



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ASOCIACIÓN PARA EVITAR LA CEGUERA EN MÉXICO, I.A.P.  
“HOSPITAL DR. LUIS SÁNCHEZ BULNES”

**GANANCIA ULTRASÓNICA MÍNIMA, UNA MEDICIÓN OBJETIVA DE  
DENSIDAD PARA HEMORRAGIAS VITREAS**

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
MEDICINA (OFTALMOLOGÍA)

PRESENTA:

**DR. MANUEL ARTURO TRUJILLO ALVAREZ**

TUTOR:

DR. GUILLERMO SALCELO VILLANUEVA  
MEDICO ADSCRITO DEL SERVICIO DE RETINA  
ASOCIACIÓN PARA EVITAR LA CEGUERA EN MÉXICO, I.A.P.  
“HOSPITAL DR. LUIS SANCHEZ BULNES

CIUDAD DE MÉXICO, AGOSTO 2018



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

**GANANCIA ULTRASÓNICA MÍNIMA, UNA MEDICIÓN OBJETIVA DE  
DENSIDAD PARA HEMORRAGIAS VITREAS**

Dr. Manuel Arturo Trujillo Alvarez

Residente de tercer año de Oftalmología

Correo electrónico: [man\\_trujillo@hotmail.com](mailto:man_trujillo@hotmail.com)

Este trabajo fue realizado en la Asociación para Evitar la Ceguera en México, I.A.P., “Hospital Dr. Luis Sánchez Bulnes”, ubicado en la calle Vicente García Torres No. 46, Colonia Barrio del Niño Jesús, Coyoacán, CP 04030, México, Ciudad de México.; numero telefónico 1084-1400

## **INDICE**

	<b><u>Página</u></b>
INDICE.....	3
RESUMEN.....	4
REVISION DE LA LITERATURA.....	5
OBJETIVO.....	7
MATERIAL Y METODOS.....	7
RESULTADOS.....	12
DISCUSIÓN.....	17
CONCLUSIONES.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar una medición novedosa llamada ganancia ultrasónica mínima (GUM) en términos de reproducibilidad así como determinar de manera objetiva la densidad de las opacidades vítreas, como hemorragia vítrea (HV) y vitritis inflamatoria o infecciosa.

**Material y Métodos:** se utilizó una sonda modo B de 10 MHz para obtener una imagen longitudinal donde se visualizara el nervio óptico, macula, retina periférica y recto externo. Para obtener la GUM la imagen previamente obtenida se observó con la ganancia máxima 110dB. Posteriormente se disminuía el nivel de ganancia hasta observar una cavidad vítrea ecosilente y registrándose el nivel de dBs.

Para determinar la reproducibilidad y objetividad de la GUM, se analizaron 3 mediciones por cada observador en cada imagen, siendo los resultados enmascarados para cada observador y entre ellos. Un Tercer investigador registró y analizó los datos.

Se reportaron datos demográficos utilizando estadística descriptiva. El análisis de variabilidad de GUM, fue realizado mediante el coeficiente de correlación intraclase (CCI). La distribución de normalidad de los datos de análisis con el test de Shapiro-Wilk.

**Resultados:** CCI de observador 1: Alfa de Cronbach 0.995, CCI en mediciones únicas .984, CCI mediciones promedio .995; CCI de observador 2: Alfa de Cronbach 0.998, CCI en mediciones únicas .994, CCI mediciones promedio .998; CCI de observador 1 contra observador 2: Alfa de Cronbach 0.966, CCI en mediciones únicas .935, CCI mediciones promedio .966.

**Conclusión:** GUM es una técnica reproducible intra e interobservador que podría ser utilizada como una herramienta pronóstica en el manejo de HV y otras enfermedades inflamatorias como endoftalmitis.

## Revisión de la literatura

Hemorragia vítrea (HV) se define como la presencia de sangre extravasada dentro del espacio delimitado posterior y lateralmente por la membrana limitante interna, lateralmente por el epitelio no pigmentado del cuerpo ciliar y anteriormente por las fibras zonulares y la capsula posterior del cristalino<sup>(1)</sup>. Hay múltiples espacios que contienen humor acuoso, el *canal de Hannover* (entre las partes orbiculo-anterocapsular y orbiculo-posterocapsular de las fibras zonulares), *espacio de Berger* (Espacio retrolental de Erggelet) y el *canal de Petit*, también hay espacios que dentro del humor vítreo que contienen líquido (*Canal de Cloquet* y la bursa premacularis), hemorragias dentro de estos espacios también se consideran hemorragias vítreas <sup>(1,2)</sup>.

La incidencia de HV espontánea es aproximadamente 7 casos por cada 100,000 personas, siendo la retinopatía diabética proliferativa (RDP), desprendimiento de vítreo posterior (DVP) con o sin desgarro retiniano o desprendimiento de retina (DR) y la oclusión venosa retiniana (OVR) las causas más comunes entre una gran variedad de causas <sup>(1,3-7)</sup>.

La HV aguda se presenta clínicamente con inicio súbito de puntos negros, siguiendo visión borrosa a medida que la sangre se dispersa, siendo la membrana vítrea impermeable a los eritrocitos y entra al gel vítreo a través de agujeros que se desarrollan en la hialoides posterior, requiriendo en esta localización meses para aclarar <sup>(1,8)</sup>.

Actualmente, no hay una escala para clasificar la HV pero Nussenblatt creó un sistema de evaluación del “haze” vítreo el cual se utilizó en este estudio con HV siendo 4+ no se visualiza la papila óptica, 3+ permite la observación de la papila óptica, 2+ permite mejor visualización de los vasos retinianos, 1+ mejor definición de la papila óptica y los vasos retinianos, 0+ sin evidencia de opacidad vítrea <sup>(9)</sup>. Esta clasificación solo es clínica y no nos dice cuáles pacientes van a resolverse y cuáles necesitarán cirugía. Por lo tanto una medición objetiva para clasificar la densidad de HV podría tener utilidad para diferenciar pacientes que necesitarán cirugía de las que aclararán de manera espontánea.

En casos de HV densas el ultrasonido es una herramienta útil para la valoración del segmento posterior. En un medio de propagación la refracción y reflexión del ultrasonido son análogas a las de la luz, produciendo ecos y la ganancia (medición de la amplificación relativa), siendo esta última medida en decibeles (<sup>10-12</sup>). La sangre no coagulada es acústicamente heterogénea, en HV varios ecos de baja ecogenicidad son obtenidos del interior de la vesícula hemorrágica además de ecos de alta ecogenicidad en ambos márgenes, los ecos dispersos de uveítis y HV muchas veces resultan en ecos de baja amplitud diseminados dentro de la cavidad vítrea (<sup>13,14</sup>).

Hasta lo que concierne a conocimiento del autor, actualmente no hay un método objetivo de medición de la densidad de HV y la ganancia ultrasónica mínima (GUM [donde la cavidad vítrea se vuelve ecosilente]), la cual pudiera ser pronostica para determinar el desenlace en resolución espontánea o vitrectomía y por lo tanto, este nuevo método de evaluación pudiera ser reproducible y establecer la densidad de la hemorragia para ser utilizada en otras patologías como en endoftalmitis.

Por lo tanto, el propósito de esta investigación es describir una técnica novedosa mediante ultrasonido para determinar la GUM como una medición objetiva de densidad para HV. También, determinar la variabilidad intra e interobservador, y si existe correlación entre la densidad de la HV y la agudeza visual.

## **Objetivo**

### **Objetivos Generales.**

1. Describir una nueva técnica de medición a través del ultrasonido
2. Determinar si la ganancia ultrasónica mínima tiene buena reproducibilidad en la medición de la densidad de las hemorragias vítreas.

### **Objetivos Específicos.**

1. Descripción de la técnica ultrasónica nueva.
2. Determinar la variabilidad intraobservador.
3. Determinar la variabilidad interobservador.
4. Determinar si existe correlación entre la GUM y el grado de HV

## **Material y métodos**

Es un estudio piloto retrospectivo, observacional y comparativo, dirigido a describir la técnica de GUM para determinar la variabilidad intra/interobserver. Este estudio fue realizado bajo los lineamientos de la declaración de Helsinki, y aprobado por el comité de ética de la Asociación para Evitar la Ceguera en México, I.A.P. (APEC), “Hospital Dr. Luis Sánchez Bulnes”, previo a la obtención de los datos.

Se revisaron expedientes de pacientes de marzo 2017 a julio 2017 con diagnóstico de HV, sin importar la causa (RDP, ORV, DVP, etc.), fueron seleccionados de manera aleatoria del departamento de Ecografía Ocular de APEC. Durante su valoración oftalmológica de rutina, todos los pacientes con HV fueron examinados con ecografía ocular para descartar otros diagnósticos asociados (Ej. Desprendimiento de retina regmatogeno/traccional). Por lo tanto, se obtuvieron los datos de 50 ojos de 46 pacientes con diagnóstico de HV a los cuales se le realizó ultrasonido ocular de rutina con el equipo Aviso S (Quantel Medical, Courmon d’Auvergne Cedex, Francia). Los datos demográficos como género, edad, diagnóstico, agudeza visual (AV) (en el momento de la revisión) y grado clínico de HV fueron registrados. Todos las valoraciones ultrasonograficas y medición de la GUM fueron realizados por dos oftalmólogos experimentados en ecografía ocular (CBR, MMR).

### **Examen ultrasonografico ocular**

Valoración ultrasonografica de rutina utilizando el equipo Quantel (AVISO) con sonda modo B de 10MHz, se coloca al paciente en decúbito dorsal en una silla reclinable o en una camilla de exploración, se aplica 1 gota de anestesia tópica (tetracaina solución 5mg/ml) en el ojo a valorar, se debe mantener la cabeza del paciente en una posición recta y mirar hacia la derecha cuando se valoran ojos derechos y hacia la izquierda cuando se valoran

ojos izquierdos. Se valora el cuadrante temporal del globo ocular para obtener una imagen longitudinal donde se visualice el nervio óptico, macula y retina periférica, en ocasiones visualizando el musculo recto externo. Por lo tanto el meridiano 9 es analizado en los ojos derechos y el meridiano 3 en los ojos izquierdos. Figura 1.

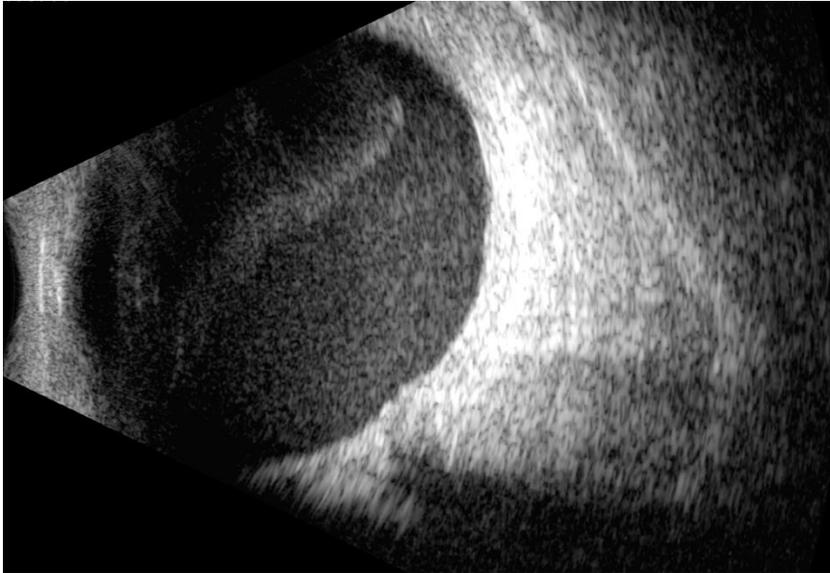


Figura 1. Ecografía modo B con corte longitudinal en M IX de un ojo derecho utilizada para la evaluación de la Ganancia Ultrasónica Mínima.

#### Ganancia Ultrasónica Mínima

Para obtener la GUM se propone el siguiente método: la imagen longitudinal previamente descrita es observada sin aumentar el zoom, y con el nivel máximo de ganancia (en decibeles [dB])(110 dB). Se disminuye la ganancia de manera gradual hasta obtener una cavidad vítrea “ecosilente” (Ej. No se observa humor vítreo/hemorragia/densidades), inclusive si el restos de los detalles en la imagen se pierden (Ej. Disminuir la visualización de la retina, coroides, e inclusive pueden desaparecer parcialmente). El punto donde no se visualiza humor vítreo/HV se denomina GUM y es registrado en dB.

#### Variabilidad de GUM

Para determinar la reproducibilidad y objetividad de la GUM, se evaluó la variabilidad intra-observador e interobservador. Por cada imagen analizada, se realizaron 3 mediciones de GUM por observador para determinar la variabilidad intraobservador. Para determinar la variabilidad interobservador, se compararon medias de los resultados de GUM entre ambos observadores utilizando el coeficiente de correlación intraclass (CCI). Los resultados de GUM fueron cegados a cada evaluador (los dB mostrados en la pantalla fueron bloqueados de su vista), y los resultados de cada evaluador fueron cegados uno del otro. Solo un investigador no cegado (GSV) observó, registró los resultados en hojas de calculo y analizó los resultados.

## Grado hemorragia vítrea y correlación con la agudeza visual

Para determinar si existe correlación entre la HV y la AV, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. La agudeza visual se convirtió a logMAR para tener una variable numérica continua. Los valores para AV de cuenta dedos, movimiento de manos y percepción de luz se registraron como 1.70, 2.00 y 2.30 respectivamente, sin tomar en cuenta la distancia a la que se percibiera el estímulo visual.

### Análisis estadístico

Todos los datos fueron registrados en hojas de cálculo usando la aplicación Numbers para Mac (Version. 3.6.2. Apple Inc, Cupertino, CA. USA.). El análisis estadístico se realizó utilizando SPSS (IBM SPSS Statistics, Ver. 22. IBM, Armonk, NY. USA).

Se registraron datos demográficos usando estadística descriptiva (media, mediana, desviación estándar). Para el análisis de variabilidad de GUM, se realizó el CCI. Se analizó la normalidad en la distribución de los datos con la prueba de Shapiro-Wilk. Para la relación entre AV en logMAR y GUM, se realizó una prueba de correlación de Pearson.

Los datos obtenidos de los 50 ojos se muestran en la Tabla 1.

N Expediente	Sexo	Ojo	Imagen	Observador 1 IMAR			Observador 2 CBR			AV	Grupo AV	Grado HV	Grupo dB	Promedio 1 y 2	Eaad	Diagnostico
				Medición 1	Medición 2	Medición 3	Medición 1	Medición 2	Medición 3							
1	1198467	Femenino	Izquierdo	48	48	48	48	47	48	47	46	46	47	48	62	OVCR
2	1145391	Femenino	Derecho	67	67	65	66	68	69	70	68	68	69	68	51	RDP
3	1195879	Femenino	Izquierdo	54	54	55	54	55	57	57	55	55	56	55	69	RDP
4	1196663	Femenino	Derecho	59	59	59	59	60	61	60	60	60	60	60	70	RDP
5	1195955	Masculino	Derecho	54	54	54	54	55	56	56	55	55	56	55	56	RDP
6	1198807	Femenino	Derecho	50	50	51	50	50	52	50	50	50	51	51	26	RDP
7	1189763	Femenino	Derecho	57	53	54	55	54	54	55	54	54	54	55	53	RDP
8	1189763	Femenino	Izquierdo	55	53	52	53	52	53	53	52	53	53	53	53	RDP
9	1198698	Femenino	Derecho	64	65	62	64	61	61	61	61	61	61	62	57	DVP h
10	1198055	Femenino	Derecho	58	57	58	58	56	56	57	56	56	56	57	61	RDP
11	1198055	Femenino	Izquierdo	63	61	61	62	60	60	59	60	60	60	61	61	RDP
12	1137417	Masculino	Derecho	50	51	52	51	48	48	48	48	48	48	50	65	RDP
13	1196233	Femenino	Izquierdo	47	47	47	47	44	44	44	44	44	44	45	69	RDP
14	1199806	Masculino	Derecho	51	58	60	56	47	48	47	47	47	47	52	51	RDP
15	1199806	Masculino	Izquierdo	67	65	67	66	61	60	62	61	60	62	64	51	RDP
16	1196013	Femenino	Derecho	63	62	62	62	59	59	59	59	59	59	61	56	RDP
17	1162462	Femenino	Derecho	85	84	83	84	82	81	81	82	81	81	83	74	RDP
18	1196208	Femenino	Derecho	57	57	55	56	52	52	52	52	52	52	54	71	RDP
19	1198128	Masculino	Izquierdo	51	51	51	51	48	48	47	48	47	48	49	8	Trauma
20	1196286	Masculino	Derecho	56	54	55	55	52	51	52	52	51	52	53	36	RDP
21	1194010	Femenino	Izquierdo	59	58	58	58	57	57	57	57	57	57	58	60	RDP
22	1019627	Masculino	Derecho	60	59	60	60	55	56	55	55	56	55	58	55	RDP
23	1195608	Masculino	Izquierdo	39	40	40	40	36	36	36	36	36	36	38	44	Trauma
24	1190994	Femenino	Izquierdo	58	56	56	57	53	53	53	53	53	53	55	51	RDP
25	1198316	Femenino	Derecho	52	50	52	51	42	44	44	42	44	45	48	67	RDP

Tabla 1. Tabla con datos de los pacientes estudiados y resultados de mediciones

26	1198928	Masculino	Derecho	2	54	54	52	53	51	51	51	51	51	1.700	cd 30	3	4	2	52	65	RDP
27	1161300	Femenino	Izquierdo	6	49	47	46	47	46	46	46	46	46	1.700	cd 30	3	3	3	47	60	RDP
28	1199106	Femenino	Izquierdo	6	71	71	71	71	69	70	70	70	70	2.000	mm	4	4	2	70	54	RDP
29	1151037	Femenino	Derecho	2	57	57	57	57	59	59	59	59	59	2.300	pl	4	4	2	58	61	Lio subarado
30	1199476	Femenino	Derecho	2	38	41	40	40	41	41	41	42	42	1.700	cd 30	3	3	3	41	49	RDP
31	1199755	Masculino	Derecho	2	40	39	39	39	37	37	37	37	37	2.000	mm	4	4	3	38	13	Trauma
32	1162145	Femenino	Izquierdo	3	50	50	50	50	46	46	46	47	46	0.500	20-60	2	2	3	48	60	RDP
33	1043816	Masculino	Derecho	2	60	61	60	60	58	58	58	57	58	0.600	20-80	2	3	2	59	53	RDP
34	1198969	Masculino	Derecho	2	36	37	36	36	38	38	38	38	38	2.000	mm	4	4	3	37	60	macroaneurisma
35	1196261	Femenino	Izquierdo	5	49	49	50	49	47	47	47	47	47	2.300	pl	4	4	3	48	58	RDP
36	1197919	Masculino	Derecho	2	47	50	49	49	47	47	47	47	47	1.700	cd 30	3	3	3	48	61	RDP
37	1197922	Femenino	Derecho	5	62	63	64	63	61	61	61	61	61	1.700	cd 4m	3	3	2	62	60	Desgarro retina
38	1192620	Femenino	Izquierdo	3	44	44	43	44	41	41	41	42	41	2.300	pl	4	4	3	43	64	RDP
39	1193473	Femenino	Izquierdo	3	39	39	40	39	37	37	37	36	37	2.000	mm	4	4	3	38	83	expulsiva
40	1196999	Femenino	Derecho	2	38	37	38	38	35	35	35	35	35	2.000	mm	4	4	3	36	66	RDP
41	1198908	Masculino	Derecho	2	37	38	42	39	37	37	37	37	37	1.700	cd 30	3	4	3	38	45	RDP
42	1198908	Masculino	Izquierdo	3	44	44	45	44	44	44	44	45	44	2.300	pl	4	4	3	44	45	RDP
43	1199320	Femenino	Derecho	2	51	51	47	50	49	50	50	50	50	2.300	pl	4	4	3	50	46	RDP
44	1200160	Masculino	Derecho	2	63	65	65	64	62	63	63	63	63	2.000	mm	4	3	2	64	63	macroaneurisma
45	1177487 o 977	Femenino	Izquierdo	4	45	46	46	46	46	46	46	46	46	1.000	20-200	2	4	3	46	72	RDP
46	1200216	Femenino	Izquierdo	6	55	57	55	56	74	75	74	74	74	3.000	npI	4	4	2	65	70	Trauma
47	1200119	Masculino	Izquierdo	2	57	58	58	58	54	55	56	56	55	1.700	cd 30	3	4	2	56	69	RDP
48	1196795	Femenino	Derecho	2	70	69	68	69	67	68	68	68	68	1.300	pl	4	4	2	68	60	RDP
49	1163655	Femenino	Derecho	2	45	45	44	45	41	42	42	42	42	2.000	mm	4	4	3	43	71	RDP
50	1202623	Femenino	Derecho	2	49	49	48	49	47	47	47	47	47	1.700	cd 30	3	3	3	48	25	Hemorragia coroidea

Tabla 1. Continuación.

## Resultados

El observador 1 obtuvo un promedio de MUG de 53.46 dB, con una desviación estándar de 9.63, con un rango de 36 a 85 dB. El observador 2 obtuvo un promedio de MUG de 52.01, con una desviación estándar de 10.18, con un rango de 35 a 82. Se promedió GUM para todos los casos y para cada etiología para ambos observadores obteniendo el promedio del total de casos de 52.74 ( $\sigma$  9.92), RDP de 53.43 ( $\sigma$  9.41), trauma de 47.58 ( $\sigma$  12.36), DVP 62.17 ( $\sigma$  1.47), macroaneurismas 50.33 ( $\sigma$  13.79), hemorragias coroideas 41.83 ( $\sigma$  5.57), OVCR 47.5 (0.84 y sutura de lente intraocular 58 ( $\sigma$  1.1).

Para el observador 1 se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.995, un CCI de 0.984 para mediciones únicas y 0.995 de CCI para el promedio de las mediciones. Para el observador 2 se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.994, un CCI de 0.998 para mediciones únicas y 0.995 de CCI para el promedio de las mediciones. Para determinar la variabilidad interobservador se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.966, un CCI de 0.935 para mediciones únicas y 0.966 de CCI para el promedio de las mediciones (Tabla 2-4).

Revisamos los expedientes de 50 ojos de 46 pacientes, 14 de ellos fueron hombres (30.4%) y 32 mujeres (69.5%), el rango de edad fue de 8 a 83 años con una media de 57 años, una mediana y moda de 60, con una desviación estándar de 15. De los 50 ojos la causa más común de HV fue retinopatía diabética proliferativa (38/50, 76%), seguido de trauma ocular (4/50, 8%), macroaneurisma (2/50, 4%), desprendimiento de vítreo posterior con/sin desgarro retiniano (2/50, 4%), hemorragia coroidea (2/50, 4%), oclusión de vena central de la retina (OVCR) (1/50, 2%) y sutura de lente intraocular (1/50, 2%).

No hubo relación positiva entre el logMAR y la GUM por una correlación de Pearson de .222 (Tabla 5), siendo esta una correlación baja.

## Scale: Intra-Class Grader 1

### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	50	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
	Total	50	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,995	,995	3

### Inter-Item Correlation Matrix

	Grader1_A	Grader1_B	Grader1_C
Grader1_A	1,000	,986	,978
Grader1_B	,986	1,000	,990
Grader1_C	,978	,990	1,000

### Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	53,460	53,400	53,500	,100	1,002	,003	3
Item Variances	94,088	90,245	98,459	8,214	1,091	17,077	3
Inter-Item Correlations	,985	,978	,990	,012	1,012	,000	3

### Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation <sup>b</sup>	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,984 <sup>a</sup>	,975	,991	188,702	49	98	,000
Average Measures	,995 <sup>c</sup>	,992	,997	188,702	49	98	,000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

b. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition. The between-measure variance is excluded from the denominator variance.

c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

Tabla 2. Resultados en SPSS del observador 1

## Scale: Intra-Class Grader 2

### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	50	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
	Total	50	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,998	,998	3

### Inter-Item Correlation Matrix

	Grader2_A	Grader2_B	Grader2_C
Grader2_A	1,000	,998	,991
Grader2_B	,998	1,000	,994
Grader2_C	,991	,994	1,000

### Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	52,013	51,740	52,220	,480	1,009	,061	3
Item Variances	105,047	104,542	105,912	1,369	1,013	,566	3
Inter-Item Correlations	,994	,991	,998	,007	1,007	,000	3

### Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation <sup>b</sup>	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,994 <sup>a</sup>	,991	,997	519,333	49	98	,000
Average Measures	,998 <sup>c</sup>	,997	,999	519,333	49	98	,000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

a. The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.

b. Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition. The between-measure variance is excluded from the denominator variance.

c. This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

Tabla 3. Resultados en SPSS del observador 2

## Scale: Inter-Class Grader 1 vs 2

### Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	50	100,0
	Excluded <sup>a</sup>	0	,0
	Total	50	100,0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

### Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,966	,967	2

### Inter-Item Correlation Matrix

	Grader1_Mean	Grader2_Mean
Grader1_Mean	1,000	,936
Grader2_Mean	,936	1,000

### Summary Item Statistics

	Mean	Minimum	Maximum	Range	Maximum / Minimum	Variance	N of Items
Item Means	52,730	52,020	53,440	1,420	1,027	1,008	2
Item Variances	98,707	92,864	104,551	11,687	1,126	68,292	2
Inter-Item Correlations	,936	,936	,936	,000	1,000	,000	2

### Intraclass Correlation Coefficient

	Intraclass Correlation <sup>b</sup>	95% Confidence Interval		F Test with True Value 0			
		Lower Bound	Upper Bound	Value	df1	df2	Sig
Single Measures	,935 <sup>a</sup>	,888	,962	29,603	49	49	,000
Average Measures	,966 <sup>c</sup>	,940	,981	29,603	49	49	,000

Two-way mixed effects model where people effects are random and measures effects are fixed.

- The estimator is the same, whether the interaction effect is present or not.
- Type C intraclass correlation coefficients using a consistency definition. The between-measure variance is excluded from the denominator variance.
- This estimate is computed assuming the interaction effect is absent, because it is not estimable otherwise.

**Tabla 4. Resultados en SPSS comparando al observador 1 con el 2**

### Correlations

		logMAR	MUG
logMAR	Pearson Correlation	1	-,176
	Sig. (2-tailed)		,222
	N	50	50
MUG	Pearson Correlation	-,176	1
	Sig. (2-tailed)	,222	
	N	50	50

**Tabla 5. Correlación de Pearson entre logMAR y ganancia ultrasónica mínima.**

## Discusión

La GUM puede ser una medición objetiva y reproducible para determinar la densidad de una HV. En nuestra investigación encontramos un rango amplio de edad (8-83 años), en los dos casos de pacientes pediátricos (8 y 13 años) la etiología fue el trauma ocular, el cual tiene una incidencia estimada de 8.85-15.2 casos por 100,000 personas/año en pacientes menores a 15 años y extrapolándolo a la población mundial 160,000 a 280,000 niños menores de 15 años tendrán un trauma suficientemente severo para requerir hospitalización<sup>(13)</sup>, y en los pacientes de mayor edad la principal causa fue la RDP, esto es debido a que tiene una mayor prevalencia en personas de 65-68 años y la cual ha aumentado en México de 7-8.9% del año 2006 al 2012 <sup>(14)</sup>. La etiología mas común fue RDP, esto es debido a que en nuestra población hay una alta prevalencia de diabetes mellitus<sup>(14)</sup>.

Las HV mas densas por promedio de MUG fueron hemorragias coroideas, OVCR y secundarias a trauma ocular esto es probablemente a que en estas entidades hay una mayor extravasación de sangre hacia la cavidad vítrea al romperse vasos de mayor calibre. Las etiologías con HV menos densas fueron RDP, DVP y la sutura de lente intraocular.

Para la validación de variabilidad el observador 1 obtuvo un alfa de Cronbach de 0.995, un CCI de 0.984 para mediciones únicas y 0.995 de CCI para el promedio de las mediciones, el observador 2 se obtuvo un alfa de Cronbach de 0.994, un CCI de 0.998 para mediciones únicas y 0.995 de CCI para el promedio de las mediciones, lo cual nos habla de una variabilidad casi perfecta en ambos observadores. Es importante considerar que ambos observadores son ecografistas experimentados, lo que probablemente en personas inexpertas pudiera incrementar la variabilidad. La variabilidad interobservador obtuvo un alfa de Cronbach de 0.966, un CCI de 0.935 para mediciones únicas y 0.966 de CCI para el promedio de las mediciones, con lo cual se considera con variabilidad casi perfecta. Es relevante este resultado porque las HV pueden requerir manejo quirúrgico y al obtener una medición objetiva de la densidad, es posible que se pueda determinar cuales son quirúrgicas y cuales no.

No se encontró una correlación fuerte entre la agudeza visual y el grado de HV. Una posible explicación puede ser porque al tener hemorragias menos densas (es decir, las que tienen GUM elevada) localizadas frente a la macula, bajara importantemente la visión. Al contrario, una hemorragia densa, antigua y con GUM alta (densidad mayor), si no involucra el eje visual podría presentar buena AV, dependiendo también de las características de la macula, pudiendo influenciar la AV mejor corregida de los pacientes.

Es sabido desde los trabajos de Oksala y colaboradores que las opacidades vítreas tanto hemorrágicas como inflamatorias son indistinguibles mediante ecografía ocular <sup>(15-17)</sup> y por este motivo la GUM no solo podría limitarse a HV sino también puede realizarse en cualquier entidad que presente vitritis como endoftalmitis, vasculitis o toxoplasmosis. Una posible aplicación de esta medición es valorar respuesta al tratamiento intravítreo, por ejemplo el uso de glucocorticoides en pacientes con uveítis posterior o antibióticos/antifúngicos en pacientes con endoftalmitis.

Una de las limitaciones de nuestro estudio es su naturaleza retrospectiva, haciéndolo imposible conocer la utilidad en el pronóstico de GUM como una técnica adicional para el seguimiento y/o toma de decisiones en el manejo de pacientes con HV, por lo tanto, es necesario realizar estudios prospectivos. Otras de las limitaciones es que solo se realizó en 1 equipo de ecografía ocular, haciendo imposible determinar en estos momentos si GUM tiene diferente variabilidad en otros equipos de ecografía ocular.

## Conclusiones

La variabilidad de GUM al ser casi perfecta, la convierte en una medición que pudiera ser aplicable en cualquier centro donde se cuente con personal entrenado y los instrumentos necesarios para medirse. Desconocemos si pudiera afectarse la reproducibilidad en observadores no experimentados y si la medición de MUG pudiera variar significativamente al utilizar diferentes equipos debido a que en este estudio solo se utilizó un solo equipo.

Al poder medir objetivamente la densidad de una HV pudiéramos clasificarlas en rangos que nos permitieran saber que porcentaje de estas requerirán un manejo quirúrgico o si el manejo conservador resuelve el cuadro de HV, determinarlo necesitara más estudios prospectivos y determinar otras variables además de GUM que pudieran determinar el desenlace del cuadro.

Puede beneficiar a los pacientes con patología vítrea tanto vascular, inflamatoria e infecciosa, pero debido a la naturaleza retrospectiva del estudio no es posible determinar en este momento si tiene valor pronostico en la resolución de hemorragias o procesos inflamatorios.

Desconocemos si en patologías como uveítis posterior que presentan vitritis tenga alguna utilidad para el seguimiento de estos pacientes debido a que patologías como la toxoplasmosis ocular no es un dato de actividad de la enfermedad, por lo que habrá que determinar si su aplicación estará limitada en uveítis postero.

La endofalmitis uno de sus características es la presencia de vitritis la cual si no presenta membranas puede llegar a ser indistinguible de los ecos hemorrágicos, esta presencia de membranas puede provocar que tengan un MUG mas bajo que las HV densas al tener que disminuir la ganancia para lograr la cavidad vítrea ecosilente pero, tener un aumento en GUM pudiera considerarse buena respuesta al tratamiento con inyección de medicamentos intravitreos y no tener que realizar en algunos casos vitrectomía de primera intención.

Aun faltan estudios para agrupar de manera mas exacta las HV quirurgicas de las que necesiten manejo expectante, si su aplicación es relevante en las uveítis posteriores y si pueden ayudarnos a normar conducta en el manejo de pacientes con endofalmitis tanto exógeno como endógena.

## Bibliografia

- 1) Spraul CW, Grossniglaus HE. Vitreous Hemorrhage. *Surv Ophthalmol* 1997 Jul-Aug; 42(1): 3-39. Review.
- 2) Jongbloed WL, Worst JGF. The cisternal anatomy of the vitreous body. *Doc ophthalmol* 1987, 67:183-196.
- 3) Lindgren G, Sjudell L, Lindblom B. A prospective study of dense spontaneous vitreous hemorrhage. *Am J Ophthalmol* 1995; 119(4): 458-465
- 4) Lean J, Gregor Z. The acute vitreous haemorrhage. *Br J Ophthalmol* 1980; 64: 469-471.
- 5) Kim DY, et al. Acute-Onset Vitreous Hemorrhage of Unknown Origin before Vitrectomy: Causes and Prognosis, *Journal of Ophthalmology*, Volume 2015, Article ID 429251, 8 pages
- 6) Winslow RL, Taylor BC. Spontaneous vitreous hemorrhage: etiology and management. *Southern Medical Journal*. 1980 Vol. 73 No. 11, pp-1450-1452.
- 7) Dana MR, Werner MS, et al. Spontaneous and traumatic vitreous hemorrhage. *Ophthalmology*. 1993, Vol 100, No. 9, pp. 1377-1383.
- 8) Lincoff H. Vitreous haemorrhage: a clinical report. *Brit J Ophthal* (1976) 60, 454-458.
- 9) Nussenblatt RB, et al. Standardization of vitreal Inflammatory Activiyy in intermediate uveitis and posterior uveitis. *Ophthalmology* April 1985 Vol 92 No. 4, 467-471
- 10) Lizzi FL, Feleppa EJ. Practical physics and electronics of ultrasound. *Int ophthalmol Clin* 1979; 29:35-63
- 11) Silverman, R. H. Focused ultrasound in ophthalmology. *Clinical Ophthalmology (Auckland, NZ)*, 2016, 10, 1865.
- 12) Hayden, B. C., Kelley, L., & Singh, A. D. . Ophthalmic ultrasonography: Theoretic and practical considerations. *Ultrasound Clinics*, 2008, 3(2), 179-183.
- 13) Abott Joseph, et al., The epidemiology and etiology of pediatric ocular trauma. *Surv Ophthalmol*. 2013 Sep-Oct; 58(5):476-85.
- 14) Meza R, et al., Burden of type 2 diabetes in Mexico: past, current and future prevalence and incidence rates. *Prev Med*. 2015 Dec;81:445-50.
- 15) Oksala A. (1963). Experimental and clinical observations on the echograms in vitreous haemorrhages. *Brit J Ophthal*, 47(2), 65-70.

- 16) Mcleod D, Restori M and Wright JE. Rapid B-scanning of the vitreous. *Brit J Ophthalmol.* 1977, 61, 437-445.
- 17) Rabinowitz R. Comparison between clinical and ultrasound findings in patients with vitreous hemorrhage. *Eye* (2004) 18, 253-256.