleando el mismo procedimiento quirúrgico para incrementar el tamaño de la muestra.
2. Prolongar el período de seguimiento postoperatorio hasta 12 meses; con la finalidad de comprobar la seguridad, eficacia y estabilidad del procedimiento quirúrgico en el tiempo.
3. Considerar en estudios de seguimiento factores de riesgo que permitan controlar los resultados postoperatorios tales como: nivel educativo del paciente, ocupación, cumplimiento de indicaciones médicas (uso de tratamiento tópico, posicionamiento de la cabeza).
4. Continuar la investigación utilizando la misma metodología y equipo para evaluar la historia natural de los agujeros maculares estadios 1 y 2.
5. Incluir en futuros estudios Agujeros Maculares de otras etiologías como son Agujeros Maculares relacionados a Miopía Magna, Agujeros Maculares post traumáticos para evaluar la similitud en los resultados.
6. Realizar un estudio comparativo con pacientes sometidos a Vitrectomía Vía Pars Plana, Peeling de Membrana Limitante Interna y endotaponamiento con gas SP6 en agujeros maculares idiopáticos que posean las mismas características a los empleados en este estudio, para evaluar resultados y agudeza visual pre y postoperatoria.

7. Ampliar la línea de investigación incluyendo mediciones de satisfacción, calidad de vida, desempeño laboral y ejecución de actividades de la vida diaria, mediante encuestas y formularios.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## BIBLIOGRAFÍA:

1. Knapp H. Ubre isolitre zerreissungen der aderhaut in folge von traumen auf dem augapfel. Arch Augenheilk: 1869; 1:6-29. Traducido al español.
2. Fuchs E. Zur Veranderung der Macula Lutea Nach Contusion. Ztschr Augenheilk: 1901; 6181. Traducido al español.
3. Coats G. The pathology of macular holes. Roy Lond Hosp Rep: 1907; 17:69.
4. Lister W. Holes in the retina and their clinical significance. Br J Ophthalmol: 1924; 8:1-20.
5. Pareja A, Cordovés D, Abraldes M. A propósito del agujero macular. Arch. Soc. Canar. Oftal: 2000; 11.
6. Gass J. Idiopathic senile macular hole. Its early stages and pathogenesis. Arch Ophthalmol: 1988; 106(5):629-39.
7. Kelly N, Wendel R. Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. Arch Ophthalmol: 1991; 109(5):654-9.
8. Glaser B, Michels R, Kupermann B, *y col.* Transforming growth factor-beta 2 for the treatment of full thickness macular holes. A prospective randomized study. Ophthalmology: 1992; 99:1162-72.

9. Liggett P, Horio B, y col. Use of autologous serum in vitrectomy for full thickness macular holes. *Invest Ophthalmol. Vis Sci*: 1994; 35: 1579.
10. Haritoglou C, Gass C. Long-term anatomic and visual acuity outcomes after initial anatomic success with macular hole surgery. *Am J Ophthalmol*: 2003; 135(5):633-47.
11. Huang D, Swanson E, Lin C, y col. Optical coherence tomography. *Science*: 1991; 254:1178 –1181.
12. Kiernand D, Mieler W, Hariprasad S. Spectral-Domain Optical Coherence Tomography: A Comparison of Modern High-Resolution Retinal Imaging Systems. *Am J Ophthalmol*: 2010; 149:18–31.
13. Judson P, Yannuzzi L. Macular Hole. Stephen J. Ryan, Ed. *Retina*. Cuarta edición. St Louis, Mosby: 2006; 1(69):1182-1209.
14. Aaberg T, Blair C, Gass J. Macular holes. *Am J Ophthalmol*: 1970; 69: 555-562.
15. Wendel R, Patel A, Kelly N, y col. Vitreous surgery for macular holes. *Ophthalmology*: 1993; 100: 1671-1676.
16. Gass J. Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of a macular hole. *Am J Ophthalmol*: 1995; 119: 752-9.

17. Hee M, Puliafito C, Wong C, y col. Optical coherence tomography of macular holes. *Ophthalmology*: 1995; 102:748–756.
18. Tanner V, Chauhan D, Williamson T. Optical coherence tomography of the vitreoretinal interface in macular hole formation. *Br J Ophthalmol*: 2001; 85:1092-7.
19. Michael S. Anatomical outcomes of surgery idiopathic macular hole as determined by optical coherence tomography. *Arch ophthalmol*: 2002; 120:29-35.
20. Kusuhara S., y col, Predication of postoperative visual outcome based on hole configuration by optical chorence tomography in eyes with idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol*: 2004; 138:709-16.
21. Wojtkowski M, Bajraszewski T, Gorczynska I, y col. Ophthalmic imaging by spectral optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol*: 2004; 138:412–9.
22. Vivek S, Maciej W, Andre W. High-Definition and 3-dimensional Imaging of Macular Pathologies with High-speed Ultrahigh-Resolution Optical Coherence Tomography. *Ophthalmology*: 2006; 113(11):2054.e.1-2054.14.
23. Freeman W, Azen S, Kim J, y col. Vitrectomy for Treatment of Macular Hole Study Group. Vitrectomy for the treatment of full-thickness stage 3 or 4 macular holes. *Arch Ophthalmol*: 1997; 115:11–21.
24. Ryan E, Gilbert H. Results of surgical treatment of recent-onset full-thickness idiopathic macular holes. *Arch Ophthalmol*: 1994; 112: 1545–1553.

25. Yu S, Kim H, Yun I. The evaluation of prognostic factors after vitrectomy for idiopathic macular hole with OCT. *J Korean Ophthalmol Soc*: 2007; 48:513–520.
26. Benson S, Schlottmann P, Bunce C, y col. Comparison of macular hole size measured by optical coherence tomography, digital photography, and clinical examination. *Eye*: 2008; 22: 87–90.
27. Park D, Sipperley J, Sneed S, y col. Macular hole surgery with internal-limiting membrane peeling and intravitreal air. *Ophthalmology*: 1999; 106:1392–8.
28. Mester V, Kuhn F. Internal limiting membrane removal in the management of full-thickness macular holes. *Am J Ophthalmol*: 2000; 129:769–77.
29. Eckardt C, Eckardt U, Groos S, y col. Removal of the internal limiting membrane in macular holes. Clinical and morphological findings. *Ophthalmology*: 1997; 94: 545-51.
30. Olsen T, Sternberg P, Capone A, y col. Macular hole surgery using thrombin activated fibrinogen and selective removal of the internal limiting membrane. *Retina*: 1998; 18: 322-9.
31. Castro Navarro J, González-Castaño C. Macular hole surgery with and without internal limiting membrana peeling. *Arch Soc Esp Oftalmol*: 2003; 78(3): 159-164.

32. Kwow A, Li W, Pang C, *y col.* Indocyanine green staining and removal of the internal limiting membrane in macular hole surgery: histology and outcome. *Am J Ophthalmol*: 2001; 132:178–83.
33. Li K, Wong D, Hiscott P, *y col.* Trypan blue staining of internal limiting membrane and epiretinal membrane during vitrectomy: visual results and histopathological findings. *Br J Ophthalmol*: 2003; 87(2): 216–219.
34. Meyer C, Rodrigues E, Kroll P. Trypan blue has a high affinity to cellular structures such as epiretinal membrane. *Am J Ophthalmol*: 2004; 137:207–8.
35. Veekeneer M, van Overdam K, Monzer J, *y col.* Ocular toxicity study of trypan blue injected into the vitreous cavity of rabbit eyes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*: 2001; 239:698–704.
36. Stalmans P, Van Aken EH, Melles G, *y col.* Trypan blue not toxic for retinal pigment epithelium in vitro. *Am J Ophthalmol*: 2003; 135:234–6.
37. Sayanagi K, Sharma S, Kaiser P. Spectral-Domain Optical Coherence Tomography Findings After Indocyanine Green-Assisted Vitrectomy for Idiopathic Macular Hole. *Retinal Cases & Brief Reports*: 2009; 3:109-111.
38. Kruger L. Short versus intermediate duration tamponade (air versus 20% SF6) in Macular Hole surgery. XXI Meeting Club Jules Gonin, 31 August 1998, Edimburgh.
39. Kim S, Smiddy W, Feuer W, *y col.* Outcomes of Sulfur Hexafluoride (Sf6) Versus Perfluoropropane (C3f8) Gas Tamponade for Macular Hole Surgery. *Retina*: 2008; 28(10): 1408-1415.

40. Hasegawa Y, Hata Y, Mochizuki Y, y col. Equivalent tamponade by room air as compared with SF<sub>6</sub> after macular hole surgery. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*: 2009; 247(11):1455-1459.
41. Krohn J. Duration of face-down positioning after macular hole surgery: a comparison between 1 week and 3 days. *Acta Ophthalmol Scand*.2005; 83(3):289-92.
42. Yagi F, Sato Y, Takagi S, y col. Idiopathic macular hole vitrectomy without postoperative face-down positioning. *Japanese Journal of Ophthalmology*: 2009; 53(3): 215-218.
43. Tatham A, Banerjee S. Face-down posturing after macular hole surgery: A meta-analysis. *Br J Ophthalmol*: 2009; 10:1136.
44. Kumagai K, Ogino N. Results of macular hole surgery combined with PEA and IOL. *Seminars in Ophthalmology*: 2001; 16(3):144-150.
45. Lahey J, Francis R, Fong D, y col. Combining phacoemulsification with vitrectomy for treatment of macular holes. *Br J Ophthalmol*: 2002; 86(8): 876–878.
46. Benson W, Cruickshanks K, Fong D, y col. Surgical management of macular holes: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*: 2001; 108:1328–35.

47. Kang S, Ahn K, Ham D. Types of macular hole closure and their clinical implications *Br J Ophthalmol*: 2003; 87:1015–1019.
48. Parul S, y col. *Optical Coherence Tomography*, Ed. Jaypee Brothers, New Delhi, 2007.
49. Sjaarda R, Glaser B, Thompson J, y col. Distribution of iatrogenic retinal breaks in macular hole surgery. *Ophthalmology*: 1995; 102: 1387-92.
50. Thompson J, Glaser B, Sjaarda R, y col. Progresion of nuclear esclerosis and long-term visual results of vitrectomy with transforming growth factor-b2 for macular holes. *Am J Ophthalmol*: 1995; 119: 49-54.
51. Duker J, Wendel R, Patel A, y col. Late reopening of macular holes following initial successful vitreous surgery. *Ophthalmology*: 1994; 101: 1373-1378.
52. Christmas N, Smiddy W, Flynn H. Reopening of macular holes after initially successful repair. *Ophthalmology*: 1998; 105: 1835-8.
53. Villate N, Lee J, Smiddy W. Photoreceptor layer features in eyes with closed macular holes: OCT findings and correlation with visual outcomes. *Invest Ophthalmol Vis Sci*: 2004; 45: E-Abstract 1974.
54. Ko T, Fujimoto J, Duker J, y col. Comparison of ultrahigh- and standard-resolution optical coherence tomography for imaging macular hole pathology and repair. *Ophthalmology*: 2004; 111:2033–2043.

55. Moshfeghi A, Flynn H, Elnor S, y col. Persistent outer retinal defect after successful macular hole repair. *Am J Ophthalmol*: 2005; 139:183–184.
56. Ko T, Witkin A, Fujimoto J, y col. Ultrahigh-Resolution Optical Coherence Tomography of Surgically Closed Macular Holes. *Arch Ophthalmol*: 2006; 124(6): 827–836.
57. Christensen U. Value of internal limiting membrane peeling in surgery for idiopathic macular hole and the correlation between function and retinal morphology. *Acta Ophthalmologica*: 2009; 87(2): 1-23.
58. Stracuzzi S, Pestana F. Metodología de la investigación cuantitativa. Primera reimpresión. Caracas, Fondo Editorial de la Universidad pedagógica Experimental Libertador: 2004; 71-180.
59. Neelam K, O’Gorman N, Nolan J, y col. Macular pigment levels following successful macular hole surgery. *Br J Ophthalmol* 2005;89:1105–1108.
60. Villota-Deleu E, Castro-Navarro J, González-Castaño C, y col. Resultados de la cirugía del agujero macular con diferentes técnicas de tratamiento. *Arch Soc Esp Oftalmol* 2006; 81: 581-590.
61. Hirnei C, Neubauer A, Gass C, y col. Visual quality of life after macular hole surgery: outcome and predictive factors. *Br J Ophthalmol* 2007; 91: 481–484.
62. Funata M, Wendel R, Green W, y col. Clinicopathologic study of bilateral macular holes treated with pars plana vitrectomy and gas tamponade. *Retina*; 1992;12:289–98.

ANEXOS

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## ANEXO 1

### INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS PREOPERATORIO

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>OJO AFECTADO</b>	<b>AVLcc (SNELLEN)</b>	<b>AV (logMAR)</b>

## ANEXO 2

### INSTRUMENTO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS POSTOPERATORIO

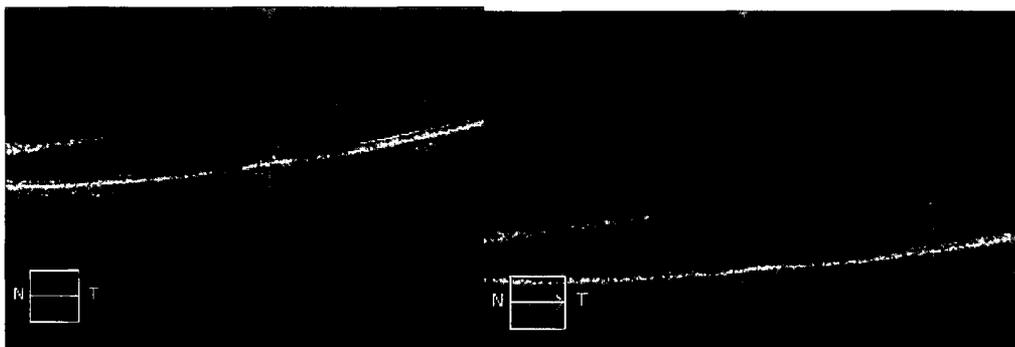
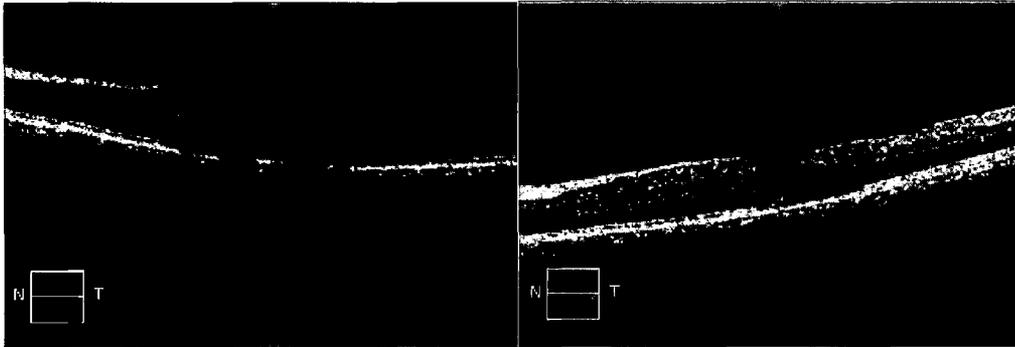
**EVALUACIÓN POSTOPERATORIA**

<b>7 días</b>				<b>30 días</b>		
<b>APELLIDO S Y NOMBRES</b>	<b>AVLcc Snellen</b>	<b>logMAR</b>	<b>Tipo de cierre</b>	<b>AVLcc Snellen</b>	<b>logMAR</b>	<b>Tipo de cierre</b>

**ANEXO 3. Imágenes de Tomografía Óptica Coherente CIRRUS® pre y postoperatorias de pacientes del estudio.**

**Preoperatorio**

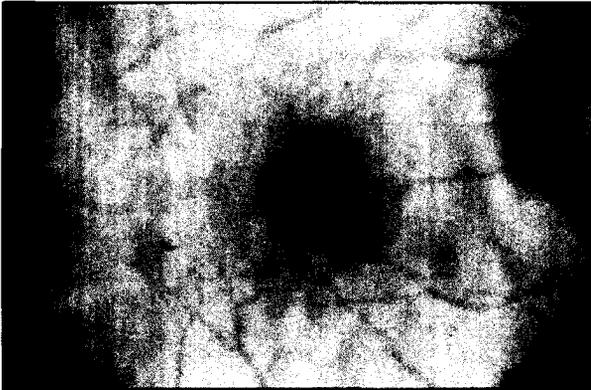
**Postoperatorio**



www.bdigital.ula.ve

**ANEXO 4. CLASIFICACIÓN DE GASS DE AGUJERO MACULAR POR  
FUNDOSCOPIA**

**AGUJERO MACULAR ESTADIO 1ª**



**AGUJEROMACULAR ESTADÍO 1b**

